



Un Barrio
Sostenible
para el distrito
de la Innovación

UN BARRIO SOSTENIBLE PARA EL DISTRITO DE LA INNOVACIÓN

Trabajo final de graduación para optar por el grado
académico de Licenciatura en Arquitectura

Modalidad: Proyecto Arquitectónico

ESCUELA
ARQUITECTURA
URBANISMO
TEC

TEC | Tecnológico
de Costa Rica

Raquel Edith Uriarte Porras | San José, Costa Rica | Noviembre 2021

DEDICATORIA

Quiero dedicar mi tesis con especial cariño a mis papas Danilo y Edith, que han dado todo por mi siempre, que me inculcaron desde pequeña el querer estudiar, el superarme y luchar por mis sueños. Hoy termino una etapa que inició desde aquel día que me matricularon al pre Kinder, cuando les entregué mi primer titulito, y les entrego una vez más este logro porque sin su amor y apoyo incondicional no lo hubiera alcanzado.

Además lo dedico a mi amada hermanita Sarah, que siempre ha estado para mí, escuchándome, apoyándome y limpiando mis lagrimas para motivarme a seguir adelante.

Gracias mi familia preciosa, esto es por ustedes.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios, que hasta hoy me ha dado las fuerzas, la salud y la capacidad de lograr esto.

Muchas personas han formado parte de este camino, por lo cual quiero empezar agradeciendo a mi profesor tutor Carlos Chacón, además a mis lectores Enmanuel Salazar y Victor Montero, por sacar de su tiempo y darme todo su conocimiento para poder mejorar la propuesta. Además quiero agradecer a mis profesores de taller 10 Andrea Coto y Carlos Azofeifa por apoyarme con lo que en su momento parecía una locura de proyecto y motivarme a hacer algo diferente usando la madera. También a todos los profesionales que están detrás de este proyecto como don Juan Tuk, Francisco Rodriguez, Gabriel Fernández, Rafael Gutierrez y Roberto Yglesias gracias a cada uno por sus aportes en las diferentes áreas .

Gracias también a todos los profesores que formaron parte de mi formación como profesional, y al TEC, que además de eso me brindó una beca y con ella la oportunidad de convertirme en profesional.

También debo agradecer a don Rafa y doña Eli, ya que fueron los primeros en abrirme las puertas de su casa para que pudiera vivir en San José, todo mi primera año de U lo hicieron más sencillo y pude adaptarme mejor gracias a ustedes. Otras personas importantes que me apoyaron mucho al vivir lejos de mi familia y con las cuales estoy muy agradecida también es con Josué y doña Inés, gracias por todo el apoyo brindado.

También estoy muy agradecida con mis amigos de la U, con los que compartí trabajos, conocimientos y muchas risas, los que hicieron de mi paso por estos años algo más especial, mi grupo de potatos, a Esteban y Sofía, además a Carlitos que estuvo muy presente en cada paso de la tesis apoyándome siempre.

Para ir terminando quiero agradecer a todas las personas que han orado por mi como mi abuelita Vilma y además a mi segunda familia, a todos mis amigos de Semilla, que también con sus oraciones, amistad y apoyo han estado presentes estos años.

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA

El presente trabajo final de graduación, bajo la modalidad de proyecto arquitectónico, titulado: **“Un barrio sostenible para el Distrito de la Innovación”**, ha sido defendido el día 17 de noviembre del 2021 ante el Tribunal Evaluador, integrado por: Arq. Carlos Chacón Jiménez, Arq. Enmanuel Salazar Ceciliano y Arq. Victor Montero Dien; como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del proyecto realizado por Raquel Uriarte Porras, carné 2015116614 estuvo a cargo del tutor Arq. Carlos Chacón Jimenez.

Este documento y su defensa ante el Tribunal Evaluador han sido declarados: públicos

Arq. Carlos Chacón Jiménez
Tutor

Arq. Enmanuel Salazar Ceciliano
Lector

Arq. Victor Montero Dien
Lector

Arq. Raquel Uriarte Porras
Estudiante

Calificación

RESUMEN

Este proyecto es una propuesta de vivienda sostenible que busca dar soporte habitacional a la nueva oferta laboral en tecnología que atraerá el nuevo Plan Maestro para el distrito de la Innovación, en el corazón de San José, Transversal 24.

El desarrollo del complejo consta de 208 apartamentos, además de una propuesta comercial en todo el primer nivel, el cual es de acceso completamente público y 100% peatonal, por lo cual se proponen diferentes tipos de espacio público que generan actividades y traiga dinamismo y vida a la ciudad con una temporalidad prolongada.

Al ser un proyecto sostenible promueve la regeneración urbana y ecológica, además de una materialidad renovable con el uso de madera como estructura principal y cerramientos secundarios. Como guía para las metas de sostenibilidad se fundamenta principalmente en los requerimientos para la certificación del Living Building Challenge (LBC).

ABSTRACT

This project is a sustainable housing proposal that seeks to provide housing support to the new job offer in technology that will attract the new Master Plan for the Innovation district, in the heart of San José, Transversal 24.

The development of the complex consists of 208 apartments, in addition to a commercial proposal on the entire first level, which is completely public and 100% pedestrian access, for which different types of public space are proposed that generate activities and bring dynamism and life to the city with a prolonged temporality.

Being a sustainable project, it promotes urban and ecological regeneration, as well as a renewable materiality with the use of wood as the main structure and secondary walls. As a guide to sustainability goals, it is based primarily on the Living Building Challenge (LBC) certification requirements.

INDICE DE CONTENIDOS

0

Aspectos Introdutorios

Introducción	16
Delimitación	17
Justificación	18
Estado de la cuestión	22
Marco Conceptual	28
Marco normativo	36
Problema	38
Objetivos	40
Marco metodológico	42

1

El Concepto

Introducción	46
De la sostenibilidad a la regeneratividad.	48
Biofilia	53
Sistemas de certificación sostenible.	55
LEED	57
EDGE	61
LBC	62
RESET	67
Casos de estudio	69
Conclusiones	76

2

Socioeconómico

Introducción	80
Datos demográficos	82
Condiciones de vida	83
Datos de la vivienda	84
Economía	85
Usuario proyectado	66
La clase media	89
Perfil del usuario	92

3

El Sitio

Introducción	98
Ubicación	100
Histórico	102
Análisis climático	106
Delimitación del sector	112
Escogencia del terreno	114
Barrios del distrito	116
Llenos y vacíos	117
Análisis ambiental	118
Levantamiento fotográfico	122
Uso de suelos	126
Movilidad	128
Estado de vías	130
Análisis de bordes	132
Análisis de flujos	134
El lote	136
Conclusiones	140

4

El Diseño

Introducción	144
Intenciones de diseño	146
Programa arquitectónico	154
Materialidad	160
Consumo energético	164
Huella de Carbono	168
Planta de Sitio	170
Etapas del proyecto	172
Planta de Rasante	178
Cubiertas	182
Plantas arquitectónicas	184
Elevaciones	206
Cortes	214
Estructura	226
Rutas	230
Visualizaciones	238

5

Conclusiones

Bordes permeables	270
Rentabilidad	272
Presupuesto	274
Costo de Apartamentos	276
Adquisición de apartamentos	277
Especificaciones del LBC	278
Densidad Poblacional	280
Recomendaciones	281
Bibliografía	282
Indice de imagenes	287
Indice de figuras	296
Indice de tablas	298

0

Introducción

Introducción
Delimitación
Justificación
Estado de la cuestión
Marco Conceptual
Marco normativo
Problema
Objetivos
Marco metodológico

INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo introductorio se establecerán las bases del proyecto, además del abordaje y en lo que va a consistir el desarrollo del mismo. En las siguientes páginas se podrán encontrar apartados como los objetivos tanto el general como los específicos, los cuales van a guiar todo el proceso; cabe destacar que cada capítulo se desarrolla a raíz de estos cuatro objetivos. También se desarrollará por medio de la justificación y el planteamiento del problema, el surgimiento y la importancia de realizar dicho proyecto. Además se encuentran apartados como el estado de la cuestión que definirá qué se ha hecho anteriormente similar a esta investigación así como el marco conceptual en el cual se abordan los temas principales en los cuales se fundamenta el proyecto. Por otro lado se realiza un importante repaso por los reglamentos utilizados en la propuesta y la estrategia metodológica que se va a llevar a cabo.

DELIMITACIÓN

TEMÁTICA

El tema que se plantea a continuación se inserta en la categoría de arquitectura sostenible. La sostenibilidad se divide en 3 pilares: Ambiental, social y económico. La arquitectura sostenible buscará mantener estos 3 pilares en equilibrio, es por eso que se planteará un proyecto habitacional que busque estos principios para una población de ingreso medio, que mejore la calidad de vida de las personas y también del ambiente.

TEMPORAL

La investigación y la propuesta del proyecto, se estarán llevando a cabo el primer semestre del año 2021, en un lapso de 18 semanas.

FÍSICA

El proyecto se ubica en la Transversal 24, en una propiedad perteneciente a una antigua fábrica de Yamber. Actualmente la propiedad está en abandono. Se sitúa entre calle 34 y avenida 16, en una zona industrial, proyectada por el plan maestro Transversal 24 respaldado por la municipalidad de San José como la ciudad de la Innovación. (ver imagen 01)

SOCIAL

El usuario meta del proyecto, la clase media, grupo perteneciente a los ingresos del tercer quintil de la población costarricense con ingresos mínimos aproximados de 717 000 colones. El rango aproximado de edad será de entre los 25 a los 50 años, o una edad productiva económicamente hablando. El proyecto tendrá diferentes tipologías de vivienda, por lo que puede ser desde una persona que vive sola, hasta una familia de 4 miembros.



Imagen 01. Delimitación física. Tomada de google maps, diagramación autoría propia.

JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se fundamenta en dos grandes problemáticas país, la primera de ellas es la adquisición de vivienda propia para la clase media y la segunda es la contaminación y agotamiento de los recursos naturales en Costa Rica.

En Costa Rica, según el informe presentado por Raquel Szlachman(2008) para CEPAL sobre el déficit de la vivienda, se afirma que un 15,3% de los hogares presentan un déficit cuantitativo de la vivienda, porcentaje que afecta principalmente a la población en condición de pobreza del país. Sin embargo, no significa que las familias fuera de la pobreza no sean también afectados por este déficit, de hecho el 12.1% de este dato es relativo a las personas fuera de la pobreza, y proporcionalmente es un número significativo debido a que el 78.8% de la población se encuentran dentro de este grupo (personas fuera de la pobreza).

Ahora bien, es cierto que la condición más grave de déficit pertenece al grupo de menos recursos del país, pero es este el grupo también a quien el go-

bierno destina la mayor cantidad de programas de ayuda para obtención y mejora de vivienda. Por año se entregan once mil bonos de vivienda para familias de recursos bajos y medios, de esos un 40% son destinados a casos especiales (como tugurios o familias con personas discapacitadas) (FUPROVI,2018). Los requisitos de bono establecen un ingreso familiar máximo de 1 600 000, en el cual entraría la clase media, sin embargo, se da prioridad a los de ingresos menores (BANVHI, 2021). Por lo que la clase media queda rezagada para la obtención de dichos apoyos.

La clase media en Costa Rica tiene ingresos de aproximadamente 717 000 colones, que según el INEC entre el 2018 y 2019 disminuyó en casi 10 mil colones per cápita, también la clase media alta pasa por una situación similar, lo que genera una disminución en la capacidad adquisitiva de este grupo social. Sumado a esta condición, se encuentra un estilo de vida asociado, que tiene que ver con el endeudamiento como afirma la OES (Observatorio económico y social) en su informe:

Si a esto le sumamos el problema de endeudamiento se puede concluir que la calidad de vida de las familias costarricenses está desmejorando: menos ingresos, los ingresos les alcanzan para comprar menos y, una parte importante de esos ingresos lo están dedicando al pago del consumo realizado en períodos anteriores.

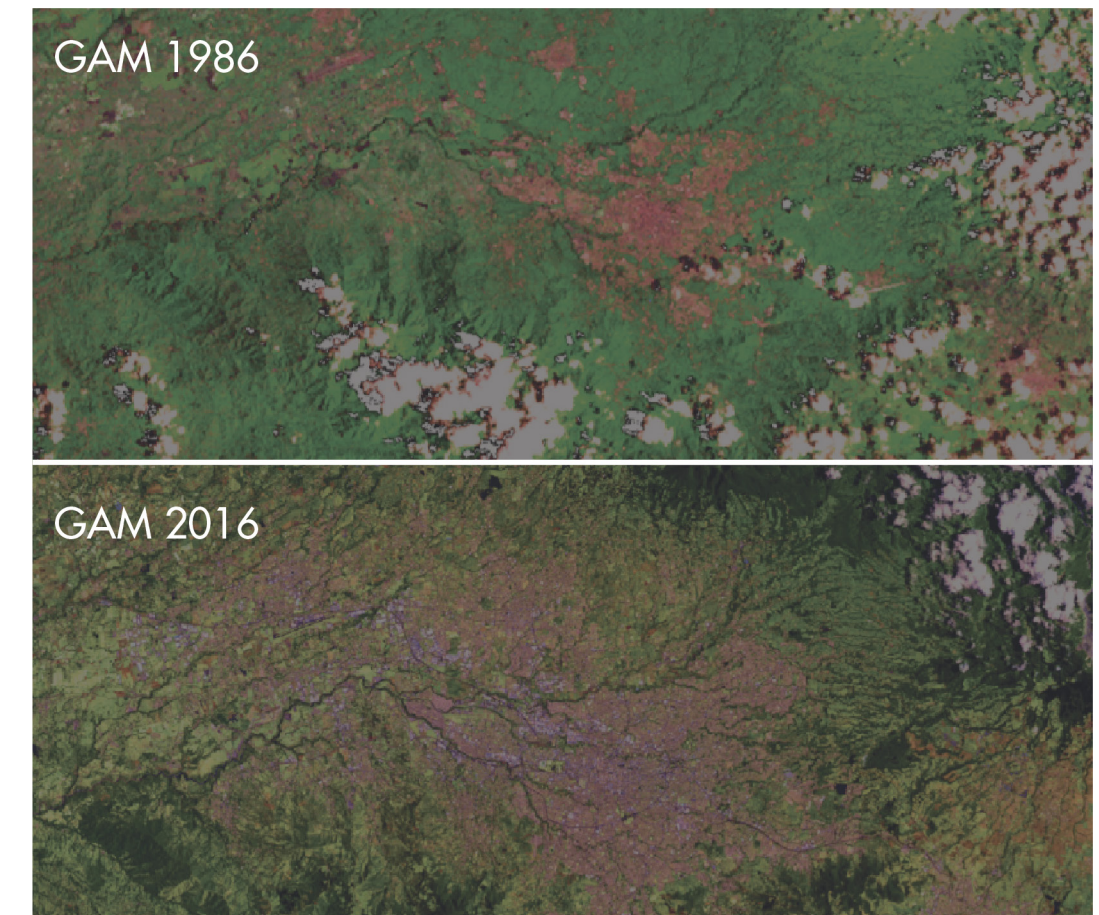
(Morales, Salazar y Rodriguez 2019)

A raíz de esta problemática el gobierno ha desarrollado un programa en el que estos hogares costarricenses califiquen para obtener su vivienda propia, el mismo entró en funcionamiento hasta el año 2019. La Ministra de Vivienda y Asentamientos Humanos afirma que “Históricamente la generación y aplicación de programas sociales en vivienda han sido desarrolladas con un mayor enfoque hacia la población de menores ingresos. Por ello planteamos nuevas opciones para personas de ingresos medios” (Campos,2019). Buscando ayudar

a esta población como una estrategia también de reactivación de la economía, el mismo presidente de la república Carlos Alvarado (2019) destaca que la iniciativa forma parte de los esfuerzos realizados por el gobierno para reactivar la economía y de este modo atender a este sector social que no califica para obtener subsidios completos de vivienda y que tampoco son sujetos de crédito. En este marco la presente investigación encuentra la necesidad de enfocar la propuesta hacia la clase social media.

Finalmente en cuanto a lo relacionado con los recursos naturales se puede ver como Costa Rica también busca la meta de convertirse en un país más sostenible, y para lograrlo ha ido implementado diferentes estrategias, una de ellas surge en el año 2000 con el Programa Nacional de Desarrollo Urbano, que busca una mejor planificación del uso del suelo.

La fase inicial se organiza en tres ejes, y todos estos ejes tienen como objetivo principal la sostenibilidad:



Imágen 02. Evolución de la mancha urbana. Tomado de Revista Arquís.



Imágen 03. Plan Maestro T24. Tomado de Master Plan T24

Por esa razón, en el área específica de los asentamientos humanos, se estableció como objetivo general el mejorar la calidad social, económica y ambiental y las condiciones de vida y de trabajo de todos, especialmente de los pobres de las zonas urbanas y rurales. Además, con objeto de garantizar que las preocupaciones ambientales queden explícitamente incorporadas a los procesos de planificación, y promover de ese modo la sostenibilidad se decidió adoptar y aplicar un enfoque ecológico. (Szalachman,2008)

Por otro lado, en los últimos años San José ha crecido descontroladamente aumentando su huella urbana (Ver imágen 2) y trayendo consigo varias problemáticas, entre ellas la explotación de uso de suelo corriendo el riesgo de que se intervingan ricas áreas agrícolas y reservas naturales, además de los largos recorridos para movilizarse dentro de la GAM, aumentando el número de vehículos pri-

vados que generan aún más contaminación. Así hace constar el Plan de Repoblamiento de San José “Por otra parte, los tiempos de viaje ya son irracionales y la congestión vial amenaza con volverse aún más grave, lo que afectaría la sostenibilidad de San José y su equilibrio con el medio ambiente”(MSJ,sf). Así que bajo esta premisa es que la Municipalidad de San José trabaja en convertir a los cuatro distritos centrales en un núcleo central competitivo que atraiga a personas jóvenes de la clase media que sean profesionales o técnicos, para ofrecerles cercanía a espacios de trabajo y una mayor oferta de entretenimiento, arte y cultura. El Plan de Repoblamiento Urbano es solo la premisa bajo la cual se han empezado a gestar propuestas macro como San José Vive: regenerando el centro (Plan 4D-2050), que consiste en El Plan Maestro de Regeneración Urbana y Reconversión Productiva de los Cuatro Distritos Centrales de San José (Plan 4D - 2050) recoge, actualiza e integra la apuesta que desde hace casi tres décadas lleva impulsando la Municipalidad de San José junto con otras muchas instituciones y organizacio-

nes tanto públicas como privadas, para hacer del centro de la capital un lugar más habitable, sostenible y atractivo.

En conjunto con todas estas iniciativas surge un proyecto de menor escala que el plan 4D-2050, este es el Plan Maestro Transversal 24 (ver imagen 03), un corredor urbano desde la antigua tienda Universal hasta la fábrica de la Numar, con propuestas de mejora de transporte público como aumento de derecho de vía del tren y del futuro tren eléctrico, además diseño urbano como aceras y mobiliario y todo bajo un eje de sostenibilidad, donde se proponen proyectos estrella enfocados en la tecnología como ciudad TEC, que buscan cambiar el modo de trabajo de la industria actual en la zona por usos más compatibles con la ciudad, que atraiga poblaciones de profesionales también a habitar y disfrutar San José. Es aquí donde se inserta el proyecto de esta investigación, el cual busca dar soporte habitacional a estas poblaciones que quiere atraer, bajo un lema de crecimiento sostenible de la ciudad, brindando cercanía, para disminuir los tiempos de viaje de las personas que

trabajarían en la zona, y dando además calidad de vida.

En conclusión, el proyecto busca aportar una solución de vivienda para la clase social media que trabaja en San José mejorando la calidad de la ciudad y aportando a la mejora ambiental y la meta del país en ser más sostenible.

Este apartado se dividirá en dos secciones principales, primeramente, se establecerán los antecedentes del concepto de sostenibilidad y desarrollo sostenible, y después se procederá a una revisión sobre las investigaciones y proyectos realizados a nivel internacional y a nivel nacional. Esta segunda sección además se abarcará desde una escala macro pasando por las investigaciones a nivel urbano enfocadas en los ecobarrios, y concluyendo con casos más puntuales, de una escala arquitectónica sobre investigaciones y edificios realizados que tocan el tema de la vivienda sostenible.

ANTECEDENTES

El concepto de sostenibilidad nace de una preocupación sobre una realidad por la que pasa el planeta: el cambio climático y la necesidad de revertirlo. Estos temas se vienen tratando desde hace unos 50 años, y con el paso del tiempo han tomado aún más relevancia. Son entidades como la ONU las que empiezan a hablar de estos temas, en 1949 se da una de las primeras aproxi-

ESTADO DE LA CUESTIÓN

maciones en la *Conferencia Científica de las Naciones Unidas sobre Conservación y Utilización de los Recursos*, sin embargo en esta oportunidad se centra en la gestión de los recursos para el desarrollo sin pensar en su conservación, y es hasta el año 1968 que algunos órganos de esta entidad toman la decisión de celebrar la *Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*, conocida como la *Primera Cumbre de la Tierra*, llevada a cabo en el año 1972 en la ciudad de Estocolmo. En dicha cumbre se adoptó una declaración que enuncia los principios para la conservación y mejora del medio humano y un plan de acción que contenía recomendaciones para la acción medioambiental internacional, tomando acciones por primera vez sobre la situación del cambio climático (Jackson,s.f). Sumado a esto en 1980 *El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente* expresa su preocupación por la destrucción de la capa de ozono y se recomiendan medidas que buscan reducir esta situación y aunque para el año 1987 ya se venían trabajando en la protección al ambiente, lo que viene

realmente a guiar este proceso y a dar un salto importante y una guía para alcanzarlo es el *Informe Brundtland* adoptando la perspectiva ambiental hasta el año 2000 y más adelante (Jackson,s.f). Es este informe es el que introduce el tema de la sostenibilidad y el desarrollo sostenible que incluían las aristas social, económica y ambiental (Brundtland,1987) . Las acciones no se detienen, si no que van en aumento y en el año 1988 se crea el *Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)*, un foro para el estudio del calentamiento debido al efecto invernadero y los cambios climáticos mundiales. Las acciones y las iniciativas continúan y en el año 1992 se realiza *La Cumbre de la Tierra de Río* donde se lleva a cabo la *Declaración de Río* y el *Programa 21* que tiene como objetivo proteger la integridad del medio ambiente a nivel mundial y basándose en el desarrollo sostenible y la protección de la atmósfera. La lucha, principalmente de Las Naciones Unidas por revertir el calentamiento global continúa hasta nuestros días, y busca sumar iniciativas, así como las fuerzas de todos los países.

TRABAJOS RELACIONADOS

Ahora bien, en cuanto al tema de la sostenibilidad en los conjuntos habitacionales se tratará a escala media, a través del concepto de ecobarrio. El concepto de barrios sostenibles se empieza a desarrollar en el año 1999 por *Rudin* y *Falk* cuando escriben el libro *Building the 21st century home*, sin embargo, como ellos mismos dicen, esta obra es solo la teorización de un fenómeno que inicia años atrás (1999), por lo que no significa que es hasta este año que surgen los ecobarrios, pero si a nivel de concepto, de hecho se considera que en 1962 se desarrolla el primer ejemplo considerado como tal por sus características, llamado *Ciudad Jardín Puchenau* (No se debe confundir con el concepto de Ebenezer Howard), llevada a cabo por el arquitecto Roland Reiner ubicado en Linz Austria (Ruano,1999). Ahora bien, Se suman otras propuestas planteadas por países como Alemania y Francia, que actualmente llevan la delantera en este tema, por ejemplo Francia ha desarrollado una guía para la construcción de estos barrios, llamada *ÉcoQuartier* por medio de

la cual además de dar lineamientos, genera incentivos para que se lleven a cabo la creación de este tipo de urbanizaciones y como resultado existe gran cantidad de ecobarrios en este país (Ministère de la Cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales, 2009). Por otro lado, existen casos sobresalientes de este tipo de asentamientos, y uno de los mayores exponentes es *Vauban(imagen 06)* un ecobarrio ubicado en Alemania (Regolini 2008), este es un gran ejemplo práctico en el cual se pueden ver los conceptos aplicados, es un barrio que funciona con usos mixtos y una densidad media con vivienda multifamiliar, sus edificios se alimentan de energías renovables como la solar además de reducir el uso del vehículo privado, solo 172 por cada 1000 personas lo usan, los habitantes de Vauban prefieren medios de transporte alternativos como la bicicleta o el caminar. Para llevar a cabo este proyecto y debido a su tamaño (41 hectáreas) se realiza en fases, en las cuales la comunidad tiene participación en cada una de ellas, lo que tiene mucho que ver con su éxito, ya que se puede

ver a una comunidad que se apropia del proyecto,

Por otro lado existen los trabajos investigativos que reúnen los principales conceptos del ecobarrio recurriendo a estudiar a los principales autores del concepto, como el trabajo de grado *Ecobarrio, análisis de la unidad ecológica mínima*; que a partir de todas estas definiciones genera un concepto más integral (Dominguez, 2017). De un modo similar la tesis de doctorado bajo el nombre: *El conocimiento generador del proyecto urbano sostenible* (Regolini, 2008) desarrollada en la universidad Politécnica de Catalunya, esta tesis aparte de presentar las definiciones, también desarrolla un estudio de caso detallado de *Vauban*. En esta misma categoría de trabajos se encuentra *Écoquartiers: El antes y el después de la Zac de Bonne* (Grenoble, Francia) que se fundamenta en un estudio de caso para explicar el concepto y la importancia de la sostenibilidad en los barrios. (Ferrer, 2013).

A nivel latinoamericano el tema de la contaminación ambiental y la búsqueda de la sostenibilidad definitivamente

te preocupa a muchos, estas ciudades crecen de una manera informal y descontrolada, convirtiéndolas en focos de contaminación. A raíz de esta problemática se encuentran investigaciones sobre cómo mejorar los asentamientos humanos para generar así un desarrollo más sostenible. Como parte de estas iniciativas se pueden encontrar trabajos que buscan aplicar el modelo de ecobarrios analizando los casos Europeos, como la tesis de la Universidad Politécnica de Madrid *Evaluación de ecobarrios en Europa y su posible traslación al contexto latinoamericano* donde ahonda en la definición del tema desde una perspectiva teórica, estudios de caso no solo europeos sino también latinoamericanos, para finalmente aplicarlo de una manera teórica a la ciudad de estudio de Santo Domingo (Castillo, 2013). Desde esta misma perspectiva se escribe *El ecobarrio, una alternativa para el mejoramiento urbano de los asentamientos irregulares*, donde la autora busca enlazar el concepto de ecobarrio como una alternativa de barrio para San Juan Tulcingo, una comunidad informal en México. Al ser esta una in-

vestigación con un caso aplicado le da un enfoque a lo social, ya que no busca atraer un usuario, sino dar una vivienda digna a habitantes preexistentes, es por eso que se involucra mucho con las personas para generar una propuesta acorde a las necesidades (Flores, 2013). Por tanto, algunas de las pautas que deja el repaso de esta bibliografía son que sí se puede adaptar el concepto de ecobarrio a un contexto latinoamericano, pero se deben ajustar sobre todo en el aspecto social, por lo cual, para el planteamiento de un ecobarrio o similar es muy importante el análisis del contexto social y del usuario del proyecto. Además, los proyectos aplicados como *Vauban* demuestran que se requieren años para formar una comunidad sostenible, y se logra interesando a las personas que van a vivir ahí, donde estas personas toman un papel preponderante y se apropian de la propuesta.

En Costa Rica, las investigaciones sobre la vivienda sostenible, ecobarrios y temas asociados han sido poco explorados, sin embargo, a nivel práctico el país presenta un interés muy gran-

de en proyectos de este tipo, según la *Revista Construir* la cantidad de metros cuadrados certificados en sostenibilidad (esto para proyectos de todo tipo no solo vivienda) ha aumentado en los últimos años, y hoy existen aproximadamente 55 800 m² de áreas certificadas (Revista construir, 2019). Por su parte el arquitecto y escultor Ibo Bonilla es uno de los exponentes más importantes de ecobarrios a escala media en el país, ha generado varias propuestas a nivel de anteproyecto como *Ecobarrio para el Triángulo de la Solidaridad*; una propuesta que busca dar vivienda digna a las personas de este asentamiento informal. Además propone *Terra Fétil La Paz* en barrio La Cruz, San José (ver imagen 04), un proyecto para la clase media, donde se diseña vivienda multifamiliar en altura, con un énfasis en la sostenibilidad y el espacio común para crear comunidad. Estas son propuestas valiosas para ser analizadas, además que el arquitecto promueve estos conceptos en conferencias y medios de difusión para dar a conocer del tema.

Continuando a nivel nacional, se pueden encontrar trabajos universitarios



Imagen 04. Ecobarrio Terra Fétil La Paz. Tomado de iboenweb.com



Imágen 05. Trópika. Tomado de Trópika propuesta habitacional para la población adulta mayor.

de proyectos de graduación como *Trópika* (ver imágen 05) del Tecnológico de Costa Rica que trata un modelo barrial de uso mixto, y un modelo de vivienda en vertical a mediana escala para adultos mayores. El proyecto implementa la sostenibilidad por medio de estrategias pasivas, además de insertarse en el centro de la ciudad, por lo que su diseño busca la compacidad y el aprovechamiento de los servicios del núcleo urbano (Salazar y Tames, 2014). Otros proyectos significativos para esta investigación son el proyecto *Vivienda sostenible para jóvenes profesionales* un proyecto de vivienda multifamiliar en altura que por medio de estrategias pasivas busca la reducción de consumo de energía, así como impulsar prácticas más saludables tanto para las personas como para el medio ambiente, como huertas urbanas y áreas comunes de cocina (De León, 2018). La tesis siguiente toca un tema muy similar a la de la presente investigación, incluso el contexto en el cual se inserta es cercano y es *Modelo sostenible de vivienda mixto: Estrategia para el repoblamiento de San José*, es un proyecto destinado a la clase

media, promoviendo un desarrollo sostenible e inclusivo, uno de los objetivos principales es demostrar que la vida en la ciudad puede ser también atractiva y de calidad, pero a la vez accesible.

Para terminar con los casos a nivel nacional, también se pueden encontrar ejemplos de proyectos construidos en una línea similar, uno de los más sobresalientes es *Santa Verde* (Edge buildings, s.f) un proyecto de uso mixto residencial y comercial ubicado en Heredia, el edificio cuenta con diferentes tipologías de vivienda en altura a mediana escala, que cuenta con espacios públicos y comercios pequeños. Es un proyecto que desde su concepción busca la eficiencia energética, alcanzando de este modo una certificación EDGE (Excelencia en diseño para mayores eficiencias) que lo respalda en este sentido, además se encuentra inserto en la GAM, contando con accesibilidad que requiere bajos desplazamientos para sus habitantes, además este proyecto está dirigido a la clase media. Este caso se profundizará más a fondo en el desarrollo de este proyecto. Otro caso similar en el país es *Escazú Village*,

un proyecto de uso mixto que contempla vivienda, comercio y oficina que también fue concebido bajo una perspectiva de sostenibilidad. La torre de oficinas cuenta con certificación LEED gold y para la vivienda busca una certificación EDGE. Este proyecto promueve la movilidad alternativa con una ubicación estratégica cerca de los autobuses, y servicios básicos, además de contar con servicio de bicicletas de alquiler, espacios de estacionamiento para bicicletas y duchas en las oficinas para los trabajadores que decidan moverse de este modo (revista construir, 2018)

Como conclusión, se puede entender que, el interés y aplicación de la sostenibilidad han ido en aumento con los años, como se puede ver hay diversas investigaciones sobre sostenibilidad y vivienda sostenible, que servirán como respaldo a la presente investigación. Sin embargo, existen vacíos aún, además de más promoción en el país y accesibilidad a un habitar de calidad respetando los recursos naturales, es ahí donde se desarrollará esta investigación teórica-práctica.

MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se definirán algunos conceptos relevantes para la investigación desde un nivel macro. El tema de la sostenibilidad será la columna vertebral del proyecto. Primeramente se hablará de ella en términos generales, para luego introducirnos más a detalle en lo que sería la sostenibilidad tanto a nivel urbano como a nivel arquitectónico.

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

La contaminación y el agotamiento de recursos son de las principales problemáticas que se enfrentan hoy en el mundo, la población va en aumento y esto implica más consumo, y más necesidades que satisfacer. Según datos de la ONU-hábit (2009,p.7) el número de personas aumentará sustancialmente, las proyecciones afirman que para 2050 se prevén 9.800 millones de habitantes en todo el mundo. Ahora bien, existe la tendencia hacia vivir en las ciudades, por lo cual estas poblaciones también van en aumento, actualmente las ciudades concentran a más de la mitad de la población mundial y según estimaciones de la ONU para el 2030 este número aumentará hasta un 60%. Las ciudades por un

lado son importantes para la economía, ya que como afirma este mismo ente, en ellas se produce el 60 % aproximadamente del PIB pero al mismo tiempo “las ciudades consumen el 78% de la energía mundial y producen más del 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, abarcan menos del 2% de la superficie de la Tierra.”(ONU, sf). Dentro de los principales generadores de contaminación en los grandes centros de personas están los medios de transporte, la industria y por supuesto los edificios, que representan un alto uso de recursos tanto en su construcción como en su vida útil, solo en gasto energético son los consumidores del 67% de la energía primaria (enerclub,2017). Ahora bien, con estos datos en mente, se puede entender que es necesario tomar acciones, y que el impacto que se haga en los asentamientos urbanos puede marcar una diferencia, y una de las maneras de enfrentarlo integralmente es la sostenibilidad, de la cual se va a ampliar el concepto a continuación.



Imagen 06. Vauban-Alemania. Tomado de dirt.asla.org

SOSTENIBILIDAD

El término desarrollo sostenible es mencionado por primera vez en 1987 en el informe Nuestro futuro Común presentado por la ONU a cargo de la doctora Gro Harlem Brundtland, allí se habla del desarrollo sostenible y de las estrategias que se deberían implementar. Se afirma "Está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, duradero, o sea, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias." (Brundtland, 1987, p.23). La aplicación de la sostenibilidad en el desarrollo es una nueva guía que propone empezar a pensar en la protección de los recursos para el futuro ya que antes del año 1987 el desarrollo consideraba solo dos variables, la social y la económica, y es hasta este año que como dice Edwards se define que "Los sistemas económicos y sociales no pueden desligarse de la capacidad de carga del medio ambiente" (Edwards, 2004), como refleja la figura 01. Por otro lado existen otras resoluciones importantes con respecto a este tema como lo es la carta de la tierra donde

también se puede ver la preocupación global por un desarrollo sostenible, este consiste en disminuir el impacto sobre los recursos. Los principios que plantea este documento son (Comisión de la carta de la tierra, 2000):

- I. El respeto y cuidado de la comunidad de la vida.
- II. Integridad ecológica
- III. Justicia social y económica
- IV. Democracia, no violencia y paz

Al analizar estos principios se puede discernir que el desarrollo sostenible va más allá de la protección de los recursos naturales, busca también a un desarrollo humano social y económico. La sostenibilidad es integral, no busca la protección de la naturaleza nada más, si no se fundamenta en estos tres pilares: el ecológico, el social y el económico. El comprender este concepto es esencial para la realización de este proyecto, ya que un barrio sostenible es una solución de vivienda que se basa directamente en la optimización de los recursos, y pretende un equilibrio entre estos tres elementos.

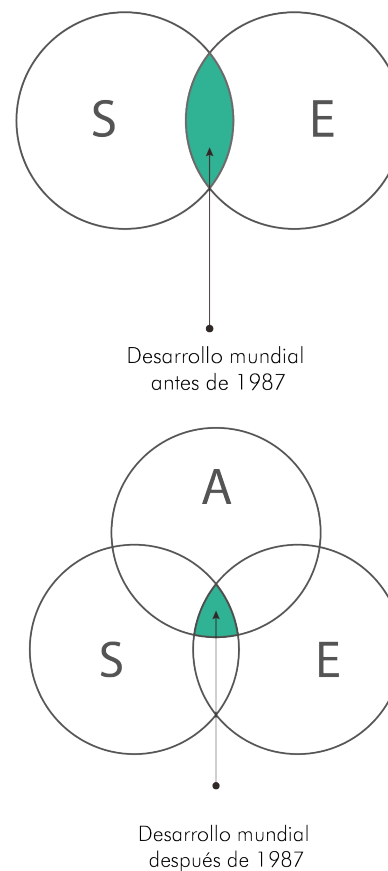


Figura 01. Desarrollo antes y después del 1987. Tomado de Guía Básica de la Sostenibilidad. Adaptación propia.

ARQUITECTURA SOSTENIBLE

La arquitectura sostenible busca aplicar los conceptos de sostenibilidad directamente en las edificaciones y es el fundamento para un desarrollo equilibrado. Como se analizó anteriormente en este mismo apartado las ciudades son las mayores consumidoras de energía, de este modo la arquitectura sostenible puede tener un impacto muy positivo buscando disminuir la contaminación que estas generan. En el libro Guía Básica para la sostenibilidad se menciona que muchas veces el diseño sostenible se enfoca solo en la reducción del consumo energético pero que engloba mucho más "Diseñar de forma sostenible también significa crear espacios que sean saludables, viables económicamente y que sean sensibles a las necesidades sociales (Edwards, 2004). Según el autor de esta misma guía existen tres factores claves que deben formar parte esencial del proceso emancipador de la arquitectura sostenible.

- El Manejo de la ecología como un sistema.
- La ampliación del ámbito de la sostenibilidad más allá del simple ahorro

energético.

- La interacción entre los seres humanos, el espacio y la tecnología en el marco de un modelo sostenible. La arquitectura sostenible deja de ser un lujo, para convertirse en una necesidad, algo que en nuestros tiempos todos los proyectos deberían de llevar implícito. Se debe dejar de pensar que los edificios verdes tienen costos más elevados, de hecho por su carácter debería ser lo contrario, además que el ahorro energético y el aporte a la salud de sus habitantes será mayor.

Para finalizar este apartado se van a mencionar las características que establece el libro guía básica de la sostenibilidad (Edwards, 2004), para oficinas verdes, pero que en realidad aplica a casi cualquier tipo de edificio sostenible.

Energía eléctrica

Se toman en cuenta factores bioclimáticos como la ventilación natural. Además el aprovechamiento óptimo de la luz diurna, dando un confort agradable al espacio y regulando la luz con elementos de protección solar. Para lograr esto también se recomienda que el diseño de

la planta no sea demasiado profundo. Además es importante siempre tomar en cuenta el uso de energías renovables como la energía solar o la eólica, para mantener una huella de contaminación baja.

Agua

La protección de este recurso es primordial, es por eso que es necesario implementar estrategias tales como Inodoros de descarga variable, grifos con aireador y urinarios con sensores. También estrategias de recolección de aguas pluviales y la reutilización de las mismas, donde no se requiera que sea potable, como para el riego de jardines.

Materiales

La escogencia de los materiales juega un papel determinante, por eso se recomienda el uso de materiales reutilizados/reciclados/renovables, así como materiales locales que significan menos gasto de recursos y económico en medios de transporte y materiales de alta tecnología en las instalaciones energéticas.

Salud

Este último apartado se refiere a como

afecta el edificio directamente sobre la calidad de vida en las personas que lo habitan, por lo que se busca que exista una automatización limitada del control ambiental, implementar materiales de baja toxicidad, si es posible con certificación de que ningún residuo pueda causar deterioro en la salud humana. Por otro lado, el confort y las ventajas que genera la biofilia el diseño se debe articular con ambientes y materiales naturales así como naturaleza visible en el interior y el exterior.

Por lo tanto la arquitectura sostenible busca crear edificios verdes, amigables con su entorno y saludables para las personas.

ECOBARRIO

El concepto de ecobarrio, nace como un principio de habitabilidad sostenible, a continuación, se verá a grandes rasgos lo que dicen los principales exponentes del tema, y cómo se liga con la ciudad. Los primeros en implementar este término son David Rudin y Nicholas Falk (1998) donde organizan las intervenciones a partir de 4 grandes bloques: sostenibilidad, estructura urbana, sostenibilidad

social y crecimiento natural. En cuanto al bloque de *sostenibilidad*, ellos incluyen el tema de compactación urbana que tiene que ver con densificar las áreas urbanas, y permitir conexiones para un transporte sostenible y la eficiencia energética. También mencionan el cuidado que hay que tener con el agua para su debida protección. Por otro lado el segundo pilar es la *sostenibilidad social*, la cual se alcanza por medio de la diversidad social en el asentamiento, mezcla de usos y diferentes tipos de personas, culturas y rentas. Además como parte de la sostenibilidad social se busca que las personas se sientan parte del barrio, por eso aunque se recomiende una densificación alta, el barrio debe ser pequeño, donde las personas se relacionen entre sí y se hagan responsables del funcionamiento.

Otro de los principales exponentes del tema Carlos Verdaguer (2000), autor del libro *De la sostenibilidad a los ecobarrios* él define el término como un entorno construido sostenible a la escala media, donde lo que se plantea no es tan grande como una ciudad pero si debe ser lo suficientemente amplio para ofrecer servicios primordiales a sus habitantes, así como reducido para que sus habitan-

tes se sientan parte de una comunidad, esto nos viene a hablar un poco de la importancia del criterio social. Él desarrolla también cuatro criterios principales: *Sostenibilidad*, *Densidad*, *Transporte público* y *Mezcla de usos*. Las definiciones son muy similares a las de los primeros autores ya mencionados, pero quizá resaltar, que dentro de la categoría de *sostenibilidad* él habla mucho de aprovechar los espacios ya existentes, como las casas desocupadas o espacios públicos en desuso, por tanto el ecobarrio no se refiere a barrer con lo existente, o apartarse y crear un nuevo barrio como se proponía con la ciudad jardín de Ebenezer Howard, si no de integrarse a los núcleos urbanos y sacar provecho de los equipamientos preexistentes.

Estructura Urbana, sistema de transporte, flujos de energía y materiales y aspectos socioeconómicos, son los bloques en los que dividen Philine Graffron, Gé Guismans y Franz Skala(2008) en sus dos tomos de *ecocity* donde tocan puntos valiosos que coinciden con los anteriores, no se refieren únicamente al uso de energías renovables, si no también a la implementación de estrategias pasivas en las edificaciones, la reducción y uso

de aguas recicladas (grises y pluviales) y a la selección más sostenible de los materiales para la construcción.

El último autor que se citará a continuación es Salvador Rueda el cual también establece cuatro principios: Compacidad, complejidad, eficiencia y estabilidad social. Quizás las definiciones más distintas son las de eficiencia, donde habla de autosuficiencia con respecto a la energía y el agua, así como que los ecobarrios potencien las 3R: Reducir, reutilizar y reciclar; tanto a nivel micro en el tratamiento de la basura de cada casa, como a nivel macro, en el manejo de los materiales de construcción.

A continuación, se realizaran algunas conclusiones propias de esta investigación, adaptando lo dicho por los autores a la escala del proyecto que se lleva a cabo con este proyecto, se trata de una escala arquitectónica y no urbana, por lo cual algunos conceptos no se plantean de la misma forma que lo plantean los autores.

Estructura urbana

Se busca una estructura compacta, donde la movilidad sea de energías más lim-

pias, como caminar o moverse en bicicleta, en este sentido el proyecto se debe insertar en el centro de la ciudad, con alternativas de transporte público, ciclovías y además todos los servicios cercanos tanto para suplir necesidades básicas, como los medios de trabajo, y estudio; esto permitirá que la estructura urbana de la ciudad mejore. Además, el proyecto como tal debe promover esta movilidad con estacionamientos de bicicletas, espacios públicos que sirvan de descanso a peatones, sitios de recarga de energía eléctrica para vehículos entre otras estrategias que formen parte de este ideal de estructura urbana compacta. Por otro lado, la compactación es justo lo opuesto a la expansión de la huella, por eso tomar lotes con edificaciones antiguas o en desuso permite una renovación en la ciudad de estos espacios residuales. También el densificar es un valor importante a tomar en cuenta, esto saca más provecho al uso del territorio, y esto es mejor con un desarrollo en altura, ya que disminuye la huella construida y aumenta el número de personas que podrán habitar en la zona. Sumado a densificar, es importante saber que si se va a densificar se necesita suplir de todos los equi-

pamientos que estas personas requieren, por eso el ecobarrio promueve un uso de suelos mixto, y ciertamente este proyecto por la escala no poseerá escuelas u hospitales (equipamientos grandes) pero si se planteará como un complejo de uso mixto, donde no solo se llena de casas, sí que también existirá un programa con comercio y algunos tipos de oficina que permita un uso variado, que se mantenga activo tanto de día como de noche.

Eficiencia y Materiales

El uso de la energía y los materiales es primordial, en primera instancia es importante preservar los ciclos naturales dentro del medio urbano. El agua es un pilar fundamental, y se le debe tratar como tal, un consumo controlado y reciclarla son las principales medidas que se deben tomar. Por su parte, la energía debe ser renovable y reducir al máximo el uso de materiales tóxicos o no sostenibles. El diseño de la arquitectura va a venir a desempeñar un papel muy importante, se debe apostar por un diseño bioclimático que aproveche las orientaciones del edificio para aprovechar la luz natural y para que los materiales utiliza-

dos reduzcan el consumo energético.

Sostenibilidad Social

Algo que todos los autores destacan es la importancia de tener presente que el eco-barrio es para todas las personas, un vivir sostenible no debe ser solo para cierto grupo socioeconómico, si no que el eco-barrio debe albergar diversidad de clases sociales. Algunas maneras de promover esto es generando diferentes tipologías de vivienda, diferentes rentas, además de espacios públicos que permitan una interacción entre las personas de diferentes proveniencias sociales y culturas. En la escala en la que se desarrolla el presente proyecto es difícil que la variedad de tipologías permita incluir personas de todas las clases sociales, sin embargo al ser el proyecto destinado para la clase media, abarca a la mayor cantidad de población del país, ya que se encuentran en este grupo socioeconómico, además de los espacios públicos abiertos para uso no solo de los habitantes del complejo, si no como equipamiento para las personas de los barrios circundantes. La formación de un barrio sostenible trae múltiples beneficios a las personas y si

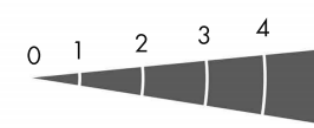
se ve desde los 3 pilares de la sostenibilidad, a nivel ecológico la conservación de los recursos y la energía (que beneficia a todos, incluso a los que no habitan el barrio) a nivel Social, que busca traer igualdad a las personas, y conservar la culturas y las conexiones sociales que son indispensables para una buena sociedad y económico, ya que no solo genera ahorro en las facturas, si no que incluso la producción en huertos urbanos, y el reciclaje pueden permitir una ganancia extra a los habitantes del ecobarrio.

EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad se puede medir desde diferentes conceptos como los que se han estudiado, sin embargo medirla y evaluarla es una tarea complicada, el arquitecto Chris Butters ha generado para esta labor un mapa de valor fundamentado en los 3 pilares de la sostenibilidad aplicados en el diseño arquitectónico, con este mapa no solo se entienden de manera más rápida y gráfica las variables que enfocan un diseño sostenible, si no que su función principal es evaluar la sostenibilidad de un proyecto de una manera más sencilla. En la figura 02 se

puede entender fácilmente pero consta de tres categorías principales que son los tres pilares de la sostenibilidad. Cada pilar se subdivide en categorías que son las que se utilizan para evaluar del 0 al 5 donde 0 es muy pobre y 5 total sostenibilidad. (Ver figura 02)

ESCALA DE VALORACIÓN



Valor	Estandar
0	Muy pobre
1	Pobre
2	Normal
3	Superior al estandar
4	Avanzado
5	Total sostenibilidad

MAPA DE VALOR

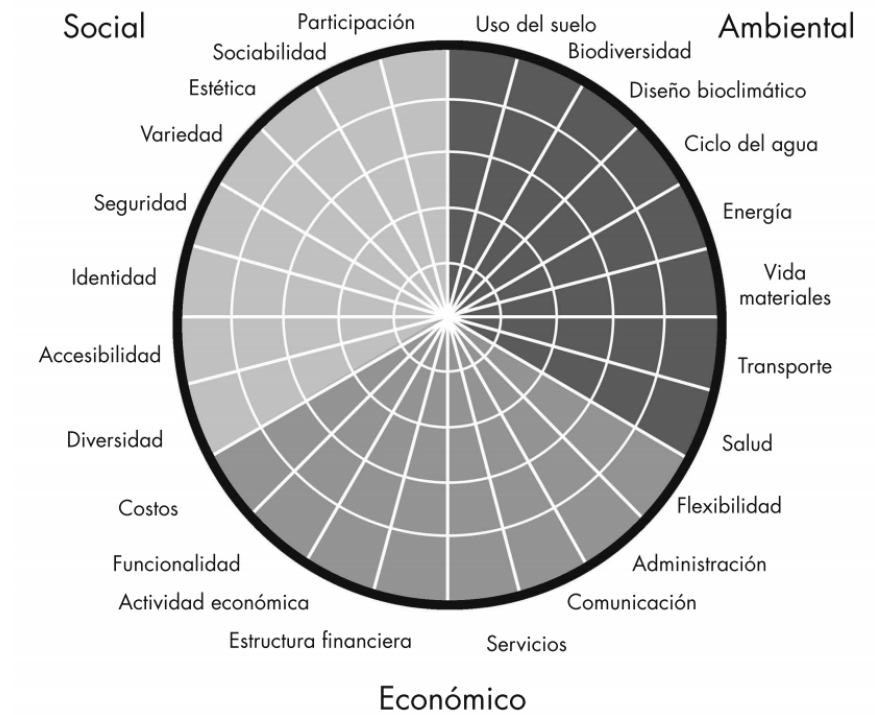


Figura 02. Evaluación de sostenibilidad según Butters. Tomado de Trópika propuesta habitacional para la población adulta mayor.

MARCO NORMATIVO

En este apartado se muestra una revisión general a las normativas que aplican a cualquier tipo de proyecto arquitectónico tales como lo serían el reglamento de construcciones, la ley de condominios, el manual de disposiciones técnicas de bomberos, la guía integrada para la accesibilidad y el código sísmico, cada uno ha sido revisado para extraer las secciones que repercuten directamente sobre este proyecto.

Por otro lado se toman en cuenta reglamentos más específicos como lo son el Plan regulador de San José, en su versión más actualizada que anteriormente era el plan director urbano, donde además de los lineamientos con los que hay que cumplir para que se pueda llevar a cabo, también existen secciones donde este proyecto gana algunos incentivos por su naturaleza de buscar el repoblamiento de San José, brindar espacios urbanos entre otras características sobresalientes. Por otro lado se hace un repaso del plan 4D y sobre todo del plan maestro para la T24 que es donde se inserta la presente propuesta. Finalmente por el carácter sostenible del proyecto se hace un recuento de los requerimientos de la certificación del Living Building Challenge.

LEY/NORMATIVA	ESPECÍFICO	DESCRIPCIÓN
Reglamento de construcciones	Art.13 Accesibilidad Art. 14 Sostenibilidad	Aspectos sobre dimensiones mínimas en espacios internos, circulaciones comunes, iluminación y ventilación
Ley de Condominios	Capítulo VI,VII,VII	Áreas comunes, espacios de servicio requeridos para el funcionamiento, anchos y derechos de vía.
Manual de disposiciones técnicas, bomberos	Capítulo 3 y 4	Disposiciones generales sobre resistencia al fuego, escaleras etc. También medidas específicas para la ocupación residencial condominio vertical
Guía integrada para la verificación de accesibilidad	Capítulo 4	Establece los requerimientos técnicos como anchos, alturas, porcentajes de pendiente para escaleras,rampas, estacionamientos etc.
Código sísmico	Revisión general	Resistencia de sismos en estructura.
Plan regulador	Artículos: Cap 1 art.10; Cap 3 Sección 3; Cap 1(uso de suelo), Cap 2 sección IV; Cap 3 (estacionamientos)	Establece las normas generales de una edificación, la cobertura, el área máxima de construcción, sobre el uso del suelo, parques,
Plan 4D (2050)	Revisión general	Plan de repoblamiento y desarrollo para los 4 distritos centrales
Plan maestro T24	Revisión general	Plan maestro dentro del cual se inserta el proyecto.
Certificación LBC	Revisar imperativos del 1 al 20	Subdivide los criterios de sostenibilidad en: lugar, agua, energía, salud, materiales, equidad y belleza

Tabla 01. Normativa. Elaboración propia.

PREGUNTA DEL PROBLEMA



¿PUEDE UNA PROPUESTA DE BARRIO EN ALTURA A ESCALA MEDIA DISMINUIR LA HUELLA ECOLÓGICA CON RESPECTO A EDIFICIOS CONSTRUIDOS CON MÉTODOS TRADICIONALES, AL MISMO TIEMPO QUE APORTAR ESPACIOS VERDES Y CALIDAD URBANA A LA CIUDAD?

PROBLEMAS ESPECÍFICOS

DÉFICIT DE VIVIENDA

Existen varios problemas los cuales dan el surgimiento de este proyecto. Uno de ellos es el déficit tanto a nivel cuantitativo como cualitativo de la vivienda en el país, de hecho los hogares presentan un 15% de déficit cuantitativo (Szalachman, 2008). Como ya se mencionó en la justificación, no solo las personas de menos recursos viven esta situación, si no que también la clase media que cabe destacar es la mayor cantidad de la población costarricense también sufre esta carencia, por lo cual este proyecto se enfoca en satisfacer la necesidad de dicha población.

DESPOBLAMIENTO DE SAN JOSÉ

Por otro lado, el despoblamiento en el casco central de la provincia de San José es un peligro latente como se menciona en el plan 4D-2050: "...un despoblamiento del centro de San José, donde se proyecta que los Cuatro Distritos Centrales de San José (Catedral, Merced, Hospital y Carmen) seguirían perdiendo población en la ausencia de una intervención estratégica para su regeneración" (Plan 4D-2050, 2019). Las personas se han movilizado fuera de la capital por distintas razones, relegando el territorio a usos comerciales y de trabajo, los cuales tienen una franja horaria principalmente diurna, causando multitud de problemáticas sociales. Además algunas partes del territorio pasan por una subutilización o aún se conservan usos no compatibles con la ciudad como las zonas industriales o edificios abandonados que generan entre otras problemáticas inseguridad, y mal aspecto a la ciudad.

DETERIORO AMBIENTAL

Ahora bien, para generar una respuesta a estos problemas surge uno adicional, y es la contaminación ambiental que genera por años un edificio, el deterioro y gasto de los recursos naturales, y es entonces esta la problemática principal que articula todo lo demás. ¿Puede una propuesta de barrio en altura a escala media disminuir la huella ecológica con respecto a edificios construidos con métodos tradicionales, al mismo tiempo que aportar recursos de energía limpia, espacios verdes y calidad a la ciudad?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de vivienda colectiva (entendida como un edificio que alberga la vivienda de muchas personas no vinculadas por lazos sanguíneos) sostenible, dirigido a la clase media, inserto en el plan maestro de la Transversal 24, que utilice los recursos y materiales de manera responsable y que adapte el modelo de ecobarrio a un proyecto de escala media, con un alcance de diseño arquitectónico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar las principales características del concepto de sostenibilidad y regeneración, para extraer las pautas aplicables a la propuesta.

2. Determinar las variables socioeconómicas del distrito Hospital para que el proyecto tenga aceptación social que evite la gentrificación. Además se estudiará el perfil de las personas proyectadas que está atrayendo el plan maestro Transversal 24 para llevar a cabo un programa arquitectónico que entrelace ambos usuarios del proyecto (Los vecinos actuales, y los trabajadores futuros).

3. Identificar las características ambientales y físicas para determinar las condicionantes del sitio y generar las pautas para la propuesta de vivienda colectiva sostenible así como sus espacios urbanos.

4. Generar una propuesta a nivel de anteproyecto de vivienda colectiva sostenible que adapte los conceptos de ecobarrio a dicha escala, destinado para la clase media en la Transversal 24, distrito Hospital.

MARCO METODOLÓGICO

ENFOQUE MIXTO

Esta investigación utiliza una metodología de investigación mixta, así para llevarse a cabo requiere de herramientas tanto cuantitativas como cualitativas. En el enfoque mixto se recolectan y analizan datos cuantitativos y cualitativos y la interpretación es producto de toda la información en su conjunto.

El diseño es un proceso complejo que requiere insumos de distintos tipos, por eso se utilizarán estas dos técnicas de investigación, algunos de los objetivos reunirán datos establecidos de manera numérica y precisa como censos de personas o vivienda, también datos climatológicos y salarios entre otros; pero también recolectará opiniones de profesionales y diferentes análisis a través de la observación y la percepción del diseñador. Para utilizar esta técnica se debe tener claro que: “La meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales” (Hernández y Sampieri, 2008).

A continuación se presentala tabla 02

con la estrategia para abordar el proyecto, donde a partir de los objetivos se presentan una serie de actividades a realizarse así como las herramientas requeridas para cada apartado. Finalmente contiene un apartado con el resultado esperado de cada apartado.

OBJETIVO	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS	RESULTADOS
1.Determinar las principales características del concepto de sostenibilidad y regeneración, para extraer las pautas aplicables a la propuesta.	-Revisión de los parámetros de diferentes certificaciones sostenibles. -Estudios de caso -Revisión bibliográfica del concepto	-Fichas para sistematizar la información. -Diagramas para comprender el concepto. -Consultas con expertos.	-Concepto de sostenibilidad y regeneratividad. -Objetivos con los cuales debe cumplir el diseño.
2.Determinar las necesidades, del probable residente de clase media, así como el contexto social del sector del distrito Hospital y la Transversal 24.	-Revisión bibliográfica. -Estudios históricos del contexto social y la clase media. -Estudios demográficos	-Fichas para sistematizar la información. -Gráficos para la síntesis de datos. -Línea del tiempo	-Perfil de los diferentes usuarios. -Parte del programa arquitectónico.
3.Determinar los parámetros de diseño para una propuesta de vivienda sostenible, que se adapte a las condiciones específicas del nuevo plan de desarrollo sostenible en la ciudad de la Innovación, Transversal 24.	-Análisis de sitio -Observación y análisis -Trabajo de campo -Búsqueda de datos geológicos, topográficos, climáticos.	-Levantamiento fotográfico -Croquis -superposición de mapas	-Síntesis de las variables del sitio. -Pautas de diseño sostenible.
3.Generar una propuesta a nivel de anteproyecto de vivienda sostenible que adapte los conceptos de ecobarrio a dicha escala, destinado para la clase media en la Transversal 24, distrito Hospital.	-Proceso proyectual de diseño integral.	-Bocetos -Diagramas -Maquetas de proceso -Modelos digitales -Collage	-Master plan. -Diseño de las tipologías de edificios. -Diseño de apartamentos. -Visualizaciones tipo render.

Tabla 02. Metodología. Elaboración propia.

01

El Concepto

Introducción
De la sostenibilidad a la
regeneratividad.
Biofilia
Sistemas de certificación
sostenible.
LEED
EDGE
LBC
RESET
Casos de estudio
Conclusiones

INTRODUCCIÓN

Este capítulo define los conceptos que requiere el proyecto para fundamentarse ampliando algunos del marco conceptual desde un enfoque sostenible y a la escala de la propuesta. Además se analizan las principales certificaciones de sostenibilidad para un edificio tales como el LEED y EDGE las más utilizadas en Costa Rica, además del RESET una norma nacional y se estudia también el LBC (Living Building Challenge) una certificación menos conocida pero disponible también en el país. Basado en este estudio se establecen las principales pautas de diseño sostenible que se desarrollará posteriormente en los capítulos de diseño. Además este capítulo incluye estudios de caso con diferentes enfoques desde tipología, sostenibilidad y materialidad, generando diferentes insumos para la propuesta.



Imagen 07. Propuesta de edificio regenerativo. Tomado de El País.

DE LA SOSTENIBILIDAD A LA REGENERATIVIDAD

La sostenibilidad busca un equilibrio entre partes, su objetivo es reducir los daños causados por la construcción, y su definición principal es la de administrar los recursos de modo tal que no atente contra los recursos de la próxima generación (Brundtland, 1987), es más una cuestión de ahorro y neutralidad, lo cual ha sido un gran paso para concientizar acerca de la sobreexplotación de los ecosistemas al extraer materiales, gasto energético, contaminación, uso del suelo entre otras muchas afectaciones. Sin embargo, ¿es suficiente disminuir los gastos?, ¿por qué el ser humano solo quita y su medida es tratar de destruir menos, en vez de dar?, ¿realmente la sostenibilidad cuanto tiempo de más nos permitirá vivir y gozar de los recursos? ¿A cuantas generaciones más lograremos preservar dichos recursos?

Es aquí donde el concepto de regeneratividad busca hacer una diferencia. La sostenibilidad y la regeneratividad son conceptos que podrían confundirse como lo mismo, claro está ambos van enfocados a la protección de los recursos, sin embargo, siempre que se construya el ecosistema natural se verá modificado, ambos buscarían en esencia tratar de

modificarlo lo menos posible, además de evitar daños y buscar la reducción de consumo, pero en la etapa final la sostenibilidad se quedará ahí, en cero, y la regeneratividad buscará devolver los daños causados por la obra, es decir si se cortaron árboles, no solo buscará al inicio cortar menos, si no que luego devolverá sembrando más, ya sea en el sitio o de no ser posible en otro sitio, y así funciona con el resto de aspectos. En la figura 03 se puede entender en un plano cartesiano como funciona la sostenibilidad y su alcance, versus un sistema regenerativo, se puede ver como si no se hace nada la degeneración va en aumento, y cómo la sostenibilidad logra mejorar eso llegando hasta el punto cero, sin embargo la regeneración va en aumento y no solo equipara si no que mejora y aporta incluso al ecosistema.

ARQUITECTURA VIVA

La arquitectura no es un ente estático que permanece siempre de la misma manera, si se analiza más allá de su movilidad (que no va de un lugar a otro como un automóvil), los edificios son cambiantes tanto en su temporalidad como en su

cotidianeidad, consumen energía, producen desechos, se mutan, envejecen entre otros, todo esto la convierte en un organismo, y de manera positiva o negativa forma parte de su ambiente, así que, ¿qué tipo de organismo es la arquitectura? ¿Uno parasitarios que se alimenta de todo su entorno y entrega desechos? O, podría convertirse en un organismo vivo, que aporta a su sistema; por ejemplo un árbol es estático en su sitio, absorbe nutrientes de la tierra, luz solar y agua (o sea recibe de su entorno) pero al mismo tiempo este mismo árbol purifica el aire beneficiando a todos los seres vivos (da a su entorno), la arquitectura regenerativa busca convertir a los edificios parasitarios en edificios que co-existen con la naturaleza y obviamente con el ser humano, crecen junto con ella no solo se aprovechan de lo que les provee. “El objetivo es reconstruir los sistemas de forma eficaz, más allá de la sostenibilidad, permitiendo así la co-evolución de los recursos humanos y el resto de especies” (Arquitectura Sostenible, 2019). Es importante saber que en el diseño regenerativo, y aunque se compare con un organismo vivo, no es el edificio quien se regenera así mismo como lo haría nues-

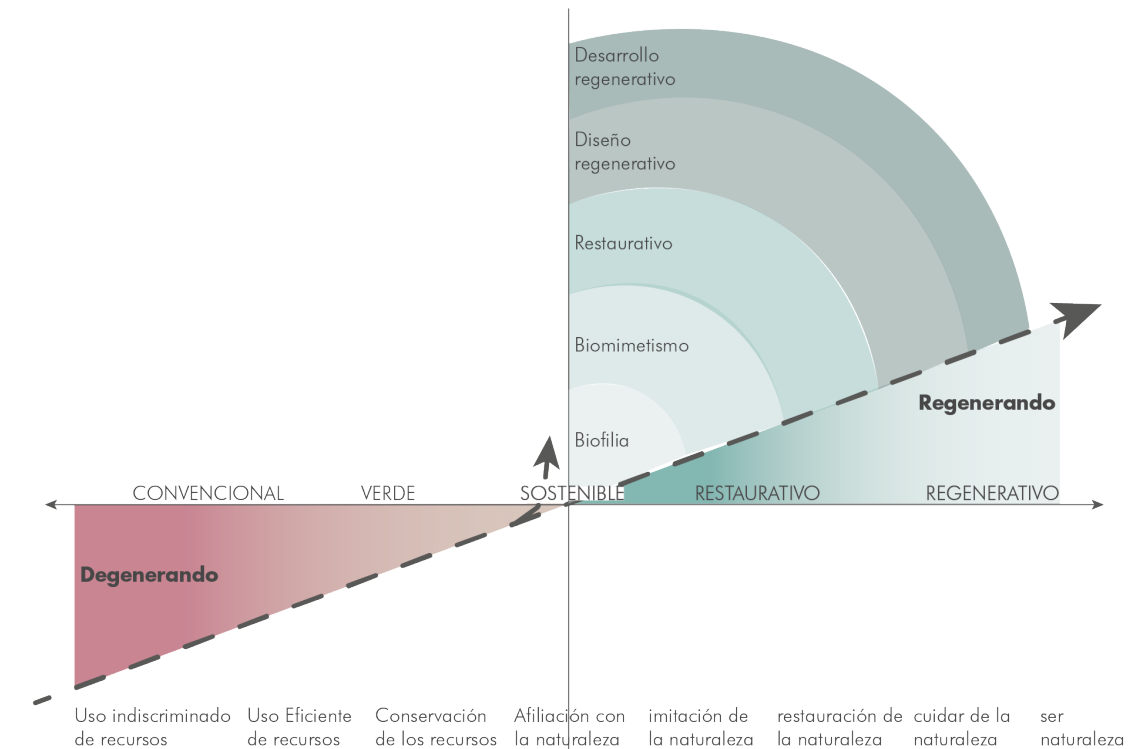


Figura 03. De la sostenibilidad a la regeneración. Tomado de Living Future, adaptación propia.

tro cuerpo con una herida, el edificio es más bien el agente que regenera su contexto, devuelve más de lo que quitó

UN SISTEMA

Al ser los edificios los principales consumidores de energía, si estos en vez de aportar también pudieran devolver, el impacto que tendrían sería realmente grande, según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) los inmuebles pueden ser el principal escenario de las reducciones de emisiones baratas en todas las regiones del mundo, y que serán esenciales en cualquier futuro global bajo en carbono. Los edificios ecológicos cada vez se han ido posicionando más, estos buscan esencialmente -reducir- las consecuencias degenerativas sobre el ambiente, este tipo de edificaciones buscan producir un impacto nulo, y se ve cada edificio de manera puntual, tratando de que su consumo energético sea igual a cero, al ir en aumento actualmente muchos países intentan integrar esto en sus normativas constructivas, incluido Costa Rica. Por otro lado tenemos un paso más adelante, los edificios que buscan entre-

gar un impacto neto positivo, que busca producir más energía y agua de la que requiere para sí mismo, de una manera renovable, disminuyendo la huella de carbono, sin embargo es más complejo que un tratamiento independiente, se requiere comprender que un edificio, por sí solo, no puede ser sostenible, pero que sí se puede diseñar para que contribuya a pautas vitales sostenibles, su función podría llegar a tener más relevancia que el propio edificio (Cole , 2017). Es esencial para el diseño regenerativos saber que el edificio forma parte de un sistema, que además para aportar positivamente en el entorno en el que se encuentra va a aportar otros valores, en pro del mejoramiento social, como la creación de empleos, Es importante señalar que, en lugar de reducir los impactos destructivos, los enfoques regenerativos consideran que los edificios permiten el desarrollo social y ecológico pleno de los sistemas ecológicos en los que se asientan.

SOCIAL

La arquitectura regenerativa no deja de lado al ser humano, más bien su interés por la comunidad, la cultura local

y su entorno social, lo que busca es reconectar a las personas con su entorno, no aislarlos. Los proyectos regenerativos además buscan un sentido de apropiamiento de las personas, el localismo por ejemplo busca promover el consumo de bienes locales, además rodear a las personas de su identidad reflejada en la historia y la cultura, es por esto que cada lugar dará sus propios condicionantes. Por años se ha cultivado una visión antropocentrista, y es lo que se ve hoy reflejado en el diseño, donde todos los recursos sirven al ser humano, para poder diseñar de forma regenerativa es necesario hacer un cambio de visión tanto en los diseñadores como en las personas que vivirán el proyecto, como menciona el director del CIRS (centre for Interactive Research on Sustainability) “Una cosmovisión ecológica, en la que el ser humano forme parte inseparable de una comunidad vital mayor.” (Cole J, 2017).

DISEÑO REGENERATIVO

Para articular un diseño regenerativo existen tres aspectos esenciales que deben tomarse en cuenta, los cuales no se deben ver como un proceso lineal, si no

más bien como una espiral, un proceso que va de la variable a otra indistintamente, además el proceso de diseño no es algo que muere con los diseñadores, si no que está en continua evolución aún cuando este equipo se va, y las personas que quedan en el proyecto lo seguirán llevando a cabo, finalmente las relaciones espaciales son cambiantes debido a las personas que lo habitan. Los aspectos a considerar son:

- Comprender el patrón del lugar
- Trasladar estos patrones en las pautas de diseño y el concepto
- Retroalimentación continua: proceso consciente de aprendizaje y participación, a través de la acción reflexión y el diálogo.

COMPRENDER EL PATRÓN DEL LUGAR

En primera instancia se debe determinar el patrón de relaciones saludables que genera el lugar, cada lugar tiene su propio carácter único, en esta etapa debe buscarse dicha esencia, en conjunto con este paso se deben conocer las necesidades humanas que va a cubrir. Las necesidades van más allá de una lista de

requisitos que cubrir, esto se va a llegar a convertir en un objetivo fundamental que se expresará en términos cualitativos, y debe articularse directamente con las oportunidades y los límites del lugar. Uno de los aspectos importantes para ver las relaciones del lugar se asocia con la historia del mismo, la historia tiene una conexión profunda con el sitio, además nos permite ver un proceso de aprendizaje continuo que permite a los humanos evolucionar con su entorno.

Las preguntas que guiarán el proceso son:

- ¿Qué quiere surgir de la interacción de este proyecto y este lugar?
- ¿Quiénes queremos ser y cómo nos convertimos en eso?

TRASLADAR ESTOS PATRONES EN LAS PAUTAS DE DISEÑO Y EL CONCEPTO.

Al encontrar el patrón del lugar, sigue traducirlo en un diseño conceptual y en las pautas de diseño a seguir. Esto es esencial para para el resto de decisiones : el diseño, selección de materiales y tecnologías ecológicas apropiadas, construcción e incluso para el mantenimiento a largo plazo. El equipo de diseño debe

tomar en cuenta los problemas del medio ambiente en conjunto con las aspiraciones de las personas en relación con las oportunidades y los límites naturales. El equipo de diseñadores deben tener siempre presente el proceso regenerativo, sin este equipo los procesos tradicionales volverán. Este tipo de proceso se va a caracterizar siempre por un diseño integrativo el cual va a incluir un número de profesionales de diferentes ramas, todos trabajando por un solo objetivo.

RETROALIMENTACIÓN CONTINUA

El proceso consciente de aprendizaje y participación se llevará a través de la acción, reflexión y diálogo. Además debe haber un monitoreo constante y la medición continua, la cual también implica a la comunidad dentro de la participación y a medida que el lugar evoluciona.

El paso de la sostenibilidad hacia lo regenerativo
Desarrollo sostenible se divide en dos corrientes generales: Una de base técnica y de ingeniería (Sostenibilidad tecnológica) y la segunda basada en principios de ecología y sistemas vivos (Mang y Reed, 2015) Los edificios de alto rendi-

miento energético surgen de la primera corriente, y el desarrollo regenerativo de la segunda. La primera busca reducir el desperdicio y por medio principalmente de tecnología reducir los gastos energéticos, lo cual genera un valioso aporte y reducciones considerables, sin embargo la práctica regenerativa que no busca divorciarse de esto si no optimizarla ha tenido desafíos complicados, ya que este diseño no se puede ver como una lista de requisitos, si no que se deben entender los principios y manejar los procesos. La inteligencia ecológica es el conocimiento sobre cómo funciona la naturaleza, la sostenibilidad ecológica se define como la capacidad de los ecosistemas para mantener sus funciones y procesos esenciales, y conservar su biodiversidad en toda su dimensión a largo plazo (Mang y Reed, 2015). El entender este tipo de conceptos afectan directamente sobre el diseño, en la comprensión que tenga el diseñador de cómo funciona la naturaleza, y el cómo se relacionan los seres humanos con ella. Todas estas relaciones con la naturaleza se han visto afectadas por algunos años debido sobre todo a la arquitectura modernista, que deja de lado la naturaleza y describe

los edificios como una máquina, alejada de su ecosistema. La capacidad regenerativa tiene que ver directamente con su contexto y como se asocia a él, donde el edificio es uno de los elementos y dinámicas interdependientes e interactivas. Según Mang y Reed las características regenerativas incluyen:

- Lugar de origen y lugar específico
- Capacidad de continuar mejorando a lo largo del tiempo y a través de las condiciones ambientales.
- Las metas no son solo las de desempeño funcional, se aborda la calidad y el grado de cuidado que los humanos aportan.

BIOFILIA

Biofilia se podría entender etimológicamente del latín bio que significa vivo y philia que significa amor fraternal, por lo tanto, es la tendencia o el amor hacia lo vivo. El término es bastante reciente, y diferentes autores han hablado sobre él, uno de los primeros fue el filósofo Erich Fromm que dice que es la atracción a la vida, sin embargo, uno de los trabajos más sobresalientes donde se explica el término y su relación con las personas es por parte del biólogo Edward O. Wilson en 1984, con su libro Biophilia (Vallejos, 2018), él dice que la sensación de bienestar que recibimos al estar en la naturaleza es una tendencia innata que está presente en nuestra genética debido a que toda la evolución del ser humano se ha dado en medio de ella. De este modo como se le define al humano como un animal social, también se puede decir que es un animal natural, ya que para su desarrollo además de necesitar el contacto social también requiere del contacto con la naturaleza. Así que al ser humano estar millones de años entre la naturaleza se ha creado un vínculo de dependencia hacia ella, y es por eso que una persona puede llegar a sentir mucha paz al estar en un bosque o el mar.

BENEFICIOS DE LA BIOFILIA

Existen estudios importantes que reflejan cómo la naturaleza afecta directamente en la salud de las personas, el Journal of epidemiology and community health publicó que las personas que viven cerca de áreas verdes sufren menos problemas de salud (Székely, 2011). Esta investigación fue llevada a cabo en Holanda y se evaluaron a unas 300 000 personas, se determinó que quienes tenían un contacto más cercano con la naturaleza mostraron índices más bajos y reducciones en sufrir hasta 15 tipos de padecimientos diferentes con respecto a los que no tenían demasiado contacto con la naturaleza, algunas de estas enfermedades eran las cardíacas, diabetes, dolor crónico de espalda y cuello, asma, migraña etc. Además de este caso el psicólogo y especialista en diseño aplicado a la salud Roger Ulrich en su estudio -Health benefits of gardens in the hospitals- Logró comprobar que la recuperación de pacientes era mejor cuando estos podían observar un paisaje natural (Székely, 2011). De un modo similar el neurólogo Oliver Sacks escritor de -Everything in its place- asegura que: “En 40 años de practicar la

medicina, he descubierto que solo dos tipos de “terapia” no farmacológica tienen una relevancia especial para los pacientes con enfermedades neurológicas crónicas: la música y los jardines”(Sacks, 2019). Él dice además que los beneficios no son solo espirituales y emocionales (que también son muy valiosos), sino que también son físicos y neurológicos. Otro de los beneficios tiene que ver con una consecuencia de el primero, donde según el estudio de Terrapin Bright Green de 2012 titulado “La economía de la biofilia” demuestra que la observación de la naturaleza como las olas del mar o un jardín mejora la creatividad, además beneficia a las empresas ya que las personas que trabajan en un ambiente confortable con luz natural, aire fresco y contacto con plantas o árboles reducen los síntomas del síndrome del edificio enfermo, lo cual genera menos bajas médicas que afecta directamente en un ahorro de dinero y mayor productividad.

DISEÑO BIOFÍLICO

Al pensar en la importancia de los elementos naturales en la vida del ser humano, es válido preguntarse cómo es

que nuestras ciudades es tan difícil encontrar áreas naturales de calidad, lo que abunda es el concreto, es asfalto y los vidrios, los árboles han pasado a ser un elemento decorativo como una lámpara, ¿es esto saludable? Ya que nuestra psique ha estado acostumbrada por años a compartir una estrecha relación con la naturaleza, el pasar la mayor parte del día dentro de elementos artificiales y con a veces hasta poco contacto con variables esenciales como la luz natural y el aire fresco, ¿cómo podrían estar afectando la vida de las personas? El contacto con la naturaleza se ha convertido en una actividad más, se ha relegado al paseo y la caminata de algún fin de semana, y las ciudades se han convertido en una fracturación entre lo natural y lo construido.

Es por eso que el diseño biofílico va surgiendo poco a poco, ciudades como Singapur son de las principales exponentes, buscando un desarrollo de la mano con lo verde, este tipo de diseño lo que busca es mejorar esta relación incorporando la naturaleza a espacios urbanos e interiores (Beltre, 2020). El diseño biofílico no se debe confundir con la biomimética que busca imitar a la naturaleza, ni con la biótica que busca encontrar las solu-

ciones a ciertos problemas con estrategias que ha utilizado la naturaleza, la biofilia busca reestablecer los vínculos entre la naturaleza y el ser humano, con el principal objetivo de que las personas se sientan mejor y conecten con el espacio en el que se encuentran, se trata de un diseño integral, no es una intervención aislada de algunas plantas o una fuente, si no de un todo interconectado que depende el uno del otro.

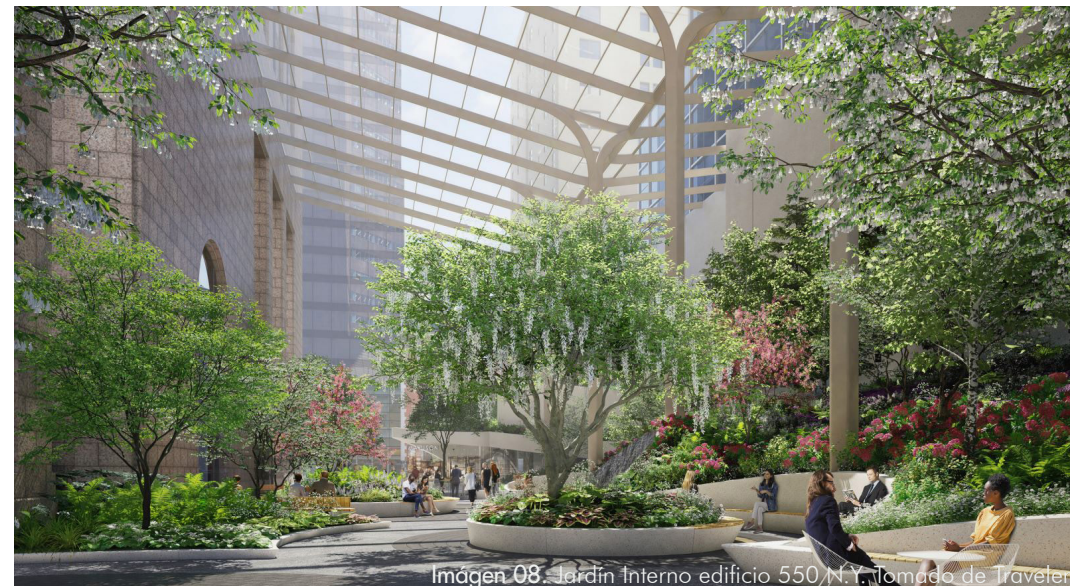


Imagen 08. Jardín Interno edificio 550 N.Y. Tomado de Traveler.

SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN SOSTENIBLE

El interés por la sostenibilidad va en aumento y frente a esto nace la necesidad de medir el aporte que hace realmente un edificio al ambiente, “Un sistema de medición de la sostenibilidad es una herramienta que tiene la capacidad de analizar y evaluar todos los procesos del ciclo de vida de una construcción” (zigurat global institute, 2018). Entonces los sistemas de certificación son entes encargados de medir qué tan sostenible es un edificio, por medio de categorías que ellos definen como requerimientos. La finalidad es evaluar el comportamiento ambiental de un edificio, estas funcionan con criterios que otorgan determinada cantidad de puntos de acuerdo a cómo el proyecto los cumpla.

Ahora bien todos estos sistemas tienen un punto de valor muy importante, y es que estandarizan los criterios de sostenibilidad, colocando a los edificios en cierto nivel que realmente garantiza que están disminuyendo gastos energéticos, de desechos, utilizando materiales saludables y cuidando el medio ambiente en general, además permiten a los profesionales tener un conjunto de estatutos que les van a permitir saber hacia donde ir, buscando estrategias para implementar-

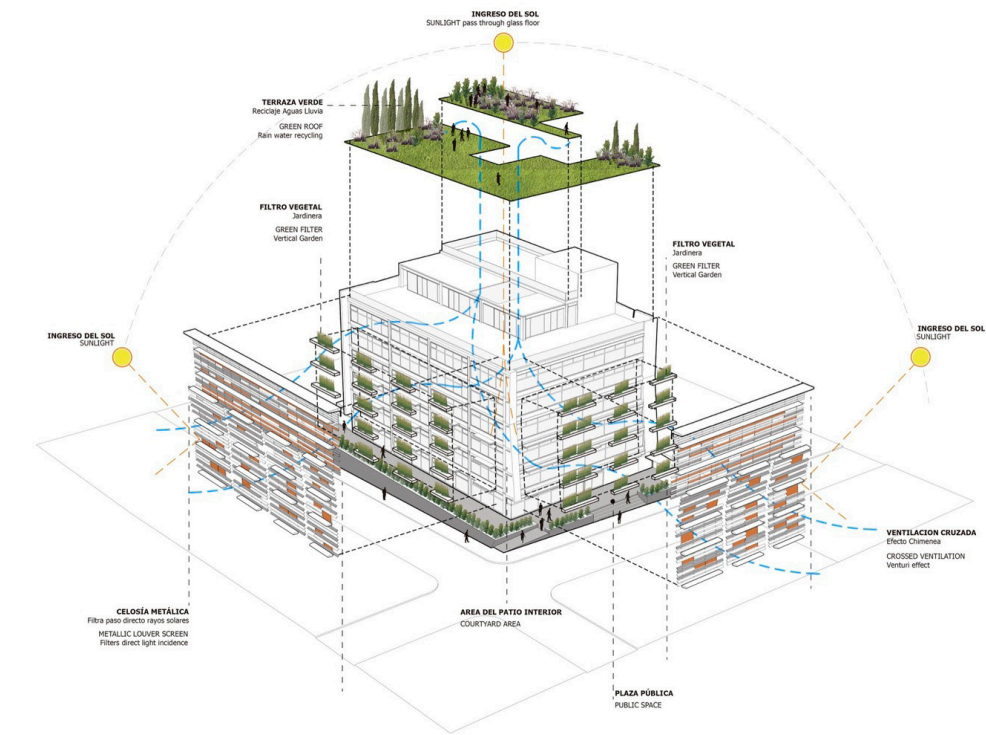


Figura 04. Funcionamiento sostenible edificio Quito Publishing House. Tomado de Archdaily.

los en los proyectos que los va a llevar a cumplir con dichos criterios.

En este apartado se analizarán algunas de estas certificaciones para tomar pautas esenciales de un diseño sostenible y regenerativo, la idea es generar pautas como si la propuesta buscara alguna certificación, y de este modo lograr comprobar la sostenibilidad del mismo. Existen diferentes sistemas de medición para lograr distintos objetivos, estos son:

SISTEMA DE CERTIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

Este va a evaluar el comportamiento ambiental de un edificio, basado en una serie de identificadores previamente establecidos, de los cuales se va a obtener una puntuación final, que es la que llegará a asignar la certificación si es que logra. Este tipo de sistemas van a evaluar desde la etapa de anteproyecto, la construcción y algunas hasta los resultados que de en su uso, para realmente garantizar que se trata de un proyecto sostenible. Algunos ejemplos de este son LEED, BREEM, LBC, RESET.

ESTÁNDARES DE SOSTENIBILIDAD

A este tipo se le suele asociar con las buenas prácticas para la construcción de un edificio, son una serie de normas que definen lo que es un proyecto sostenible. Estos estándares permiten identificar los edificios que cumplen un determinado nivel de sostenibilidad, algunos de estos estándares son los modelos de : Passivhaus, Cero emisiones, Nearly Zero Buildings.

HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN

Esto consiste en herramientas tecnológicas que ayudan a medir los criterios de la sostenibilidad. Existen aplicaciones como programas informáticos y hojas de cálculo. Muchas de estas herramientas son de simulación del comportamiento energético que tendrá un diseño como EnergyPlus, Cypethern HE Plus. Además de las de evaluación energética otras pueden servir para la evaluación del impacto ambiental que tendrá un edificio en su vida útil. Estos software no son como tal una certificación, pero si son utilizados como respaldo de una propuesta sostenible para alcanzar una certificación.

PRINCIPALES CRITERIOS PARA LOGRAR UNA CERTIFICACIÓN

Existen algunas características preliminares que se requieren para que un edificio sea sostenible y que las certificaciones suelen establecer variando la escala de importancia. (zigurat global institute, 2018)

Edificaciones eficientes: Tiene relación con el uso de los recursos y el consumo de energía así como el tipo de materiales. La eficiencia se relaciona con el uso de energías renovables y la disminución del gasto energético.

Edificaciones funcionales: Son edificios confortables y saludables para el medio ambiente así como para las personas.

Competitivos económicamente: Esta variable no se deja de lado en este sistema integral, se relaciona con el mantenimiento, la durabilidad y el precio de venta.

LEED: LEADERSHIP IN ENERGY AN ENVIROMENTAL DESIGN

Este es el sistema de certificación más utilizado en el mundo, y Costa Rica no es la excepción, en el país existen 55 805m² de área certificada LEED con ahorros proyectados de 2.521 MW/h anuales en energía, 75.418 m³ anuales en agua, 58.388 GJ en energía incorporada en los materiales y 304 toneladas anuales de CO₂ que se evita emitir a la atmósfera. (Revista construir, 2019). Este sistema fue creado en 1998 y fue fundado por el US Green Building Council. A continuación se dará el listado de criterios con los cuales se rige esta certificación. (US-GBC,2009)(Tabla 03).

TRANSPORTE

Los edificios y como se desarrollen puede aumentar o disminuir el uso del transporte. El transporte es de los principales culpables del cambio climático, se relaciona con los problemas de contaminación del aire. Además uso masivo de energía y grandes espacios de estacionamiento. Estrategia para disminuir: Ubicar el proyecto cerca de paradas de autobús y tren, así como disminuir la cantidad de estacionamientos, ofreciendo espacios especiales para los que usen transporte alternativo o de energías limpias.

SELECCIÓN DEL SITIO

La construcción de edificios afectan los ecosistemas que habitan ahí previamente. Un sitio sustentable se localiza dentro o cerca de un desarrollo existente donde se aprovecha la infraestructura existente. Estrategia para disminuir: Aumento de la densidad por medio de la construcción vertical. También la reutilización de áreas ya construidas.

Diseño y gestión del sitio

Debe tenerse en cuenta el medio ambiente local para el diseño, no incluir especies no nativas que requieren más gasto de recursos.

Estrategias

Uso de especies nativas, y contemplar los recursos locales, pocas superficies duras y donde se minimizan los costos del mantenimiento. El uso de materiales reflectantes permite que la temperatura general disminuya. Usar la menor cantidad de luces nocturnas para evitar la contaminación lumínica que afecta a los ecosistemas nocturnos.

Gestión de aguas pluviales

La impermeabilización de suelos es lo que más causa la degradación de las aguas superficiales, aumenta la escorrentía y la erosión de los suelos contaminando los cuerpos de agua.

Estrategias: es recomendable que las aguas permanezcan en el sitio, la vegetación y adoquines permeables permite esto. Generar jardines pluviales permite ralentizar el curso del agua, las plantas además ayudan a limpiar el agua. También el agua se puede recolectar y reutilizar.

EFICIENCIA DEL AGUA

El agua es un recurso vital del cual aumenta su demanda aunque va en disminución. El agua en un edificios se puede dividir en:

Agua para interiores: Inodoros, lavado de manos y beber.

Estrategias: Utilizar mecanismos de baños eficientes que reduzcan la cantidad de agua descargada. Reutilizar agua no potable para estos usos.

Agua de riego: Lo que se usa para regar los jardines, representa un gasto elevado en edificios.

Estrategia: El diseño paisajístico va afectar en gran manera el mantenimiento que requiera. Además, elegir plantas adaptadas a las condiciones locales. (a esto se le llama xeriscaping) También utilizar tecnologías de riego eficiente, regando directamente a la raíz de las plantas y usar agua no potable

Agua de proceso: para procesos de mantenimiento interno del edificio, así como lavarropas y lavavajillas.

Estrategia: Son similar a las anteriores, artefactos de bajo consumo, usar agua no potable e instalar submedidores.

ENERGÍA Y ATMÓSFERA

Uso de energía

La demanda energética en las ciudades es grande y la extracción posee efectos ambientales negativos. Las energías renovables además deben ser las más utilizadas. Los edificios son los mayores consumidores de energía, por lo que al disminuir eso se disminuye muchos el efecto invernadero. A nivel económico

también es de los mayores gastos.

Estrategias: Establecer objetivos de diseño energéticos, por ejemplo en la selección de materiales y recursos, que esto sea una pauta de escogencia de que utilizar. Además utilizar las energías naturales por medio de estrategias pasivas es lo mejor.

Eficiencia energética

Diseño pasivo es clave sacando provecho a la luz natural, además un correcto aislamiento por medio de las envolventes. También utilizar sistemas mecánicos de alto desempeño que a largo plazo ahorran mucho en la factura eléctrica.

Energía renovable

Utilizar fuentes de energía renovable como el sol el viento y la biomasa evita la contaminación del aire y el agua.

Estrategias: Generar la energía renovable en el sitio como paneles fotovoltaicos. También comprar energía renovable de una empresa que la produzca.

Desempeño de energía continuo

Hay variables impredecibles que pueden cambiar el rendimiento de un edificio, por eso se debe estar controlando constantemente el desempeño energético del

edificio.

Estrategias: Cumplir con los requisitos OPR (Owner Project requirements) Estos se determinan al inicio del proyecto y establecen los requisitos funcionales del proyecto. Además capacitar a los ocupantes del edificio será clave en el correcto funcionamiento. Por último realizar mantenimiento preventivo e incentivos para los ocupantes del edificio.

MATERIALES Y LOS RECURSOS

Conocer el ciclo de los materiales es importante, de donde provienen y hacia dónde van, además de los impactos que estos producen.

Selección de materiales: consideración de los impactos en el ciclo de vida

Al utilizarse tantísimos recursos para la construcción de edificios hace que la extracción de los mismos genere mucha contaminación, así como destrucción de los ecosistemas. La extracción de materiales además se ha concentrado únicamente en el beneficio económico por lo que se ha dejado de lado el medio ambiente. Los materiales también si no son de la debida calidad o tipo pueden

representar un daño para el ser humano a corto o largo plazo.

Ciclo de vida

Se consideran todos los impactos ambientales asociados con dicho material, desde su extracción, procesamiento, transporte, uso y hasta eliminación. Al iniciar el proyecto se desarrolla una política de compra de materiales, especificar que deben ser materiales ecológicos. Además interiores ecológicos, ya que son los espacios en los que más están las personas, usar materiales saludables para los usuarios.

Gestión de desechos

Los desechos requieren de luz solar, humedad y oxígeno para desintegrarse pero esto no se encuentra usualmente en un vertedero, pero eso no suele pasar en un vertedero. El 40% de los desechos se dan en la construcción. Al desecharse materiales tóxicos en los vertederos se filtran todos estos contaminantes en el suelo y aguas superficiales. Los vertederos son de muy alto costo económico además y las emisiones del mismo causan problemas a la salud humana directamente.

Estrategias: 3R reducir, reutilizar y reciclar

las cuales deben darse en este orden, por lo que lo ideal es empezar con reducir. Reutilizar, o sea que la primera opción es reutilizar edificios que ya se construyeron y solo hay que reparar y reciclar que es convertir los desechos en nuevos materiales. Además una política de gestión de los desechos de construcción. Tomar y buscar nuevas tecnologías asociadas con los desechos, además los desechos orgánicos se pueden convertir en abono para jardines y huertas.

CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR

Este punto va enfocado en dar calidad al espacio en el que van a desarrollarse la mayor cantidad de actividades, al confort que van a tener las personas que se encuentran albergadas.

Calidad de aire interior

El aire va a estar suministrado por el sistema de ventilación, así que el aire podría afectarse por algún agente contaminante del edificio, una mala calidad de aire disminuye la calidad de vida. Un espacio saludable influye directamente en la salud de las personas, por lo que el mejorar la calidad del aire no solo evita

enfermedades, si no también los gastos que dichas enfermedades traen consigo.

Estrategias: Prohibir el fumado, generar espacios exclusivos para eso. Siempre introducir aire fresco del exterior por las ventilaciones. Otras estrategias son tener un controlador del dióxido de carbono que verifique la calidad del aire, así como filtros que purifiquen el aire. Además durante la construcción se debe proteger las ventilaciones para que no se contaminen. Los materiales también juegan un papel importante aquí, por lo que se deben de baja emisión, tanto los del edificio como muebles.

Confort Térmico, iluminación y acústica

El permitir que los ocupantes tengan el control de las condiciones ambientales internas de su espacio aumenta la productividad. El uso de luz natural además evita que se necesite la luz eléctrica durante el día. En el caso de empresas, el ofrecer condiciones buenas al personal permite un mayor rendimiento, esto beneficia económicamente ya que los costos en empleados son más altos que los de mantenimiento y energía.

Estrategias: usar luz natural, así como dispositivos para controlar los reflejos no

deseados de esta. La distribución de los espacios internos del edificio tiene mucho que ver, colocando los lugares que menos se usan en el centro y hacia las ventanas los de uso continuo. También ventanas operables para tener aire fresco directamente. La acústica también es un componente importante, permite las buenas interacciones entre las personas, por eso el aislamiento de ductos y terminaciones acústicas hacen de un espacio un lugar más agradable.

INNOVACIÓN EN EL DISEÑO

Esta categoría premia las singularidades que cada proyecto haga para ser más ecológico.

Innovación en diseño

Cada día existen nuevas tecnologías innovadoras, que se pueden incluir en los proyectos, demostrando el impacto positivo que estas dejan.

Desempeño ejemplar

Los equipos que resulten dar un resultado aún mejor del esperado entran en esta categoría, por ejemplo que se ahorre mucha más agua de la que pide LEED.








ÁREAS DE ENFOQUE DEL EXAMEN DEL GBCI	CATEGORÍAS DE CRÉDITO DEL SISTEMA DE CALIFICACIÓN LEED
I. Factores del sitio del proyecto =	 Sitios sustentables (Sustainable Sites, SS)
II. Gestión del agua =	 Eficiencia de agua (Water Efficiency, WE)
III. Impactos energéticos y sistemas del proyecto =	 Energía y atmósfera (Energy and Atmosphere, EA)
IV. Adquisición, instalación y gestión de los materiales del proyecto =	 Materiales y recursos (Materials and Resources, MR)
V. Mejoras del ambiente en interiores =	 Calidad ambiental interior (Indoor Environmental Quality, IEQ)
VI. Participación de los interesados en la innovación =	 Innovación en diseño (Innovation in Design, ID) y prioridad regional (Regional Priority, RP)
VII. Entorno del proyecto y alcance público =	

Tabla 03. Normativa. Tomado de guía de estudio de LEED.

EDGE: EXCELENCIA EN DISEÑO PARA MAYORES EFICIENCIAS

Esta certificación fue lanzada en el año 2014 y actualmente funciona en 170 países incluido Costa Rica. Esta iniciativa surge como una certificación que contempla una herramienta con bases de datos para dar respaldo a lo que realmente sea un proyecto ecológico. EDGE surge además con la idea de ser accesible fue creado como una herramienta de evaluación a bajo costo en los países en desarrollo. La certificación pone énfasis a las soluciones técnicas y cálculos específicos de cada país (Long, 2015). El software que evalúa se puede obtener de manera gratuita en su sitio oficial y además está asociado a entidades financieras para por medio de créditos verdes permitir el acceso a muchas personas "IFC creó EDGE para responder a la necesidad de una solución medible y creíble que demuestre el caso de negocio para la construcción ecológica y desbloquear la inversión financiera." (EDGE, sf). Ahora bien la certificación funciona de la mano de la herramienta, la cual permite obtener información sobre impactos al ambiente y costos para mejorar la edificación, también los ahorros en el gasto de energía eléctrica y de agua para poder incorporarlo en las mejoras, también

valora las emisiones de carbono y da información sobre el consumo de materiales desde el punto de vista de la energía (estrategia y negocios, 2015). Con estos datos obtenidos se debe demostrar si la edificación tienen ahorros de al menos el 20% en relación con los edificios tradicionales, este porcentaje debe alcanzarse en la reducción del consumo de energía, materiales y agua. A partir del 20% mínimo para obtener la certificación se definen categorías por las cuales puede optar un proyecto

20% NIVEL 1: con un plazo en las etapas preliminar y definitiva.

40% NIVEL 2 Certificación EDGE advanced: Será un proyecto aún más sobresaliente, su plazo será en las etapas de certificación preliminar y definitiva.

100% NIVEL ZERO CARBON: Lograr la iniciativa mundial de cero emisiones de carbono en edificios nuevos en el 2030. Esta se divide en otros requerimientos.

Nivel Zero Carbón : Este debe cumplir con

- 20% ahorro en agua y energía incorporada en los materiales
- 40% de energía en el lugar
- 100% logrado por medio de energías renovables o bonos de carbono.

En este caso el plazo es de al menos un años después de obtener la certificación definitiva, con el 75% de ocupación ya que debe presentar los datos operativos. Además se toma en cuenta un rubro de renovación que cada cuatro años con el 100% de energías renovables y cada dos años con la adquisición de créditos de carbono.



Imagen 09. Logo de Edge

LBC: LIVING BUILDING CHALLENGE

El enfoque de esta certificación desborda los objetivos fundamentados solo en la energía, busca más bien como su mismo nombre lo dice, edificios vivos, su enfoque va más allá de la sostenibilidad, de hecho busca la regeneratividad. Una descripción de ellos mismos sobre su programa establece que “El diseño regenerativo debería ser accesible para todos, en todas partes. Estamos creando un enfoque simplificado centrado en maximizar los impactos positivos específicos del lugar, la comunidad y la cultura del proyecto.”

En Costa Rica esta certificación está disponible, sin embargo no existe aún ningún proyecto certificado. sin embargo se encargan de la difusión del tema de la arquitectura regenerativa por medio de charlas y conferencias internacionales. El living future institute también cuenta con el -Living Community Challenge- donde la escala aumenta de un solo edificio a un conjunto, este proyecto busca colocarse entre ambos debido a su escala.

Este sistema establece una comparación con los pétalos de una flor, en total son 20 imperativos dentro de siete pétalos a continuación se describen estos pétalos.

“
IMAGINE a building designed and constructed to function as elegantly and efficiently as a flower: a building informed by its bioregion’s characteristics, that generates all of its own energy with renewable resources, captures and treats all of its water, and that operates efficiently and for maximum beauty

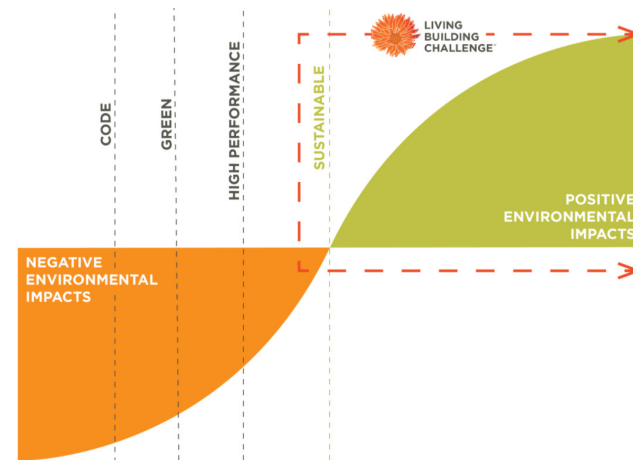


Figura 05. Ideales del LBC. Tomado de Living Future.

SITIO

Intención

Este pétalo busca conservar el entorno natural. Cómo se relacionan las personas con su entorno, el entorno construido debe conectarse con la ecología del lugar.

01 Ecología del lugar

Objetivo principal: Conservar la ecología del lugar, así como fomentar la regeneración ecológica.

Todos los proyectos deben evitar construirse en zonas verdes vírgenes, áreas silvestres, tierras de cultivo principales o en una llanura de inundación a menos que cumplan con una excepción. En este punto de contempla también el **contexto cultural**.

02 Agricultura Urbana

Todos los proyectos deben proveer un sector del terreno dedicado a la agricultura, para que las personas tengan acceso a productos frescos de calidad. También se deben proveer espacios aptos para el acceso a alimentos locales

03 Intercambio hábitat

Este objetivo requiere que se piense también en las otras especies y en preservar también su hábitat

04 Escala humana

Comunidades con un enfoque peatonal, reduciendo el uso del vehículo. La densidad se debe aumentar para buscar compactación.

AGUA

Intención

Darle el valor que el agua requiere, químicos, transporte y bombeo para la producción del agua. También darles valor a las aguas residuales.

05 Uso responsable del agua

Minimizar el uso de agua potable así como evitar la contaminación de las aguas subterráneas. No se debe usar agua potable para el riego. Tratamiento de las aguas pluviales en el sitio, a través de medios naturales SIN productos químicos

06 Agua positiva neta

Todas las necesidades del proyecto deben satisfacerse con las aguas pluviales, así como purificar todas las aguas. Las aguas negras y grises deben tratarse y reutilizarse. Se permite el agua municipal si trae mejores beneficios que el tratamiento en sitio. Agua potable para al menos una semana, para todos los habitantes del edificio.

ENERGÍA

Intención

Crear nuevas fuentes de energía renovable, que permita que los proyectos funcionen sin contaminación, ya que los edificios son los mayores consumidores de energía. La energía hidroeléctrica es limpia, pero a costas de la interrupción de los ecosistemas. Edificios de consumo eficiente.

07 Energía+ Reducción de carbono

Se deben evitar las fuentes de energía de combustión. También el almacenamiento de energía en baterías. Energía obtenida

en el sitio es la mejor fuente. Se busca reducir las emisiones de carbono (ver tabla 04).

08 Carbono Neto positivo

Todos los proyectos deben ser carbono cero. Deben incluirse todos los mecanismos para lograr esta meta, como estaciones para carga de vehículos, como la instalación de sistemas para la producción de la energía renovable.

- Los proyectos deben proveer 105% de su energía en energía renovable (sobre una base neta anual)
- Se deben medir los principales usos de la energía.
- Se deben tener en cuenta las emisiones de carbono (incluida la producida en la construcción).

BIENESTAR Y FELICIDAD

Intención

Crear espacios saludables, conectando a las personas con la naturaleza y garantizando la luz natural y el aire fresco.

	Edificio Nuevo	Edificio Existente	Interior
Rendimiento energético	70% reducción de una línea base de construcción equivalente	50% reducción de una línea base de construcción equivalente	35% reducción de una línea base de construcción equivalente
Límites de combustión	No permitido	Permitido para sistemas HVAC que no están en alcance del proyecto. Plan de eliminación gradual y promoción son requeridos	
Renovables	Debe ser producida en el sitio		

Tabla 04. Consumo energético. Tomado de Living Future

Donde todos los habitantes tengan acceso a vistas exteriores, luz que les permita sentir el clima natural y las horas del día. Se requiere también del compromiso de los habitantes del edificio para alcanzar este objetivo.

I-09 Bienestar en el espacio Interior
Promover una buena calidad de aire interior.

Deben cumplir:

- Versión actual de ASHRAE 62
- Prohibir fumar dentro de los espacios cerrados.
- Se deben implementar estrategias para limpiar el aire de toxinas y otros agentes.

- Luz del día y vistas para el 75% de los espacios ocupados

10 Rendimiento interior saludable

Se demuestra la calidad del aire interior. También que se demuestre que los materiales del interior cumplen con los estándares al emitir compuestos orgánicos. Se debe diseñar con buena cantidad de ventanas que se puedan abrir para operar con aire natural.

Para los proyectos de habitación, debe proveer el 100% de ventanas operables

11 Acceso a la naturaleza

Se deben proveer estrategias, que conecten directamente a las personas con la

naturaleza, tanto en el interior como en el exterior.

MATERIALES

Intención

Busca la implementación de materiales que no sean tóxicos. Los materiales muchas veces son culpables de deterioros en la salud a largo plazo, o también del agotamiento de recursos. Una economía de materiales verdaderamente responsable. DECLARE es una herramienta en línea sobre los materiales.

12 Responsabilidad con los materiales

la extracción sostenible, el apoyo de la industria local y el desvío de residuos para todos los proyectos

- Un producto cada 200m con la etiqueta declarar, los productos que no estén ahí deben mostrar el contenido y ver si tienen componentes de la lista roja.
- El 50% de los materiales (excepto vivienda) su madera debe ser FSC, el resto debe de provenir de fuentes de

bajo riesgo.

- El 20% o más de los materiales debe venir de 500 km a la redonda

13 Lista roja

Se deben evitar en el 90% del contenido de materiales que esten en la lista roja, o sea que contienen productos contaminantes o dañinos para la salud.

14 Fuente Responsable

Implementación sostenible de los materiales. Los proyectos deben cumplir con:

- La creación y adopción de estándares certificados
- Certificación bajo el Estándar 373 del Consejo de Piedra Natural (NSC)

15 Fuente de economía viva

Impulsar las empresas locales, y minimizar el impacto en transportes. Debe incorporar soluciones que impulsen la economía local con prácticas y productos sostenibles. Los productos deben tener los siguientes porcentajes del presupuesto según radios de distancia:
20% >> 500km

30% >> 1000km

25% >> 5000km

25% >> cualquier ubicación

16 Residuos positivos netos

Reducción de los residuos en los proyectos y fomentar la reutilización.

Al menos un material recuperado por cada 500m², y debe existir un plan de manejo y conservación.

Fase de diseño: Consideración en la elección de los productos

Fase de construcción: Optimización del producto

Fase de operación: Plan de recolección

Fase fin de la vida: Plan de reutilización

Se debe desviar el material de desecho.

EQUIDAD

Intención

Fomentar una comunidad justa e inclusiva, que permita a todas las personas participar de una manera justa. La constante privatización de todos los espacios es un problema, por eso busca que todos tengan acceso a los espacios naturales por ejemplo.

Visualiza un entorno acogedor . No excluir a la comunidad del proyecto.

17 Acceso Universal

Acceso equitativo, y evitar el impacto negativo del desarrollo de proyectos. Los espacios como plazas o parques deben ser accesibles para todos, los edificios deben proveer espacios como mobiliario urbano, jardines y otros. Todos estos espacios deben ser de acceso universal. Ningún proyecto puede bloquear la luz solar, ni el viento ni el paso natural del agua.

Aire fresco: los proyectos deben proteger la propiedad adyacente de cualquier emisión nociva.

Luz Solar: Los proyectos no pueden bloquear la luz solar de los proyectos adyacentes (altura máxima asignada)

Corriente fluvial: los proyectos no pueden restringir el acceso al borde de ninguna vía fluvial natural. Ningún proyecto puede asumir la propiedad de ningún cuerpo de agua.

18 Inclusión

La intención de este imperativo es ayudar a crear oportunidades de trabajo estables, seguras y bien remuneradas para las personas de la comunidad local.

Todos los proyectos deben tener una etiqueta Just.

20% de contratos de diseño y construcción

10% de mantenimiento

Deben tener marca Just

BELLEZA

Intención

Reconocer que existe la necesidad de la belleza y la conexión con la naturaleza. Se promueve un diseño biofílico para llegar a un edificio hermoso. la conexión con el lugar, el clima, la cultura y la comunidad es crucial.

19 Belleza+Biofilia

La intención de este Imperativo es conectar equipos y ocupantes con los benefi-

cios de la biofilia e incorporar elementos de diseño biofílicos significativos en el proyecto. El proyecto debe incorporar el arte público y características de diseño para el deleite humano.

20 Educación+Inspiración

La idea es dar a conocer el proyecto, proporcionar material educativo sobre la operación y el desempeño del proyecto.

Los proyectos deben proporcionar:

- Un estudio de caso LBC
- Una jornada anual de puertas abiertas
- Una copia del manual de operaciones y mantenimiento
- Un folleto simple que muestre el diseño y sus características
- Señalización en el proyecto que enseñe a los ocupantes del proyecto
- Desarrollar un sitio web que enseñe sobre el proyecto

RESET

El RESET es una norma que busca ser una guía para las decisiones de diseño, construcción y operación de una construcción en el trópico, su finalidad es servir de herramienta para que en los diseños se incorporen criterios responsables con el entorno. Además funciona con criterios cualitativos y no cuantitativos, es decir no valora cifras de eficiencia y ahorro, si no esfuerzos de diseño para alcanzar los objetivos.

METODOLOGÍA

Lo primero que se define según esta norma, antes de pasar a la evaluación de las categorías, es el tipo de impacto que producirá el proyecto, el cual puede ser: alto, medio y bajo. Esta valoración se realiza por medio de la hoja de contexto. Contexto: La hoja de contexto para definir el impacto incluye 8 criterios que son:

1. Nivel de desarrollo económico: Favorece las zonas con IDS altos.
2. Tipo de área urbana: Favorece ciudades de más de 250 mil personas
3. Relación del terreno con recursos de interés natural: Que no afecte ningún re-

curso

4. Densidad de habitantes de la zona: Favorece zonas con alta densidad

5. Cobertura de las edificaciones: Favorece la menor cobertura

6. Tamaño de la edificación: Favorece las edificaciones más pequeñas

7. Vida útil de la edificación: Favorece las edificaciones con una vida útil de más de 71 años

8. Tipos de uso: Favorece usos residenciales, hoteles pequeños, espacio público.

Ahora bien, la norma contiene 7 capítulos de evaluación que se detallarán a continuación, cada capítulo cuenta con un determinado número de objetivos, conceptos y dos criterios de aplicación.

1. ASPECTO SOCIOECONÓMICO

Este capítulo tiene como finalidad evaluar la gestión económica del proyecto, así como la inclusión social.

Objetivos

- Gestionar de forma transparente y se-

gura el recurso financiero y humano del proyecto.

- Establecer un trato justo y equitativo para con los diferentes actores del proyecto
- Asegurar la accesibilidad y seguridad de los usuarios en la edificación
- Adecuar las soluciones arquitectónicas y planos la planificación del proyecto al contexto socio- cultural de la zona

2. ENTORNO Y TRANSPORTE

La intención de este capítulo es que exista en el proyecto una integración con el entorno a nivel cultural, físico y natural.

Objetivos

- Respetar zonas de interés natural y/o cultural evitando zonas de riesgo para el proyecto
- Diseñar la edificación integrándola al entorno
- Movilizar usuarios hacia el proyecto y desde el proyecto, de una forma energéticamente eficiente y baja en emisiones.

3. CALIDAD Y BIENESTAR ESPACIAL

Este capítulo, tiene como objetivo la evaluación de la incorporación en el diseño, de conceptos espaciales que permitan el desenvolvimiento de hábitos sostenibles y en vínculo con la naturaleza.

Objetivos

- Proveer un ambiente que apoye el bienestar y la productividad de las personas acercando al usuario en su relación con la naturaleza.
- Aumentar el rango de adaptabilidad de la edificación en beneficio del usuario y en función de los espacios que utiliza, promoviendo hábitos de consumo responsable. y privacidad de los espacios que utiliza, promoviendo hábitos de consumo responsables.
- Crear espacios libres de contaminantes, procurando bienestar y salud en los usuarios de la edificación.

4. SUELOS Y PAISAJISMO

Este capítulo evalúa las consideraciones del proyecto con los elementos bióticos

del lugar del proyecto, tales como la información genética y biodiversidad existente, así como las medidas propuestas para su conservación y desarrollo.

Objetivos

- Diseñar el proyecto considerando la conservación de suelos y recuperación de los hábitats
- Diseñar el proyecto considerando la conservación y recuperación del ambiente biótico (flora y fauna)
- Evitar la contaminación del suelo provocada por el uso de agroquímicos.
- Minimizar el uso del agua potable para el riego.

5. MATERIALES

Este capítulo evalúa la aplicación de materiales amigables con el medio ambiente en el proyecto.

Objetivos

- Considerar el ciclo de vida del edificio y sus componentes
- Utilizar materiales amigables con el medio ambiente

6. OPTIMIZACIÓN EN EL USO DEL AGUA

Este capítulo busca la reducción del consumo de agua potable y la valorización del agua por parte de los usuarios, el tratamiento adecuado de las aguas servidas y el correcto manejo del agua residual en el proyecto.

Objetivos

- Reducir consumo de agua potable
- Reducir la contaminación ambiental mediante el tratamiento de las aguas servida
- Evitar la erosión y daños en el suelo mediante el manejo de las aguas pluviales

7. OPTIMIZACIÓN DE LA ENERGÍA

Se evalúa el uso de fuentes de energía limpia en el proyecto y las estrategias utilizadas para la reducción de consumo e iluminación.

Objetivos

- Utilizar fuentes de energía renovable limpia en el proyecto
- Reducir el consumo de energía

ESTUDIO DE CASO 1 BULLIT CENTER



Seattle, Estados Unidos



Uso mixto: comercio-oficina



Certificación: LBC



Huella: 1160 m²

Este proyecto se toma como referencia de un caso exitoso de sostenibilidad, siendo el edificio más sostenible del mundo, el cual cuenta con la certificación de Living Building Challenge (imagen 10)

SITIO

Se inserta además en la región de Cascadia, que tras muchos años de explotación ecológica busca renovarse, siendo Seattle actualmente líder en el desarrollo sostenible, promovido por los gobiernos locales.

Se elige un lote con una alta visibilidad y accesibilidad en un barrio predominantemente residencial pero con potencial económico y comercial, aportando no solo a esto si no también revitalizando espacios públicos para la comunidad. (Ver imagen 11)

DISEÑO INTEGRADO

El diseño integrado tiene un enfoque holístico que ve el edificio como un elemento interdependiente. No se trata como

INTERNACIONAL



Imagen 10. Bullitt Center. Tomado de Living Proof.



Imagen 11. Emplazamiento Bullitt Center. Tomado de living proof.

piezas individuales, sino como funcionan.

Este proceso implica la colaboración multidisciplinaria desde su concepción hasta la terminación y entrega del edificio. El Bullit Center utiliza tecnologías fácilmente disponibles en el mercado, pero con un nivel de desempeño más alto. (figura 06)

Diseño basado en el rendimiento

El rendimiento es el imperativo principal con el cual se diseña el proyecto. Este proyecto establece como meta principal de rendimiento energético ser Neto cero, y en base a eso se toman las decisiones. El diseño de alto rendimiento va más allá de la tecnología, se trata de diseñar con la naturaleza, pensando en todas las variables climáticas del año, el día la noche y los diferentes meses incluyendo la temperatura, luminosidad, viento y a partir de esto se establecieron las prioridades del diseño climático. (Ver imagen 12)

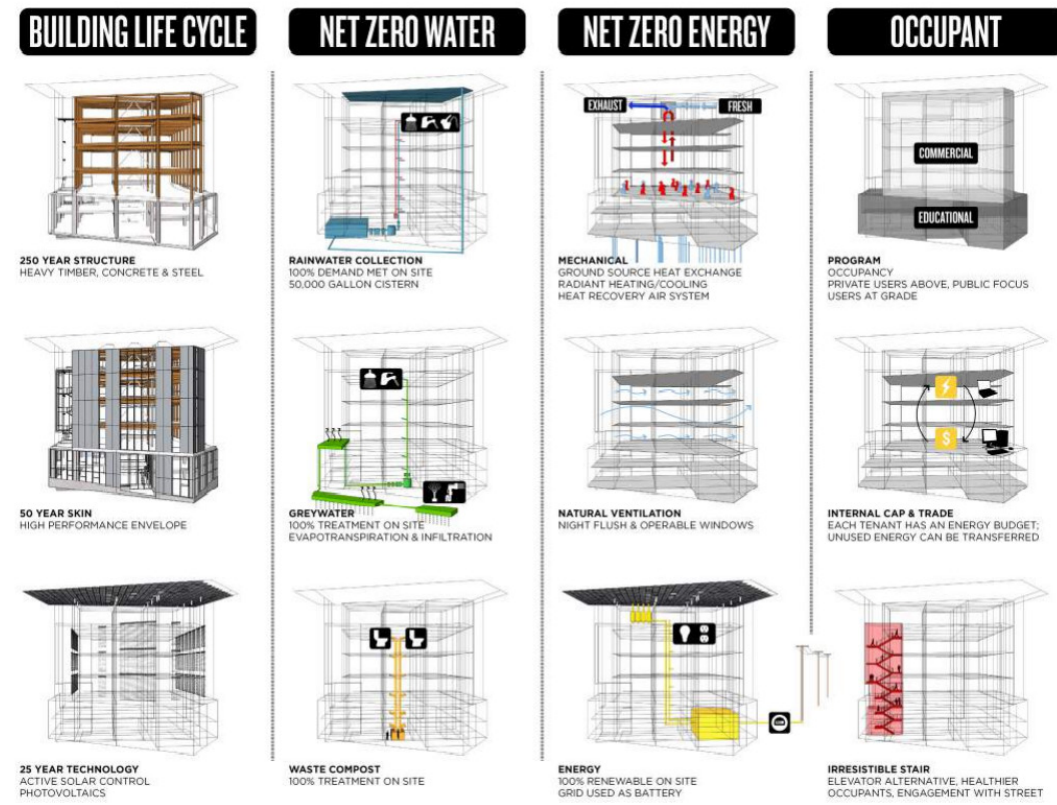


Figura 06. Estrategias de diseño climático. Tomado de Living proof.

Diseño para la reducción de la demanda energética.

Además de esto, algunas de las prácticas implementadas en el edificio son:

- Escaleras atractivas, que disminuyen el uso de ascensores.
- Estacionamiento de bicicletas y duchas.
- Accesorios de bajo flujo en inodoros.
- Compostaje.

Uso eficiente de los equipos

Equipos de alto rendimiento en calefacción, ventilación e iluminación, con sensores que lo regulan y diferentes niveles de iluminación.

Energía renovable

La luz del sol que cae sobre el edificio y la fuente de energía o sumidero del tierra debajo de ella, son las únicas fuentes de energía renovable y sostenible utilizada para operar este edificio y alimentar el equipo en el interior.

La forma

Este edificio no desarrolla su forma en base a una metáfora, o buscando cierto tipo de estética, se inclina más por los criterios de las métricas de rendimientos en todos sus aspectos. (Ver imagen 11) Se analizaron muchos factores como la rentabilidad y el como optimizar la estructura, el rendimiento energético el aire fresco, entre otras, sin embargo lo que guió en esencia la forma fue la mejor búsqueda de la luz solar.

Fachadas

Debe existir un balance de las intenciones, entre el tamaño de las ventanas para visuales e iluminación, pero también se tiene presente que en este contexto de Seattle mayor cantidad de vidrio implicará más sistemas de calefacción en el invierno. Para llegar a una buena proporción de fachadas y paredes lisas se hace uso de programas como ecotec y energyPlus. (Ver imagen 13) Cada oficina tiene acceso a iluminación natural y se emplean ventanas operables.



Imagen 12 Forma. Tomado de Living Proof.

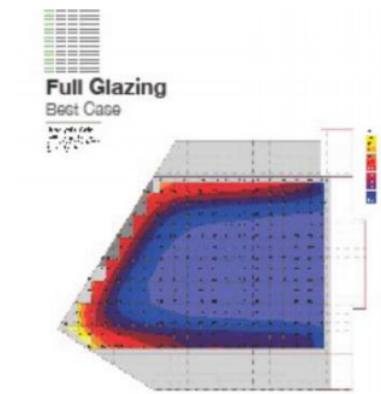


Imagen 13 Análisis de iluminación. Tomado de Living Proof.

ESTUDIO DE CASO 2 RESIDENCIA DORTHEAVEJ: CASAS PARA TODOS

INTERNACIONAL



Copenhage, Dinamarca



Vivienda



No tiene

m²60 a 115 m² cada apartamento

Este proyecto se elige por varias razones, la primera es que es un proyecto modular que utiliza madera como material principal, además de la escala que mantiene con la ciudad y sus estrategias pasivas frente a las inclemencias del clima. (Ver imagen 14) Cabe resaltar que además de esto es un proyecto con carácter de vivienda social en Dinamarca, lo cual quiere decir que se utilizaron estrategias para que tuviera un bajo impacto económico.

El edificio se inserta en un contexto de antiguos almacenes y edificios industriales, por lo que la vida urbana de la zona se ve reducida por esta dinámica. Por esta razón además de la vivienda asequible, también se plantean flujos continuos en primer nivel y apertura de espacios públicos para el goce de toda la población. El arquitecto del proyecto Bjarke Ingels se refiere al encargo:

“La vivienda asequible es un desafío arquitectónico debido a las restricciones presupuestarias necesarias. Hemos intentado movilizar la construcción modular con materiales modestos para crear espacios de vida generosos tanto a esca-

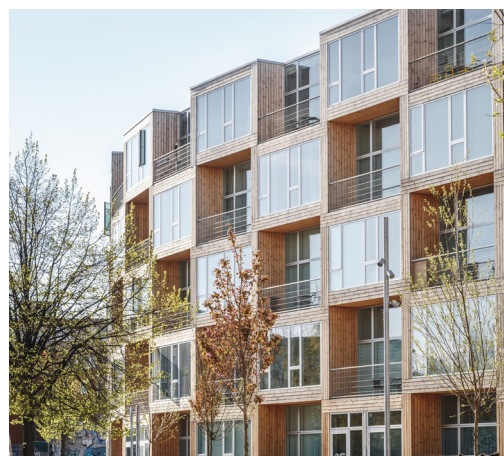


Imagen 14 EL proyecto. Tomado de Archdaily.

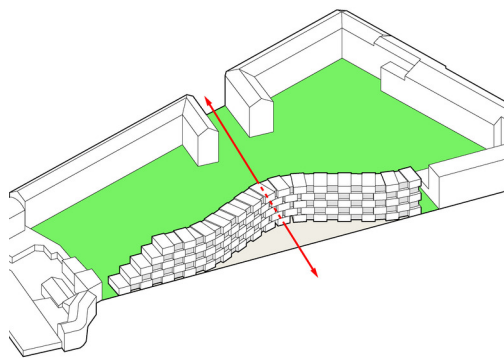


Figura 07 Muro poroso. Tomado de Archdaily

la urbana como residencial.” El proyecto multifamiliar de vivienda colectiva mantiene una escala urbana muy humana de 5 niveles, y todos los apartamentos cuentan con balcones que se conectan con el espacio público brindando además espacios más seguros.

Modular

Su forma se concibe con estos módulos ortogonales prefabricados que al conectarse forman un muro poroso (ver figura 07). La forma del edificio en planta es una curva que genera diferentes ambientes, hacia la calle una plaza más pública, y hacia la curva interna un jardín verde más íntimo, el cual el edificio no bloquea, si no que se abre en el primer nivel para no interrumpir los flujos. (ver imagen 16)

La apilación de los módulos además genera espacios de terraza para cada apartamento, dando un espacio privado exterior a cada familia, además este juego protege de los rayos directos de luz solar, en la fachada norte donde es más difícil captar la luz natural la fachada no cuenta con balcones para más bien no ge-

nerar dichas sombras. Ambas fachadas cuentan con grandes ventanas de piso a techo para tomar la mayor cantidad de luz natural, además de que son abatibles para poder dejar entrar la ventilación natural.

Acabados

Los apartamentos presentan una planta muy libre, como se puede ver en la imagen 15, con pocas paredes que interfieran el paso de la luz y la ventilación, funcionan de una manera muy transparente con su entorno y los acabados en sus materiales predominantes, la madera y el vidrio son austeros y cálidos, además de utilizar tonalidades claras tanto en el exterior como en el interior.



Imagen 15. Interior. Tomada de Archdaily



Imagen 16. Paso entre plazas. Tomada de Archdaily

ESTUDIO DE CASO 3 SANTA VERDE



La Aurora, Heredia



Uso mixto: vivienda y comercio



EDGE



18500 m²

Este proyecto de uso mixto construido en 2018 cuenta con 4 tipologías de vivienda, con 172 apartamentos, un mercado gastronómico, un supermercado y locales pequeños de comercio como farmacias y barberías.

Se escoge Santa Verde como uno de los pocos proyectos de vivienda colectiva sostenible en el país, que cumple con parámetros de ahorro de los recursos naturales, además de ser una propuesta integrada a la ciudad, brindando espacio público y generando una dinámica con una franja horaria superior a las que suelen presentar los condominios tradicionales (Ver imagen 17).

El complejo está formado por 3 edificios principales y viviendas a diferentes alturas, los dos edificios principales con vivienda son de 8 niveles y el tercero es de 3 niveles, además todo se encuentra articulado por una plaza central (ver imagen 18), además bajo la plaza se encuentra un parqueo semisubterráneo.



Imagen 17. Entrada al proyecto. Autoría propia.



Imagen 18 La plaza central. Autoría propia

NACIONAL

CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD



30% Ahorro en energía

Se diseñó con una menor relación de ventana-pared, además usa sistemas de iluminación que ahorran energía y colectores solares para el agua caliente.



28% Ahorro en agua

En cuanto al agua las estrategias que se desarrollan son más que nada a nivel de accesorios, como cabezales de ducha, grifos de fregaderos y lavabo de bajo flujo e inodoros de menor descarga.



22% Ahorro de energía en materiales

Láminas de acero sobre vigas de acero para la construcción de los techos, placas de fibrocemento sobre montantes metálicos para las paredes externas, panel de alambre tridimensional con concreto lanzado para las paredes internas y marcos de ventana de PVC no plastificado.

El proyecto además apuesta por una movilidad alternativa más sostenible como la peatonización y la bicicleta, creando espacios amigables para llevar a cabo estas acciones, además tiene estaciones de carga para vehículos eléctricos.

Cobertura

La propuesta del plan maestro contempla zonas verdes y de recreación, se dejan espacios para la permeabilidad del terreno y con ello una mejor evacuación de las aguas así como espacios para la vegetación. Como se muestra en la figura 08 aproximadamente un 40% del terreno no tiene construcción de huella de los edificios y se deja como área libre ya sea con adoquines o directamente la tierra. Además donde se colocan los sistemas eléctricos y demás sistemas del funcionamiento del edificio se aprovechan para colocar vegetación que no solo cubre estas zonas sino que también provee belleza y un mayor contacto con la naturaleza de las personas (imagen 19).



Figura 08. Llenos y vacíos. Diagramación propia con base en google maps.



Imagen 19. Sistemas eléctricos en vegetación. Autoría propia

CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

Ya que este apartado busca definir las pautas del diseño, se entra en más detalle sobre otros conceptos como la regeneratividad, además se ahonda en el tema de la biofilia, el cual está estrechamente ligado con la arquitectura regenerativa. Estos conceptos, de carácter específico representan el fundamento, de lo que considera la autora de esta investigación la certificación más rigurosa, y la que engloba los objetivos de todas las demás aquí mencionadas, esta es la del Living Building Challenge, se considera que sus objetivos son integrales, no se desligan unas variables de otras, además para conseguirla se deben alcanzar todos los “pétalos”, de este modo garantiza que un edificio cumple con altos estándares de sostenibilidad o más bien logrando crear edificios regenerativos, que logren no solo equiparar el daño, si no brindar un efecto positivo tanto al ambiente como a la sociedad. La rigurosidad de sistemas como el LBC favorecen el alcanzar más rápido la carbono neutralidad, y metas como la regeneratividad, que tiene altos objetivos, como afirma el arquitecto y CEO de Dis-

trito Natural:

“Sin embargo, podemos hacer edificios que, en vez de emitir grandes cantidades de CO₂, puedan funcionar como un bosque de 10.000 m²... Ya estamos pasando de generar un impacto negativo a uno positivo: levantando edificios de madera FSC de gestión sostenible, construidos con carbono embebido, en vez de liberar carbono al construir con materiales convencionales” (Alonso, 2021).

Por tanto la tabla 05 que se genera a continuación maneja mayormente los criterios de pétalos del Living Building Challenge, y para llegar a conclusiones de una manera más gráfica se compararán todas las certificaciones analizadas, además de los casos de estudio aquí presentados. De este modo se establecen que los los criterios o pautas principales con las cuales deber cumplir el proyecto para ser considerado sostenible o más aún regenerativo son los de la columnas del LBC.

TABLA DE CONCLUSIONES

		LEED	EDGE	LBC	RESET	CASO 1	CASO 2	CASO 3
Energía	Renovable	●	●	●	●	●	○	●
	carbono cero	●	●	●	○	●	○	○
Agua	Reducción	●	●	●	●	●	○	●
	Reutilización	●	○	●	●	●	○	○
Sitio	Ciudad compacta	●	○	●	●	●	●	●
Materiales	Composición	●	○	●	●	●	●	●
	Gasto energético	●	●	●	●	●	●	●
Confort interior	Aire fresco	●	○	●	●	●	●	●
	Aislamiento	●	○	●	●	●	●	●
Social	inclusividad y justicia social	○	○	●	●	●	●	●
Diseño	estética e innovación	●	○	●	●	●	●	●
Bioclimático	adaptación tropical	●	○	●	●	○	○	●
Alimentación	Huertas y productos saludables	○	○	●	○	○	○	○
Construcción	proceso constructivo	●	○	●	●	●	●	○
Movilidad	Transporte alternativo	●	○	●	●	●	●	●
Biofilia	Conexión directa con la naturaleza	○	○	●	●	●	●	●
Economía	Economía local	●	○	●	●	●	○	●

● Cumple totalmente ● Cumple parcialmente ○ No cumple

Tabla 05. Conclusiones. Elaboración propia.

02

Socioeconómico

Introducción
Datos demográficos
Condiciones de vida
Datos de la vivienda
Economía
Usuario proyectado
La clase media
Perfil del usuario

INTRODUCCIÓN

Este capítulo analiza el usuario del proyecto, y se separa en dos partes, por un lado se analiza la población actual del distrito Hospital, tomando en cuenta desarrollo social, educación, economía entre otros. De este modo se obtienen los requerimientos de esta población en el proyecto. Sin embargo se toma en cuenta un segundo análisis, y es que esta propuesta busca dar soporte habitacional a las personas que atraerá la oferta laboral tecnológica del Plan Maestro de la Transversal 24, de modo que, este es un usuario que aún no se encuentra en la zona, así que se estudia desde una perspectiva de la población proyectada, y tomando en cuenta variables como su desempeño en profesiones de tecnología se llega a delimitar un nuevo perfil de usuario. Cabe destacar que el proyecto busca mantener en armonía ambos perfiles y evitar problemas como la gentrificación.



Imagen 20. Personas en la avenida central. Tomado de CRC 89.1

COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN DISTRITO HOSPITAL

DEMOGRAFÍA

Total de la población  **19 270**

 **51.4%**  **48.6%**

5,7
hab/km²

Figura 09. Demografía, diagramas propios con base en datos del INEC.

EDAD

 **68%**  **10,4%**
15-64 65+

34
edad promedio

Figura 10. edad, diagramas propios con base en datos del INEC.

DATOS DEL DISTRITO HOSPITAL

Tipo de población

Es el tercer distrito del cantón, y es el más poblado de los 4 distritos centrales con una población (ver figura 09) de 19 270 habitantes donde el 54.4% de la población son mujeres y el 48.6% de hombres, un número bastante equitativo. Además la densidad de la población es de 5700 hab/km², que con respecto al cantón tiene una diferencia de casi 2 mil habitantes menos.

La población extranjera del distrito también se debe tomar en cuenta ya que es un número bastante representativo del 20,2%, en su mayoría nicaraguense.

El distrito también cuenta con una población con necesidades específicas que deben tomarse en cuenta, es decir las personas con discapacidad, que representan un importante porcentaje del 15.5%.

Rango Etario

Ahora bien, el distrito cuenta con una población bastante joven que tiene una edad promedio de 34 años (Ver figura 10). Por otro lado un la población adulta mayor es del 10,4% y con un índice de envejecimiento del 47,89%.

CONDICIONES DE VIDA Y DESARROLLO SOCIAL

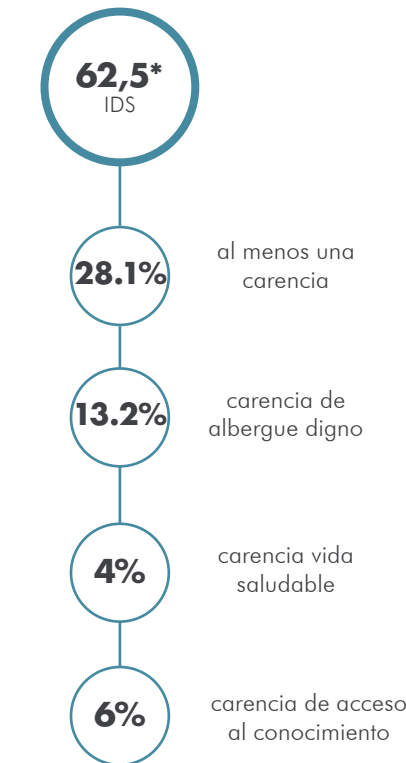


Figura 11. IDS, diagramas propios con base en datos del INEC.

IDS

El valor del índice de desarrollo social (Ver figura 11) ha disminuido en 6 puntos desde el año 2010 hasta el 2017 de un 68,6 hasta un 62,5 estando comparativamente en la posición 250 con todos los 488 distritos del país, siendo 1 la mejor posición, se infiere que cuenta con un IDS medio.

Además como se observa en el diagrama 11 un 28.1% de la población tiene al menos una carencia en su hogar, y el 13.2% carece de un albergue digno.

Otros datos a tomar en cuenta es este 4% de la población que tienen una carencia de vida saludable y el 6% que están privados del acceso al conocimiento.

Todas estas variables son de gran valor para la presente investigación, ya que busca una inclusión social de las personas de la zona.

*INEC, 2011

LA VIVIENDA Y LOS HOGARES

VIVIENDA



Figura 12. vivienda, diagramas propios con base en datos del INEC.

HOGARES

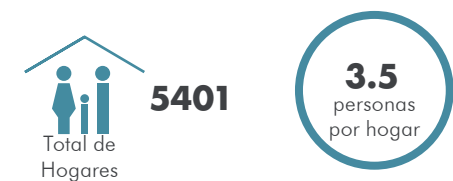


Figura 13. hogares, diagramas propios con base en datos del INEC.

Indicadores de la vivienda

Existen un total del 5590 viviendas, de estas 5577 son viviendas individuales y solo 13 son colectivas (ver figura 12), quiere decir que aún existe una preferencia hacia la tenencia de vivienda individual, lo que implica en la mayoría de los casos además, un desarrollo horizontal, consumiendo gran huella del territorio. De esta población un número alto, del 47.6% alquila vivienda, mientras que la mayoría de la vivienda propia pertenece en su totalidad (o sea sin deuda) a las familias teniendo el 41,67 % de la vivienda totalmente pagada. En cuanto al estado de las viviendas un 50% de viviendas se encuentra en buen estado, sin embargo las viviendas en mal estado representan el 12,4%, y a esto se le suma un 0,36% de tugurios que aunque no es un número demasiado elevandodebería disminuir.

Agrupación por hogares

El total de hogares es de 5401 (Figura 13), la mayoría con una jefatura masculina, el 55%. El promedio de ocupantes por hogar es de 3,5 personas, en este número podemos analizar que tipo de hogares habitan en el distrito, que vienen siendo relativamente de familias pequeñas, personas solas o parejas, además el 51,4% sib hogares nucleares.

ECONOMÍA

EMPLEO



Figura 14. empleo, diagramas propios con base en datos del INEC.

SECTORES

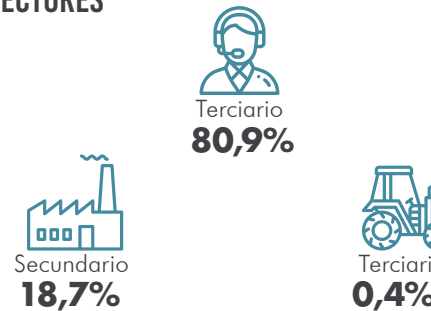


Figura 15. sectores económico, diagramas propios con base en datos del INEC.

MOVILIDAD

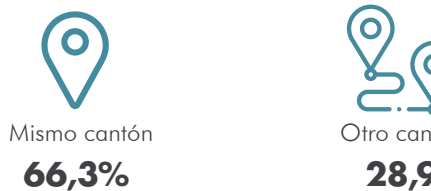


Figura 16. movilidad, diagramas propios con base en datos del INEC.

Economía

La personas que se encuentran en la fuerza laboral equivalen al 43,6% (ver figura 14), que equivale a 8518 personas, los hombres son 5014 y las mujeres son 3504 y las personas desempleadas son 377.

Además la amplia mayoría de las personas se dedican al sector terciario que equivale al 80,9%, mientras que al sector secundario un 18,7% y por su parte las personas que se dedican al sector primario es un porcentaje casi inexistente de solo el 0,4% (Ver figura 15). Por otro lado la mayor cantidad de la fuerza de trabajo son asalariados, casi el 70%, mientras que el 22,2% se desempeñan en trabajos por cuenta propia.

Movilidad

Las personas que viven en el mismo cantón que trabaja es mayoritaria, representan el 66,3% , lo que hace que las personas reduzcan su tiempo

de viajes, y uso de vehículos privados, sin embargo el 28,9% si trabaja fuera de su cantón. (Ver figura 16)

Educativo

La tasa de analfabetismo es de solo el 1.4. La población que no estudia ni trabaja es del 25,6%. Las personas en edad escolar, de 5 a 15 años asisten en un 85 % a un centro educativo. Las personas con educación superior del distrito de más de 17 años es el 20,8%.

Seguridad

El porcentaje de delitos del cantón es de un 9,6% que son unos 1540 casos. Además la tasa de homicidios por cada 10 mil habitantes es de 3,3 con un mayor número de hombres asesinados.

ANÁLISIS DEL USUARIO PROYECTADO

POBLACIÓN PROYECTADA

Ahora bien, en esta sección se hará un análisis donde se estudie el usuario proyectado, ya que al ser un plan maestro sin implementar, la mayoría de los proyectos estrella como ciudad TEC aún no se han llevado a cabo, y la presente propuesta lleva como enfoque brindar vivienda para esta nueva gama de trabajadores, mayormente técnicos y profesionales de las áreas de la tecnología, que requieren vivir cerca de su trabajo. Por lo tanto se analizará este usuario y cómo puede insertarse de una manera orgánica en el contexto pre-existente, por eso se abordan desde la vertiente de lo que hay y del que vendrá por la nueva oferta laboral, así, por medio de espacios públicos, comercio entre otras se busca generar una conexión entre ambos grupos poblacionales. Así que, una de las características generales del nuevo

habitante del distrito es su desempeño en labores tecnológicas y a partir de ahí se buscará encontrar la mayor cantidad de características para poder plantear el perfil del usuario.

SOBRE EL USUARIO

La tecnología es un sector muy globalizado que ha impactado en el desarrollo del mundo entero y Costa Rica no se ha quedado atrás, de hecho muchas empresas extranjeras tales como Amazon, Microsoft e Intel buscan el talento humano del país. Tal y como afirma la presidenta de la Cámara de Infocomunicación y Tecnología "Costa Rica sí tiene el talento humano que permite ser atractivo para las empresas extranjeras, y el país ha sido reconocido por eso" (Castro, 2019). Por esta razón se busca fortalecer más este sector que según el Banco Central ya significa el 6% del PIB del país. Este sector ha sido tomado principalmente por las

generaciones más jóvenes, según los datos de Payscale (2015), el perfil promedio de una persona que trabaja en tecnología es : Hombre de 33 años con siete años de experiencia. Estos datos vienen de las principales compañías extranjeras de tecnología donde 26 años es la edad promedio menor y 39 años mayor. Ahora bien a partir de este rango de edad, se puede delimitar las tendencias de una generación, en este caso vendrían a ser los llamados Millenials, término que cataloga determinadas conductas de una generación y según la teoría de Kotler & Keller (2012) son las personas nacidas entre el 1980 y el 1996. En este estudio se otorgan determinadas cualidades y características a un grupo de personas que comparten un rango de edad. Sin embargo dicha investigación se lleva a cabo en Estados Unidos con sujetos de este país, por lo tanto podría haber un sesgo en la información en el momento de tras-

ladarlo a un contexto diferente como sería Costa Rica. Por esta razón se acude a un estudio costarricense que hace algo similar, al tratar de englobar las características de una generación definida por rangos de edad, pero con costarricenses y marcando los hechos históricos a nivel nacional que son los que finalmente marcan a una generación. Así que, el estudio que se empleará como referencia es el denominado GENTico desarrollado por UNIMER (Sanabria et.al. 2017). El mismo genera una segmentación de 5 grupos generacionales pero de acuerdo a los acontecimientos principales en el país, por lo cual genera un perfil más aproximado a la realidad que impacta el proyecto. La generación que determina este estudio en el rango de edad aproximado de las personas en tecnología es el de la Generación Digital (imagen 21) que va del año 1982 al 1999, la cual tiene como una de sus características



Imagen 21 Generación Digital. Tomada de Pexels.

principales que “su principal medio de comunicación son las redes sociales e internet. Son los nacidos en la era digital” (Sanabria et al, 2017)

A continuación, se enumerarán las características principales que comparte la generación Digital según el estudio.

Familiar: Uno de los principales cambios es la reducción del número de la familia, esto entre otras cosas debido al hecho de una mayor incursión de la mujer en el mundo laboral, además de dar más importancia a la individualidad y no solo al ideal de tener una familia. A pesar de esto un 77% de las personas de este rango etario consideran el matrimonio como algo en lo que creen como parte de su vida y es relevante.

La vivienda: A diferencia de como se enmarca a los Millennial, la generación digital sí desea tener vivien-

da propia, afirmando un 90% de ellos tienen esto como una meta en su vida, aunque muchos aún por su edad no la tengan.

Educación: Marcada por una mano de obra calificada, el 86% cuenta con la secundaria o estudios superiores.

Vida Laboral: En contra de lo que se creería sí buscan estabilidad en sus empleos, siete de cada diez están dispuestos a laborar para una sola empresa el resto de su vida, siempre que esta les ofrezca opciones de seguir creciendo educativamente y un buen ambiente laboral.

Tecnología: Tienen un alto contacto con la tecnología, en promedio usan tres tipos de aparatos electrónicos, además que hacen muchas compras en línea, y utilizan aplicaciones tanto para entretenimiento como para transporte.

Manejo del dinero y consumo: Tienen a ser bastante consumistas, esto se relaciona con su tendencia a la inmediatez ya que prefieren vivir el momento, por lo que tampoco son muy ahorrativos, además de endeudarse para sus compras. También suelen salir mucho más a comer otras generaciones, en promedio 5,5 veces al mes, usualmente salen por razones de socialización.

LA CLASE MEDIA

Como parte del usuario proyectado, entra en juego la variable económica, y la mayoría de puestos de trabajo nuevos en el distrito de la innovación serán destinados a técnicos y profesionales de la tecnología, los cuales como se verá en este apartado posteriormente, forman parte en gran medida de la clase media costarricense, es por eso que a continuación se profundizará sobre qué define a este sector económico para entender las necesidades que tienen.

¿QUÉ ES LA CLASE MEDIA?

La clase media se puede concebir:

como un conglomerado heterogéneo de sectores bastante diferentes entre sí, unidos por ciertas condiciones de ingresos y comportamiento social, pero ante todo por sus diferencias frente a las clases “baja” y “alta” en aspectos como tipo de educación y ocupación, ingresos, vivienda, acceso a

bienes y servicios, conciencia cívica y vida familiar (García,2011).

La clase media también es dividida en dos grandes ramas según plantea Costa (1964) en primer lugar existe la clase media residual que estaría compuesta por empleados públicos, profesionales liberales, pequeños terratenientes y rentistas urbanos y por otro lado se encuentra la clase media emergente que habla de las personas que son pequeños negociantes, maestros y profesionales asalariados en el sector moderno de la economía. Estos datos se tomarán de referencia, ya que fueron planteados hace muchos años, y el contexto económico ha variado muchísimo. Marx empieza a hacer referencia a la clase media como la pequeña burguesía donde este grupo se compone por profesionales, burócratas y maestros, todos tienen en común que ejercen labores para las cuales se requiere de una

formación intelectual especializada. También es destacable que lo que marca una diferencia en esta clase social es de hecho el acceso a los fondos de consumo y a servicios clave, como educación y salud, lo que también permite que sus miembros puedan tener una movilidad social en ascenso.

EN COSTA RICA

Costa Rica fundó su imagen de sociedad igualitaria con base en el cultivo del café a cargo de la pequeña y mediana propiedad agraria, estos sectores socioeconómicos que surgen en el siglo XX son la base en la cual se fundamenta la clase media sin embargo esto cambia rápidamente, y se empiezan a sumar en este sector el ejército magisterial que fortalece Costa Rica con la educación pública, esta también fue un espacio importante por medio de la cual las mujeres llegaron a formar parte de

esta creciente clase sociedad, seguido también por los trabajos como enfermería y la obstetricia. En general los puestos en el magisterio y burócratas tomaron fuerza en las nuevas generaciones, por medio de ellos era más fácil obtener posición y respetabilidad incluso aunque los sueldos fueran similares o menores que en trabajos más manuales. Sin embargo, aunque se quiera decir que en nuestra historia anterior lo que más había en el país era clase media, no es así, la desigualdad era de hecho mayor, y la clase social que más tenía el país era la baja, eso se ve reflejado en las cifras, para el año 1987 donde el 72% de la población era de clase baja, incluso en el año 1995 este número disminuye a un 65% y aún así la mayor parte de la población se encuentra en este sector (Vega et al, 1996). También existe el mito de que la clase media está disminuyendo, sin embargo no es así, debido a que la

**Costa Rica: Brecha en ingresos promedio de los hogares
I Quintil vs. III Quintil**

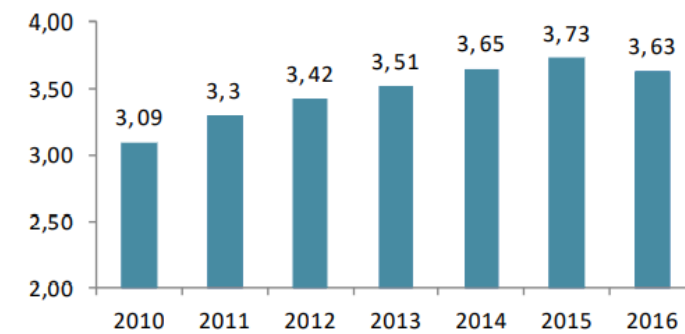


Figura 17. Disminución de la brecha entre el quintil I y III. Tomado de Observatorio de la Coyuntura Económica y Social.

oferta laboral del país está muy encaminada hacia el requerimiento de mano de obra calificada.

ACTUALMENTE

“Las clases medias estarían compuestas por aquellos trabajadores que no son dueños de los medios de producción, pero que no realizan tareas manuales” (Vega,2008), Esta clasificación reúne en dos grupos a esa población heterogénea de trabajadores. El más alto está conformado por los medianos empresarios y los profesionales con cuatro o más años de educación superior. El segundo grupo se compone a su vez de dos tipos de trabajador, los técnicos que cursaron carreras cortas y aquellos graduados de colegios que se insertan a labores administrativas o de atención al público.

La clase media ha crecido tanto en tamaño como en ingresos durante los últimos años. Los estratos

medios de la sociedad pasaron de ser el 26,6% de la población ocupada en 1987 al 37,5% (Vega,2008). A nivel numérico la clase social media se define a partir de sus ingresos, y está ubicada en el tercer quintil de la distribución de los ingresos de los hogares costarricenses. Ahora bien aunque en los últimos años hayan aumentado, también aumentó la desigualdad social y según el último análisis económico realizado por la Universidad Nacional la brecha de ingresos entre el primer quintil y el tercero disminuyó (ver figura 17), y entre el quinto y el tercer quintil aumentó, lo que en otras palabras quiere decir que sus ingresos están más cerca de la clase baja y más lejos de la clase alta.

Ahora bien, este proyecto tomará como usuario meta el III y el IV quintil que en promedio reciben ingresos de 717 000 y 1 121 000 respectivamente, para el año 2019 (INEC, 2019).

PERFIL DEL USUARIO

Por tanto, el usuario de este proyecto se dividirá en dos principales, el del espacio público y el del espacio público y privado. El usuario del espacio público es mucho más general, y es mayoritariamente el residente del sector y los barrios aledaños, va desde los niños hasta adultos mayores, así como personas que transiten los bordes del proyecto, las plazas y el comercio. El proyecto busca crear un impacto social positivo en su entorno buscando cubrir ciertas necesidades del contexto, y aportando espacios verdes y de recreación, buscando además una interacción social entre los vecinos y los nuevos habitantes de la zona, de modo que el proyecto no invada su contexto, si no que forme parte de él. Dentro de este mismo perfil además entran los visitantes del comercio, o usuarios trabajadores que aunque no residen en la zona pasen horas en el sector y pueden hacer uso de los espacios

públicos.

El segundo es el usuario del espacio público y privado, o sea el habitante de las viviendas, este queda mucho más delimitado tanto en rango de edad como ocupación, son las personas trabajadoras de las empresas de tecnología de la zona, que pertenecen mayoritariamente a la clase social media y que están en un rango de edad entre los 20 a los 40 años. Además de dedicarse al mundo de la tecnología son personas sociales que quieren estar siempre conectadas, buscan espacios donde pasar tiempo con amigos, y salir, ya sea a tomar un café, una cerveza o a visitar un museo. Además, le interesa un estilo de vida saludable, quiere tener donde hacer deporte, y donde relajarse después del trabajo, así como es consciente del cambio climático y trata de hacer lo mejor por revertirlo, así que le interesa todo lo relacionado con la sostenibilidad, energías

renovables, oportunidades para reciclar, así como un mayor contacto con la naturaleza, donde puede salir a pasear con su perro o espacios flexibles donde puede cultivar productos orgánicos para el consumo personal. Otra característica importante es que en su mayoría no cuentan con hijos, y vive ya sea solo, con su pareja o con un roommate, y probablemente lo acompañe una mascota por lo que también deberá pensarse en esta necesidad.

TIPO DE USUARIO

Con base en lo anterior además se subdividen y se caracterizan los usuarios según el espacio de tiempo que van a pasar en el proyecto.



COMPRA Vive solo o en pareja

Se establece porque le gusta vivir en la ciudad y le atrae el proyecto como tal ya que cumple sus necesidades.



ALQUILA Vive solo o con roommate

Está de paso por su situación actual ya sea mientras estudia o trabaja, es de los más jóvenes.



ALQUILA Vive solo

Es transitorio y está por periodo específico de tiempo ya sea por una investigación o un proyecto, también puede ser extranjero.



VISITA En compañía

Se ve atraído por la oferta comercial, la recreación y el disfrute, su meta principal en el proyecto es consumir y socializar.



VISITA Solo o acompañado

Transita por el lugar o visita el proyecto, hace uso del espacio público y vive en la zona.

PROPUESTA PROGRAMÁTICA POR NECESIDADES DEL USUARIO

TIPOS DE APARTAMENTO

1 Apartamentos Unipersonales

Se define el primer tipo de apartamento por lo que se establece como el usuario mayoritario, requiere un espacio libre con el que tenga flexibilidad, que se conecte con el exterior y que tenga la opción no solo de comprar si no también de alquilar. Estos apartamentos son de tipo estudio, sin mucha pared que interfiera, que busque un juego entre la privacidad y lo social, y son aptos para que viva una persona sola o una pareja.

2 Apartamentos Dobles

Los apartamentos dobles son más amplios, con dos habitaciones flexibles que se pueden usar ya sea para una familia pequeña de 3 personas, o bien una de habitación y otra de oficina. Esta tipología también podría ser alquilada por dos personas como roomates que requieren ambos su habitación privada y compartir áreas sociales, también debe tener conexión con el exterior directa.

1/2 Apartamentos tipo residencia

Esta tipología es de las más diferentes, son micro apartamentos que funcionen con su habitación, baño privado y algún área pequeña ya sea de socialización o trabajo, pero que puedan compartir áreas de servicio como la cocina o la lavandería, es por eso que además de los apartamentos debe pensarse en el diseño de las áreas comunes para estos usuarios que serán más transitorios.

ÁREAS COMUNES PRIVADAS



Co-working



Espacio para fiestas



Espacio recreativo-deportivo



Huerta urbana

ÁREAS COMUNES PÚBLICAS



Plaza y áreas verdes para estadia y socialización



Parque para perros



Mercado Gastronómico



Juegos para niños

Del usuario que va a vivir en los apartamentos surgen necesidades específicas como un área de co-working confortable, a la que todos puedan acceder, además de espacios recreativos y de fiestas para socialización, considerando además que la mayor parte de apartamentos son pequeños, así como una huerta urbana para promover la alimentación saludable.

Con base en el segundo tipo de usuario surgen necesidades más relacionadas con el espacio público y el tipo de comercio, deben promoverse espacios abiertos e inclusivos que además sean flexibles para diferentes actividades y permitan una cohesión social entre todas las personas.

03

El Sitio

Introducción
Ubicación
Histórico
Análisis climático
Delimitación del sector
Escogencia del terreno
Barrios del distrito
Llenos y vacíos
Análisis ambiental
Levantamiento fotográfico
Uso de suelos
Movilidad
Estado de vías
Análisis de bordes
Análisis de flujos
El lote
Conclusiones

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se analizan las diferentes variables que impactan la propuesta por el contexto en el cual se encuentra. Como lo serían: la afectación climática, el contexto urbano, oferta de servicios y a escala más inmediata la caracterización del terreno en aspectos como la topografía y forma. El como se aprovechan todas estas variables son las que le dan un carácter diferenciado, tomando características negativas del sitio que pueden ser mejoradas en la propuesta y positivas para obtener el mayor provecho de ellas. Este sitio como se verá en este capítulo tiene gran potencial sobre todo por su cercanía a centros de trabajo y todo tipo de actividades de necesidad y de ocio, además cabe destacar que para una propuesta sostenible la articulación con su contexto es de gran importancia, ya que debe insertarse de manera que el impacto a nivel social, económico y ecológico sea positivo y articule todas estas variables.



Imagen 22. Vista aérea Transversal 24. Tomado de Noticias San José

UBICACIÓN

El proyecto se ubica en Costa Rica, en la Provincia y Cantón central de San José, es.

Cantón de San José

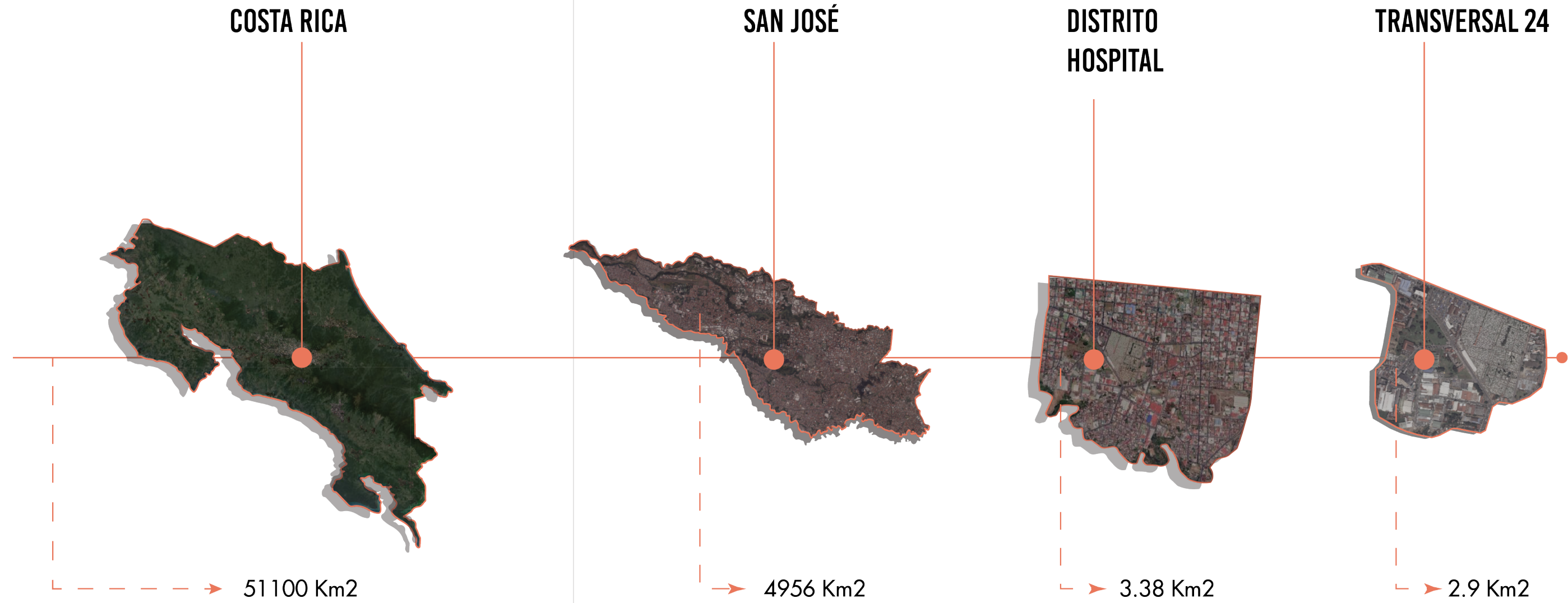


Imagen 23. Ubicación. Elaboración propia a partir de google maps.

RECORRIDO POR LA HISTORIA

San José, la actual capital del país se empieza a poblar por los españoles a finales del siglo XVI, de los primeros sectores de los que hay registro del valle es de Mata Redonda, uno de los cuatro distritos centrales. Fue fundada en 1737 e inicialmente el cantón se denominaba Bocal del Monte, hasta que su nombre después de varios cambios llega a ser San José debido a la ermita de este nombre. Es Hasta 1821 que San José es declarada la capital del país. En la administración de don Juan Rafael Mora Porras se instala por primera vez el alumbrado público, que en ese momento eran lámparas de queroseno y en 1884 se sustituye por bombillos eléctricos. (Carnegie y Escobar, 2013) La primera obra importante es en 1776 una iglesia de adobes, acompañada por una plaza central donde se encuentra actualmente la catedral metropolitana, el autor menciona que esto marca el inicio de la jerarquización del espacio (Solís y Coto, 2014), a raíz de esta obra surgen otras importantes obras públicas como la factoría del tabaco y la construcción del cabildo.

La ciudad va aumentando sus cuadrantes y el desarrollo se empieza a ver, desde mejores calzadas hasta edificios más importantes, en 1850 inician además una serie de cambios culturales que afectaran además en la arquitectura de la pequeña ciudad con una fuerte europeización, la cual se ve evidente en la élite cafetalera. Se empieza a marcar una diferenciación hacia lo popular y se ve como el ideal las ciudades europeas, este cambio surge con la administración de Juan Mora Porras, donde se construyen los primeros edificios públicos que rompen con la arquitectura colonial tradicional. Se llevan a cabo obras importantes como el Hospital San Juan de Dios y el cementerio el general (ambos dentro del distrito Hospital) y al mismo tiempo se arboriza la ciudad y se crean paseos para la recreación de los ciudadanos, además de crearse normas para regular la vida urbana, como el ancho de las calles, la altura de los edificios, el mantenimiento y ornato de las casas, el aseo de los lugares públicos y la localización de mercados, hospitales, cementerios y mataderos, todo esto

con el fin de organizar la ciudad.

Fraccionamiento Social

El escenario se va modificando y surge entre 1870 y 1880 un grupo de élite intelectual llamado El Olimpo, que ven a San José a través de los ideales de París y de Londres, y esto en conjunto con el ensanchamiento de las cuadras y esta nueva organización de la ciudad es lo que asienta una marcada diferenciación social que continúa hasta nuestros días, es una segregación socio-espacial de este modo se observa por un lado una sociedad burguesa y elitista con una arquitectura de vanguardia, con servicios, transporte y tecnología y por otro lado la San José popular y pobre posicionada hacia el sur y al noroeste, con construcciones baratas, principalmente en madera. A grosso modo, las áreas hacia el norte, el este y algunas hacia el oeste sobre el Paseo Colón, con las mejores condiciones topográficas y de terreno, fueron destinadas a las elites y clases medias. Mientas el Sur y el noroeste, con las peores condiciones del terreno y los precios más bajos de

la tierra, se consolidaron como los barrios populares y para pequeñas industrias manufactureras (Salazar, 1986, p.131 cfr. Quesada, 2011, p.5) Uno de los principales problemas es que la municipalidad deja el ensanche en manos privadas, ya que esta no contaba con los recursos suficientes, así que surgen barrios como: Laberinto (primer barrio popular), Aranjuez, Amón, Otoya, Keith (actualmente Cristo Rey). Los barrios populares quedaron resagados y carentes de servicios básicos, con problemas de insalubridad. Ya entrando en los en siglo XX , los años 40 vienen acompañados de las ideas modernistas de los cuales Costa Rica no se libra, y con esto cambia la arquitectura radicalmente, trayendo la desaparición de obras de gran valor histórico para dejar nuevas construcciones. Es evidente que la capital no prevé el crecimiento poblacional, y como menciona Molina (2003, p6) toda aquella experiencia de transitar la ciudad se convierte en un caos, las aceras son demasiado angostas para el flujo peatonal, las calles están

deterioradas y entre los años 1985 y 2000 la flotilla vehicular aumenta en gran medida, lo que convierte a la ciudad en un lugar poco atractivo. **Desarrollo de mancha urbana** Los centros urbanos se han ido desbordando de los límites y ocasionando una conurbación haciendo que la mancha urbana se extienda rápidamente .Con el paso de los años San José pasa de ser un sector de cultivos a ser una ciudad comercial y los cuatro distritos centrales empiezan a ser rápidamente invadidos por comercio. Esto es parte de las causas por las cuales los habitantes de los distritos empiezan a desplazarse hacia otros sectores y de este modo inicia el despoblamiento, generándose grandes barrios periféricos monofuncionales (solo uso habitacional), y a raíz de esta situación empiezan a surgir una variedad de problemas sociales.

Reflejo de la historia en la propuesta La zona a estudiar refleja gran parte de la historia de San José, ahí empezó la historia de una capital, y ha pasado por diversos cambios, como se ve reflejado en el desarrollo de la

mancha urbana la ciudad se sectorizó de acuerdo a la clase social, el distrito Hospital y específicamente la Transversal 24 presenta dos realidades hacia un sector y hacia el otro, hacia el norte se encuentra el paseo colón, zona de gran desarrollo y con una alta plusvalía del terreno mientras que al sur se encuentra una realidad distinta, barrios obreros de clase social baja, que presentan además problemáticas sociales, hacia un área se levantan torres en condominio y hacia otro antiguos barrios josefinos en gran deterioro. Algunos de estos barrios obreros son : Barrio Cuba, Barrio Corazón de Jesús, Barrio Cristo Rey entre otros. De todo el distrito es el Barrio Cristo Rey el primero en existir, y la población que empieza a vivir ahí se compone en su mayoría por campesinos que emigraron al casco central y por nicaragüenses indocumentados y trabajadores de labores como limpiabotas o trabajadores del ferrocarril. El sector de la zona de estudio es una zona industrial, sin embargo toda esta dinámica se genera dentro de su contexto inmediato y afecta directamente lo que aquí

se desarrolla, la propuesta que aquí se emplace no debe continuar con la fracción entre un sector y el otro, más bien ser una propuesta inclusiva, donde converja todo el valor cultural del distrito y sus diferencias se conviertan en fortalezas.



Imagen 24. Antiguo CNP . Tomada de Pinterest

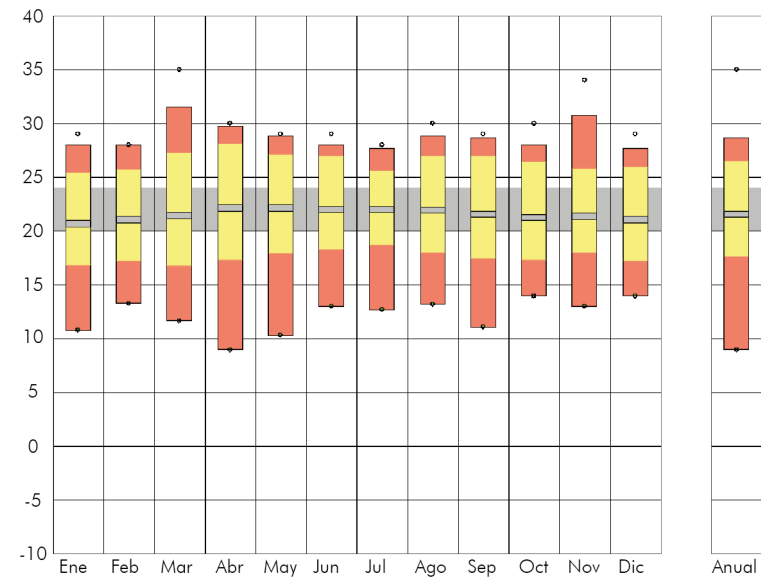
ANÁLISIS CLIMÁTICO

TEMPERATURA

El confort de la temperatura está definido en la franja gris de la figura 18, y como se puede ver las temperaturas promedio de San José se mantienen dentro de este rango de entre 20°C hasta los 24°C.

El promedio anual de temperatura es de 22°C y la menor temperatura anual es de 9°C así como la mayor es de 35°C.

Por otro lado el mes con las temperaturas más altas es marzo, y el que tiene las más bajas es diciembre.



más alta registrada ◊

Diseño más alto

Promedio más alto

Media

Promedio más Bajo

Diseño más Bajo

Más Baja registrada ◊

Figura 18. Temperatura. Tomada de climate consultant.

LLUVIA Y VIENTO

LLUVIA

San José es un cantón en el que llueve todo el año, los meses con más lluvia son de julio a octubre que tienen entre 20 a 25 días de lluvia por mes donde en el mes de septiembre que es el más alto llega hasta 320 mm de agua. Por su parte, el mes más seco es marzo con una caída de lluvia de solo 11 mm.

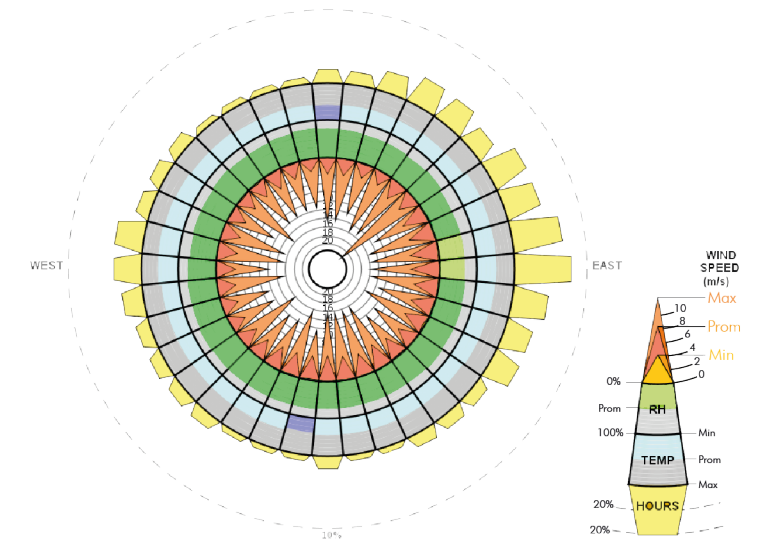
VIENTO

La figura 19 hace referencia a la velocidad, humedad relativa y temperatura de los vientos.

Los vientos principales provienen del este y el noreste cargados de una humedad relativa alta de más del 70%, excepto algunos del este que tienen una humedad entre el 30% y el 70%.

La velocidad promedio se mantiene entre 4 y 6 m/s y por lo general aumentan hasta 14 m/s.

Se puede observar también su temperatura que la mayoría son frescos manteniéndose entre 20°C y 24°C.



Temperatura (C°)

- < 0
- 0 - 20
- 20-24
- 24-38
- > 0

Humedad Relativa

- < 30
- 30-37
- > 70

Figura 19. Lluvia y viento. Tomada de climate consultant.

NUBOSIDAD

San José tiene una nubosidad bastante variada, pasa de días muy claros a otros muy oscuros, los promedios cambian mucho de acuerdo al mes, como se observa en la figura 20 la nubosidad promedio anual es de 62% y el día más despejado tiene un 21% y el más nublado llega hasta poco más del 100%.

Por otro lado, el mes más despejado es enero, llegando a un cielo totalmente despejado con 0% de nubes y el más nublado es octubre manteniendo un promedio de 80% nublado y llegando a una máxima hasta del 100%.

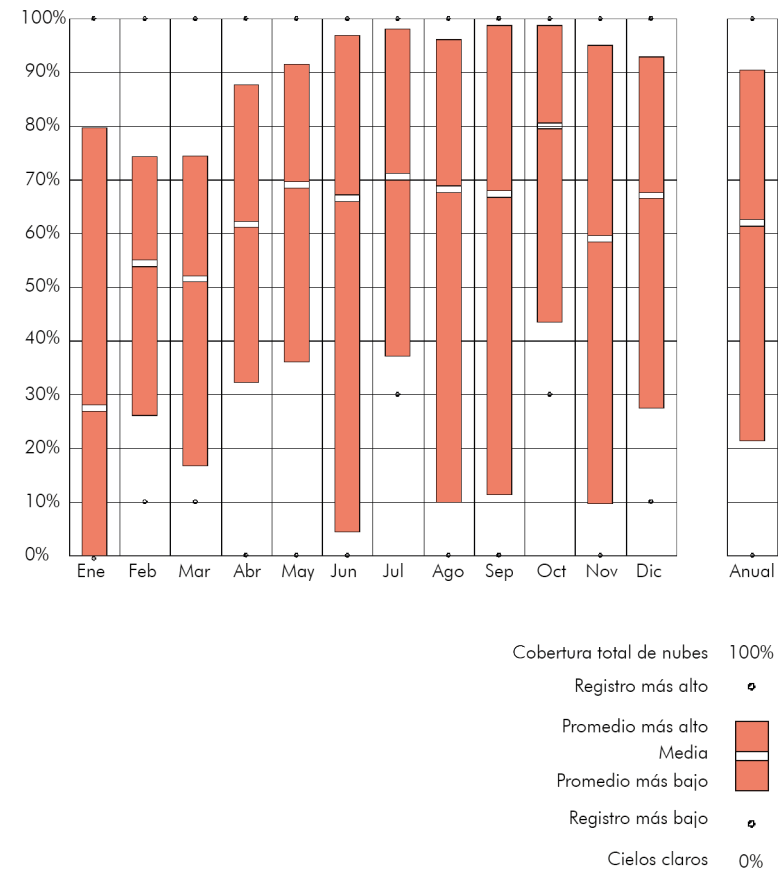


Figura 20. Nubosidad. Tomada de climate consultant.

HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa es la cantidad de vapor de agua que se encuentra en el aire. Cuando la humedad relativa es 100% significa que el aire no puede contener más vapor, se satura y se condensa.

Los porcentajes confortables de humedad están entre el 40% y el 60%, y como se puede ver en la figura 21 la mayor parte de los meses la humedad es superior manteniendo rangos entre 60% y 80%, incluso llegando en las noches a más de 80%.

Por otro lado los meses con una humedad relativa confortable van de enero a marzo y los que tienen la humedad más alta van de julio a agosto, superando el 80%.

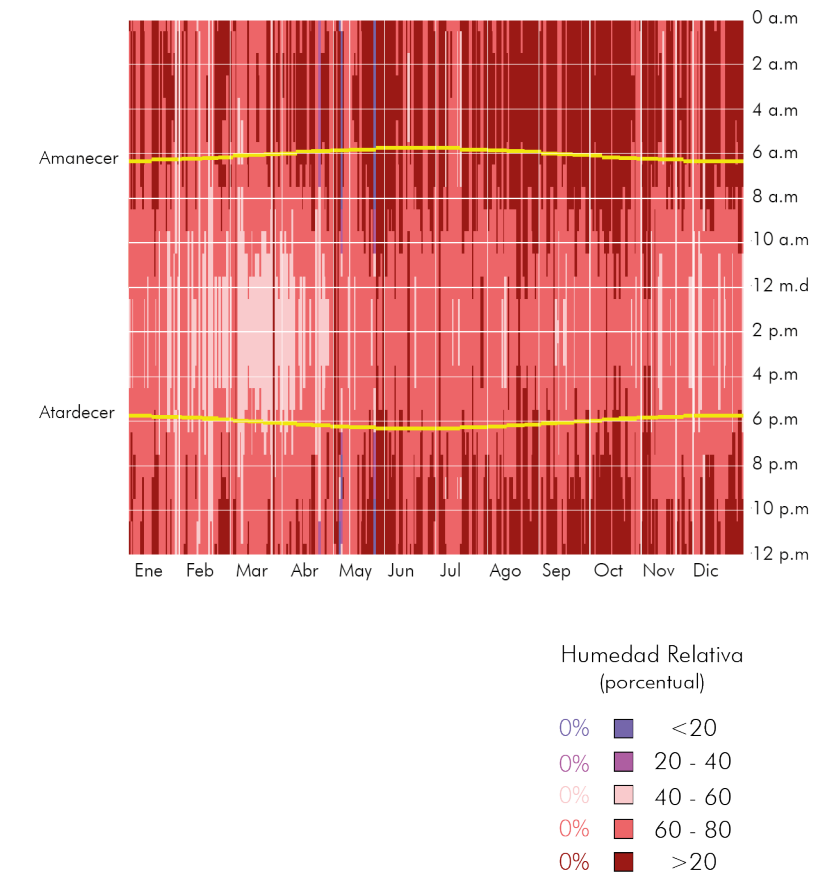


Figura 21. Humedad relativa. Tomada de climate consultant.

INCIDENCIA SOLAR

En el análisis solar de las figuras 22 y 23 se muestra la inclinación del sol hacia el sur y su afectación sobre el lote. Se muestran fechas del solsticio de invierno (21 diciembre) y su recorrido en los meses hacia el solsticio de verano (21 junio).

Las fachadas con mayor incidencia solar son la este y al oeste ya que el ángulo de incidencia es casi horizontal.

En el solsticio de verano las horas de mayor incidencia por la inclinación de su ángulo en la fachada este inicia a las 9 a.m y en la fachada oeste inicia a las 4p.m (Germer, 1986).

Para el solsticio de invierno las horas de mayor incidencia por la inclinación de su ángulo en la fachada este inicia a las 10 a.m y en la fachada oeste inicia a las 3 p.m (Germer, 1986).

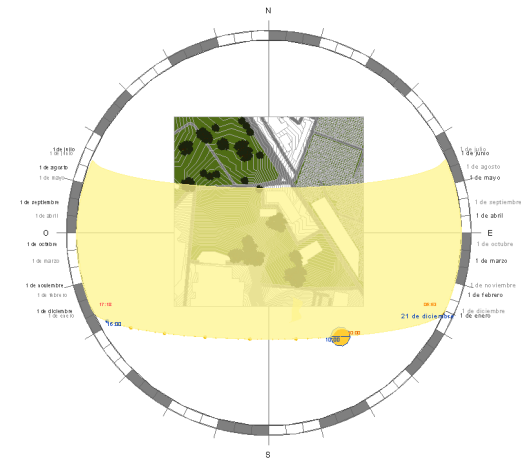


Figura 22. Solsticio de invierno planta. Tomada de Revit.

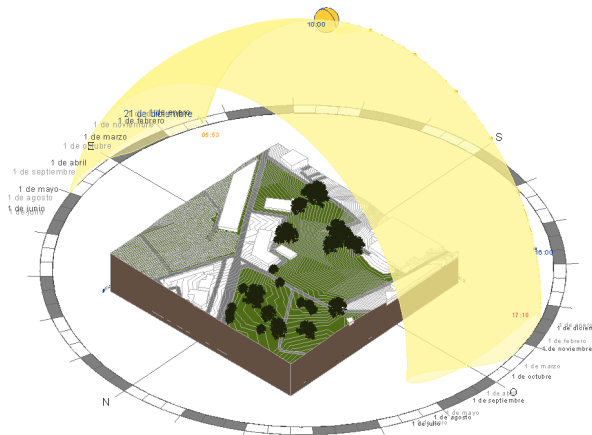


Figura 23. Solsticio de invierno perspectiva. Tomada de Revit.



PRINCIPALES VIENTOS

Los vientos pincipales como muestra la imagen 25 durante todo el año provienen de la dirección Noreste, como se vió en los datos iniciales mantienen una temperatura en promedio de 20C°, los cuales mantendrán una temperatura confortable dentro de la edificación.

Ahora bien, a esto se suman otros factores del entorno, como la existencia del Cementerio General, el cual por su gran extensión y falta de vegetación funciona como una isla de calor.

También se deben tomar en cuenta los edificios colindantes, en caso de que causaran sombra, en este caso el edificio comercial del este causa una ligera sombra sobre todo en horas de la mañana, sin embargo al ser un edificio bajo no afecta toda la extensión del terreno , también el edificio del sur genera una sombra leve ya que tampoco es tan alto.

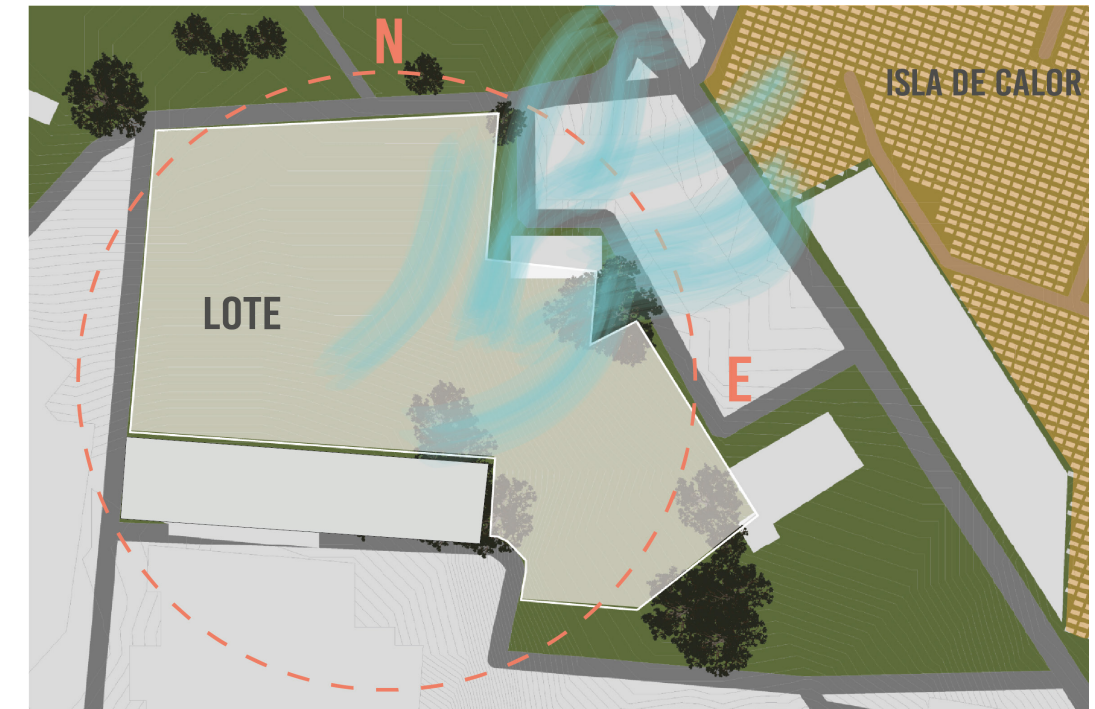


Imagen 25. Entrada de los diferentes vientos. Elaboración propia.

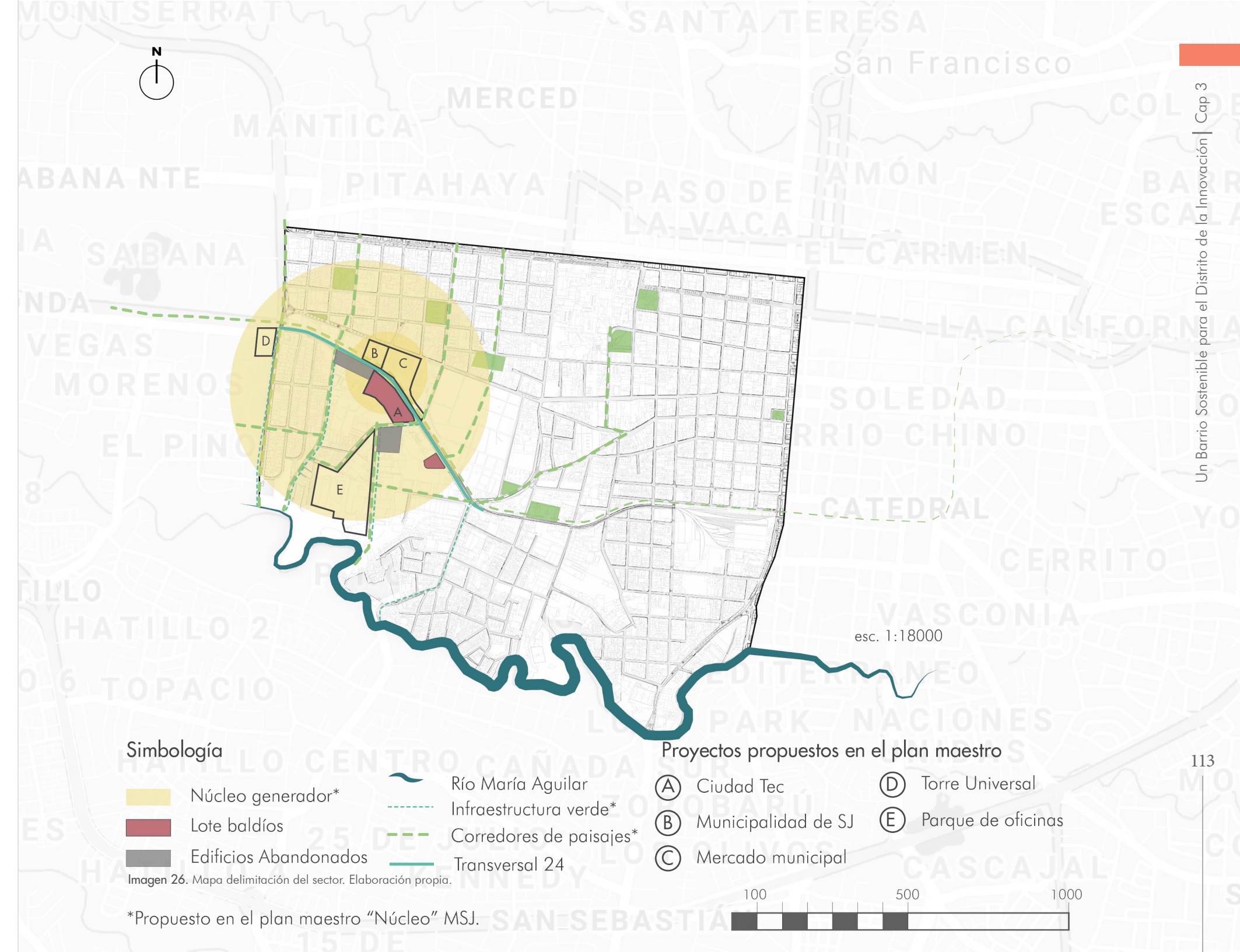
DELIMITACIÓN DEL SECTOR

NÚCLEO GENERADOR

Este es el nombre que recibe el proyecto impulsado por la municipalidad de San José en el distrito de la innovación y es trazado a lo largo de La Transversal 24, la propuesta urbana además de proyectos como mejora de las vías para peatones, el tren eléctrico (en sustitución al actual), y otras mejoras urbanas como infraestructura verde, también propone cinco proyectos estrella generadores de un cambio, que en la imagen 26 aparecen delimitados, y buscan un enfoque en el sector tecnológico como lo serían ciudad TEC, parque de oficinas de Ultra Park y Torre Universal (ya construido), y además de esto, proyectos como el de la nueva Municipalidad y la reconversión del Mercado de Mayoreo, que buscan también dar una mejor imagen a la ciudad y todos con un enfoque sostenible.

Se elige este sector para el proyecto debido a que una propuesta de este tipo no solo depende de proponer puestos de trabajo, si no que como parte de la ciudad compacta la gran cantidad de per-

sonas que van a trabajar ahí deberían tener que movilizarse lo menos posible, por lo cual una propuesta de vivienda en esta área traería la solución habitacional a todos estos técnicos y profesionales que atraería la zona, ofreciendo a estas personas una propuesta integral, que provee empleo, vivienda, zonas de recreación, todos los servicios básicos accesibles, cultura entre muchas otras ventajas de vivir en el centro de la ciudad.



ESCOGENCIA DEL TERRENO

EL TERRENO

Al analizar la propuesta del núcleo generador y por medio de visitas al sitio se determinan como lotes potenciales los lotes A, B y C que se pueden ver en el mapa X.

LOTE A

Actualmente se encuentra el edificio en abandono del CNP (ver imagen 27), tiene unas dimensiones de 3176 m² y se encuentra sobre la T24 y muy cerca de la línea férrea.

X Este lote se descarta debido a que su tamaño es reducido para la densidad que busca el proyecto, además que por su cercanía con la línea del tren el ruido sería una negativa para un complejo de vivienda.

LOTE B

Este lote (ver imagen 28) es el más grande de los tres, mide 19800m² y se encuentra al costado sur de Ciudad TEC, además no está directamente sobre la T24. El terreno presenta una pendiente moderada de entre 3 y 6 % y actualmente cuenta con una fábrica en estado de abandono perteneciente a Yamber.

✓ Se elige esta propiedad por varios factores, primero al ser un edificio abandonado no aporta nada a la ciudad y el proyecto regeneraría eso, además las dimensiones se consideran óptimas para aumentar la densidad habitacional del sector. Finalmente el hecho que esté frente a Ciudad Tec y además en sobre una vía menos concurrida que la T24.

LOTE C

Este es un lote baldío que no tiene ningún tipo de construcción (ver imagen 29), mide 3477m² y es esquinero. Además se encuentra directamente sobre la T 24 y la avenida 8 además de ser una calle pequeña es la entrada a un complejo de fábricas, por lo cual entran y salen constantemente vehículos de carga pesada.

X Este lote se descarta principalmente por ser un lote vacío, así que el impacto ecológico sería superior que con un lote que ya fue intervenido. Además del ruido de la T24 y el transporte pesado debido a la industria cercana.



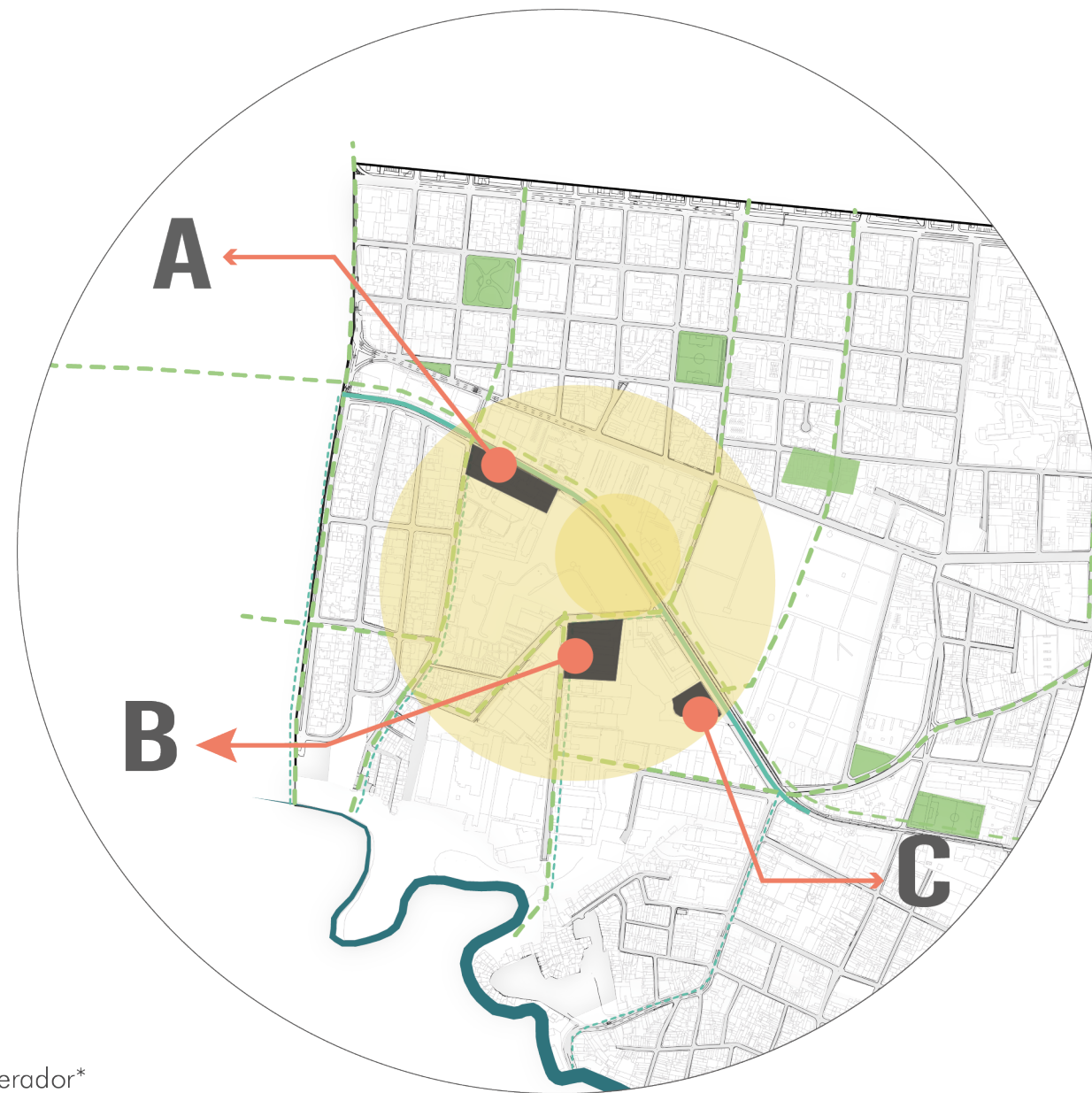
Imagen 27. Lote A CNP. Autoría propia.



Imagen 28. Lote B Fábrica de Yamber. Autoría propia



Imagen 29. Lote C Baldío. Autoría propia.



Simbología

- Núcleo generador*
- Río María Aguilar
- Infraestructura verde*
- Corredores de paisajes*
- Transversal 24



Imagen 30. Escogencia del lote. Autoría propia



DISTRITO HOSPITAL

El distrito Hospital (imagen 31) es el tercer distrito del cantón, y forma parte de los cuatro distritos centrales del casco original de la ciudad y es uno de los más poblados de entre los cuatro. Como su nombre lo dice, en este distrito se encuentran cuatro de los hospitales más importantes del país: San Juan de Dios, Hospital de niños, Raúl Blanco Cervantes, y Hospital de la mujer Dr. Adolfo Carit. También alberga puntos culturales muy importantes como el Teatro Melico Salazar, y parques como La Merced y el Parque central.

El distrito está fragmentado en una gran cantidad de barrios grandes y pequeños, estos son de los barrios más antiguos de San José y en su mayoría como el Barrio Cristo Rey o Barrio Cuba, eran destinados para obreros, ahí estaba la fuerza laboral del país.

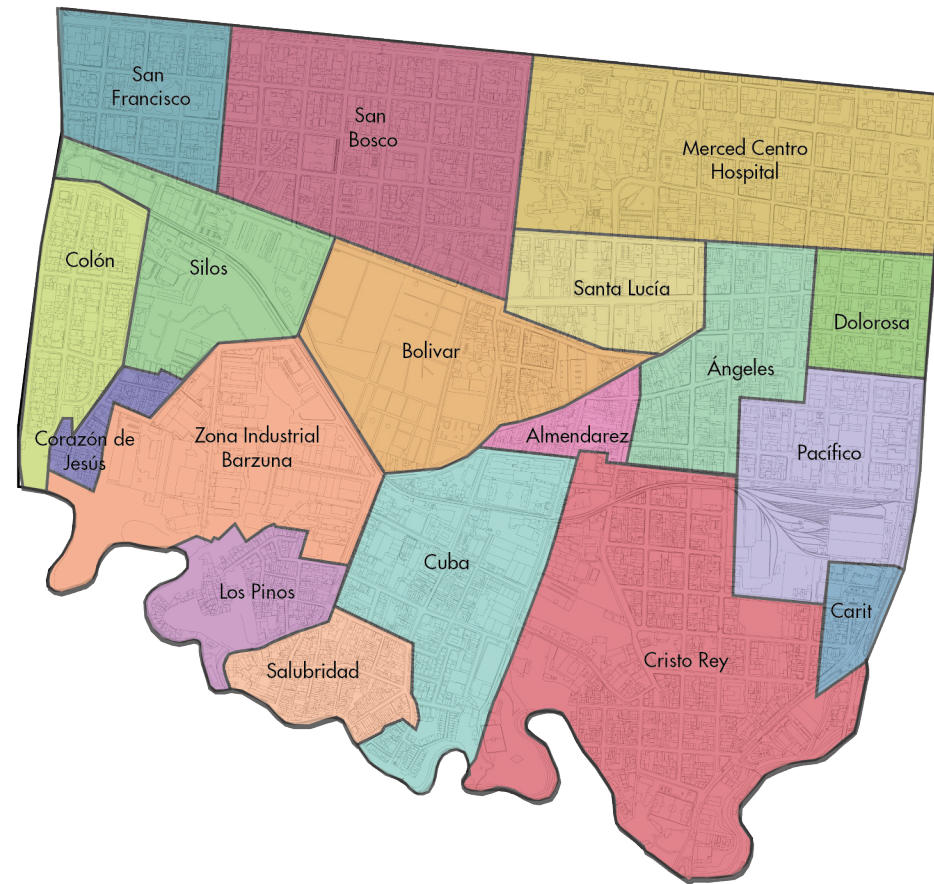


Imagen 31. Barrios del distrito Hospital. Tomado de Municipalidad de San José



LLENOS Y VACÍOS

En esta sección del distrito, donde se ven los llenos y los vacíos más cercanos al lote (ver imagen 32), se puede notar fácilmente por la cantidad de tonalidad oscura que predomina por mucho el área construida, de hecho hay cuadras completas que el único vacío que tienen son las calles, no cuentan con ningún tipo de espacio verde. Uno de los problemas principales que desencadena esto en la ciudad es la poca cantidad de área permeable para filtrar las aguas pluviales, además que se puede notar como todos los edificios están pegados unos con otros sin contar con áreas de recreación. Es preocupante que la mayoría de espacios no construidos sean las calles, ya que estas son asfaltadas por lo tanto esta porosidad necesaria para la buena filtración del agua se pierde casi por completo, lo cual en época de lluvia aumenta la probabilidad de inundaciones. El proyecto buscará aumentar la permeabilidad del terreno, disminuyendo la huella construida, y desaturando toda la expansión construida.

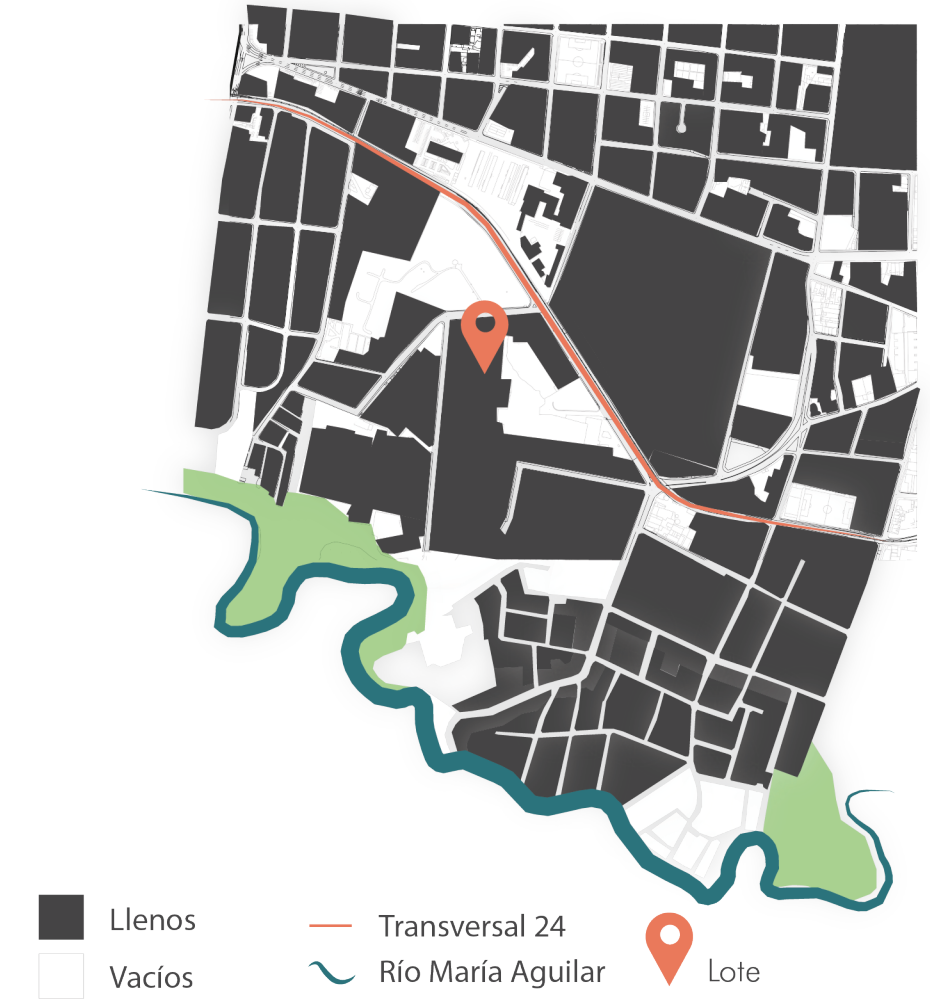
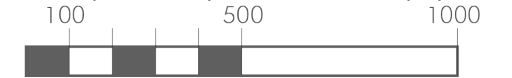


Imagen 32. Mapa de llenos y vacíos. Elaboración propia



ANÁLISIS AMBIENTAL

El proyecto como se puede ver en la imagen 33, se encuentra cercano al corredor biológico del río María Aguilar, el cual cuenta con diversidad de Flora y Fauna, y por otro lado tenemos La Sabana, otro foco más pequeño pero también importante de vegetación y animales. Estos dos puntos cercanos cobran gran valor en esta propuesta de carácter regenerativo, ya que el proyecto buscará formar en menor escala parte de estos ecosistemas naturales, potenciando los sistemas naturales e introduciendolos a la ciudad en convivencia con las personas. Se explicarán algunos conceptos importantes para entender que representa el corredor biológico y el parque La Sabana para el ecosistema.

ECOSISTEMA URBANO

Un ecosistema urbano sigue la misma estructura que uno clásico, se tiene una comunidad de organismos vivos (en el clásico factores bióticos), un medio físico que se va transformando, donde la estructura básicamente es el medio edificado (Que equivale a los factores abióticos

de uno clásico). En el ecosistema urbano domina la población humana y los demás seres vivos son de mucha complejidad, de hecho algunas especies encuentran en la ciudad su medio favorable. El ecosistema urbano viene determinado por la trama urbana, grupos de edificios separados por líneas asfaltadas e islas de vegetación.

FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT

La fragmentación del hábitat puede darse de forma natural, pero en este caso se debe a los núcleos urbanos, estos forman fuertes fronteras en un mismo hábitat natural y en consecuencia se da la destrucción del mismo (Mayor, 2008). La fragmentación del hábitat trae consecuencias como la disminución del hábitat y aislamiento genético, lo que puede acelerar procesos de extinción. Según este estudio realizado para la rearborización de La Sabana, las herramientas más importantes para combatir esto es por medio de nódulos de carga y la conectividad del ecosistema urbano, conceptos que se amplían a continuación.

SISTEMAS DE NÓDULOS DE CARGA

Son aquellos espacios de territorio que pueden ser utilizados como hábitat temporal o permanente por especies y poblaciones animales proporcionando diferentes tipos de uso. (Sánchez, 2011)

CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

Conectividad ecológica Si bien la conectividad ecológica se suele entender desde el punto de la ecología de paisaje, aquí es necesario focalizarla desde la ecología territorial. Así, la conectividad ecológica se describe como el grado en que el territorio facilita o impide la circulación de especies y poblaciones a través de franjas de territorio (Taylor et al., 1993)

NATURACIÓN

Son aquellos esfuerzos realizados para dotar los ecosistemas urbanos de espacios verdes sostenibles, cuando esto pasa se produce la naturación.

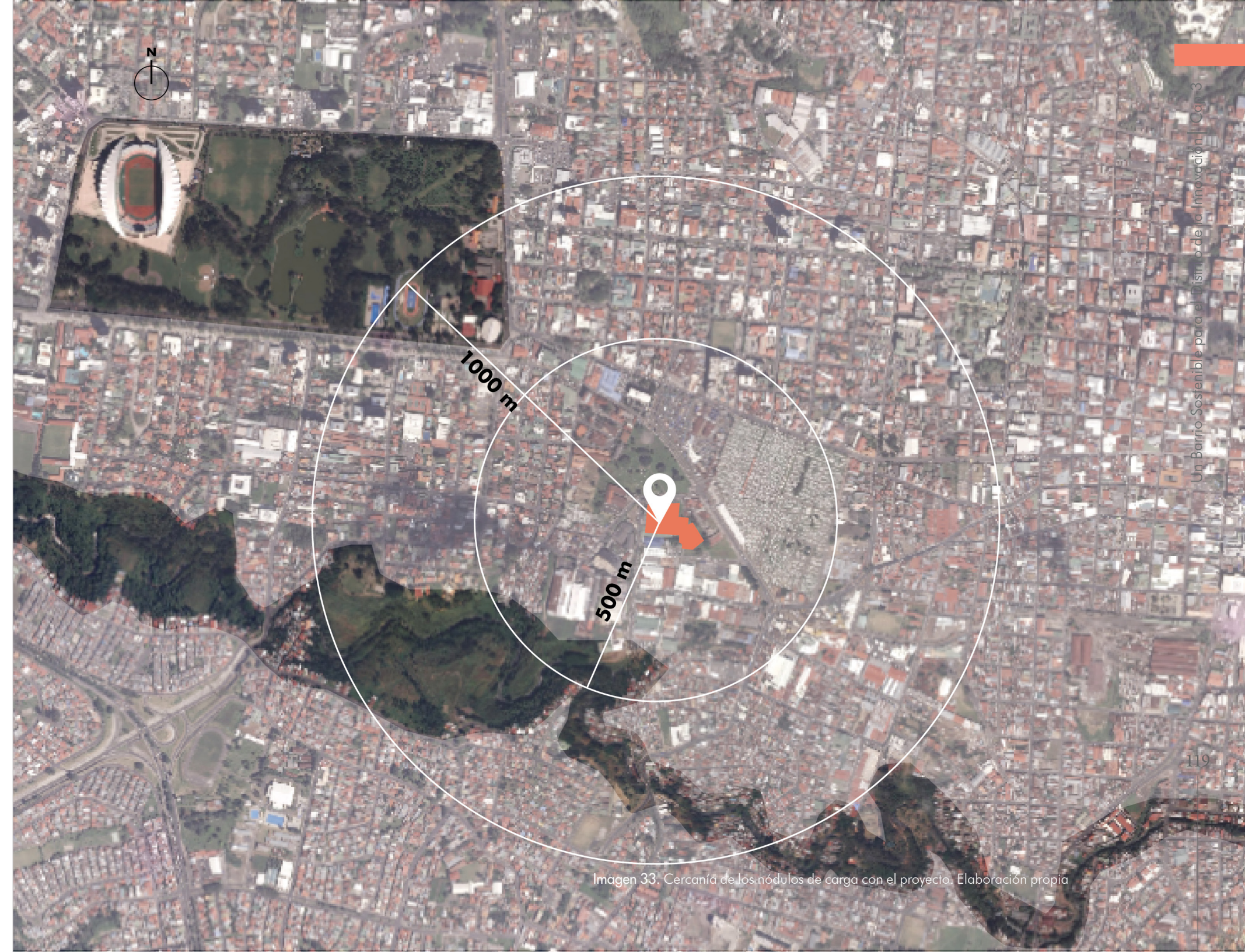


Imagen 33. Cercanía de los nódulos de carga con el proyecto. Elaboración propia

ECOSISTEMA URBANO DE SAN JOSÉ

San José se encuentra muy fragmentado debido en parte a que en los últimos años la ciudad se ha extendido horizontalmente, generando una conurbación de al menos 27 pequeñas ciudades. Al analizarse sobresale el hecho de que existen muy pocos núdulos de carga, se puede ver la escases de espacios naturales relevantes que según Andrés y Canals (2011) los únicos núdulos de carga valiosos de la capital son el parque metropolitano La Sabana y el parque La Paz. Ahora bien aunque existe una fuerte desconexión, los cerros y los afluentes de los ríos como el María Aguilar cuentan con una buena conectividad funcionando como corredores biológicos.

PARQUE METROPOLITANO LA SABANA

Como ya se mencionó anteriormente, La Sabana (imagen 34) es de los núdulos de conexión más importantes, por lo cual debe procurarse aumentar su valor ecológico, es así como llevan a cabo el proyecto de rearborización, que consistía en sustituir especies exóticas por especies nativas, de lo cual a la fecha ha tenido resultados

muy positivos, atrayendo nueva fauna, lo que da más variedad ecológica. La relevancia de este hecho es que al igual que la sabana que pasó por un proceso regenerativo, el presente proyecto busca también dar ese valor, aportando no solo a las personas, si no también a las especies tanto de flora como de fauna.



Imagen 34. Parque Metropolitano La Sabana. Tomada de La Republica

CORREDOR BIOLÓGICO RÍO MARIA AGUILAR

El cantón central de San José es bordeado de manera natural por los ríos: Torres, Tiribrí, Virilla y el río María Aguilar que cruza de este a Oeste. A lo largo de los años estas condicionantes naturales no se han tomado en cuenta en el crecimiento urbano, por lo que poco a poco esta visión ha intentado dar un giro, poniendo en valor natural estos cuerpos de agua, que actualmente sufren de grandes problemas de contaminación. Desde el año 1998 en la municipalidad de San José trabaja en el proyecto corredor biológico Río María Aguilar (imagen 35) como una estrategia de gestión ambiental a nivel de la cuenca. El proyecto se lleva a cabo con el apoyo de instituciones públicas así como organizaciones privadas, y se realizan actividades de recolección de residuos en el borde del río. Además se observa una asociación directa entre cierta especie de árbol y cierta especie de ave, donde el primero atrae al segundo y además el ave ayuda a la dispersión de semillas.

Biodiversidad del río María Aguilar

A raíz del proyecto corredor biológico, se han realizado estudios para determinar con qué flora y Fauna cuenta el río, y se determina que a pesar de la contaminación aún hay gran presencia de biodiversidad. Los datos revelan que existen 97 especies distintas de árboles, 46 de arbustos, 10 especies de Lianas entre otras como hongos y helechos. Toda esta vegetación está formada por árboles autóctonos y por árboles introducidos como algunos tipos de cítricos. Además de haber gran variedad de flo-



Imagen 35. Corredor biológico Río María Aguilar. Tomada de El País

ra habitan en estas áreas una importante cantidad de fauna que incluye no solo aves como en los parques, si no anfibios, insectos así como mamíferos, que dan gran potencial natural a la zona, aún estando rodeada de un urbanismo que ha dejado de lado al río. Esto además para el presente proyecto debido a su cercanía (500m) con un sector del río permite que al ser una propuesta que busca en cierta medida la regeneración ecológica existan altas posibilidades de aumentar y atraer la biodiversidad del corredor biológico a la vegetación planteada en este proyecto, conectando núdulos de carga.

LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO - CONTEXTO



Imagen 36 Intersección Yamuni. Autoría propia.



Imagen 37 Vía férrea. Autoría propia.

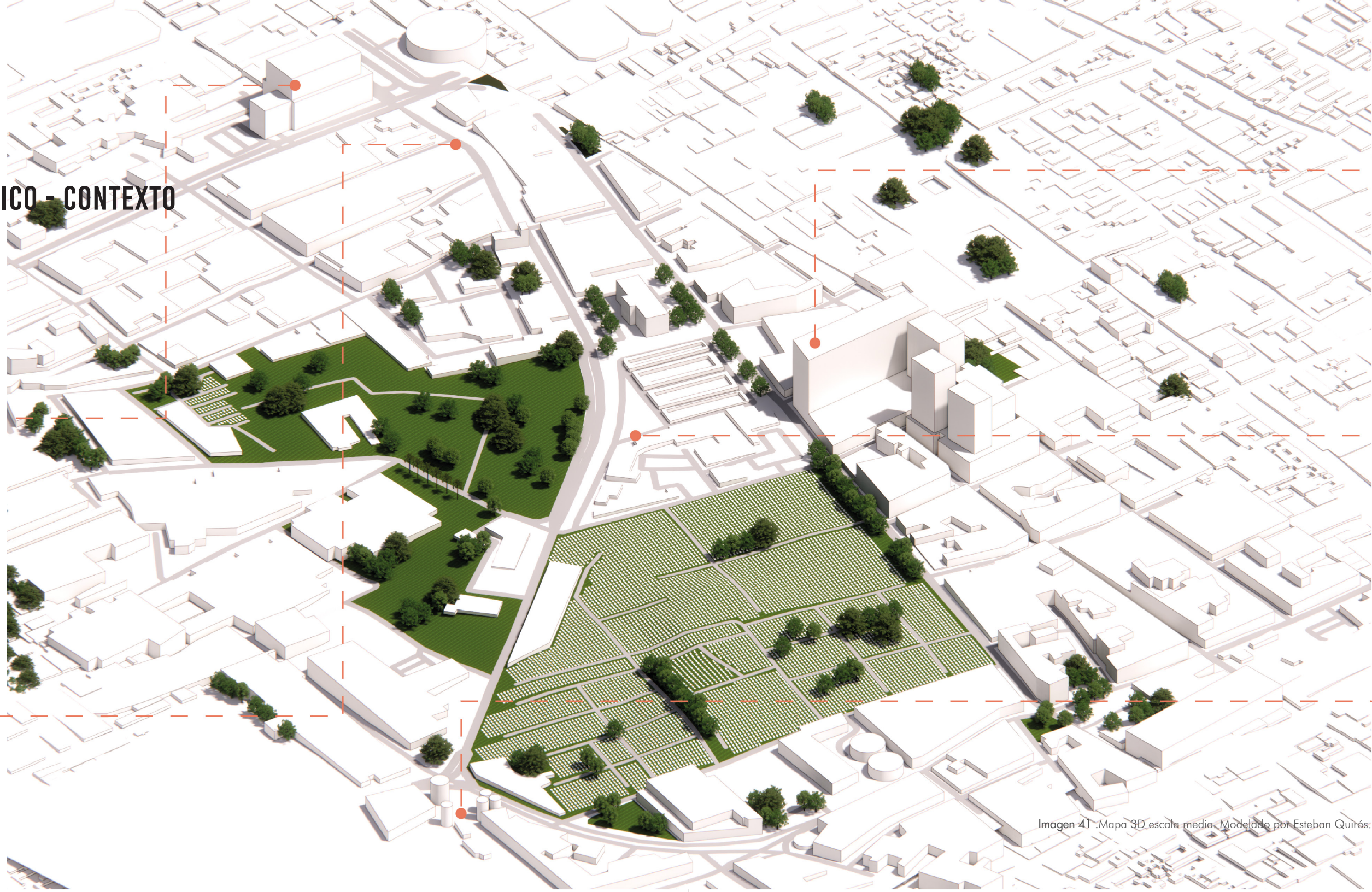


Imagen 41 .Mapa 3D escala media. Modelado por Esteban Quirós.



Imagen 38. Condominio. Autoría propia.



Imagen 39 Mercado de Mayoreo. Autoría propia.



Imagen 40. Fábrica Numar. Autoría propia.

LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO - CONTEXTO INMEDIATO

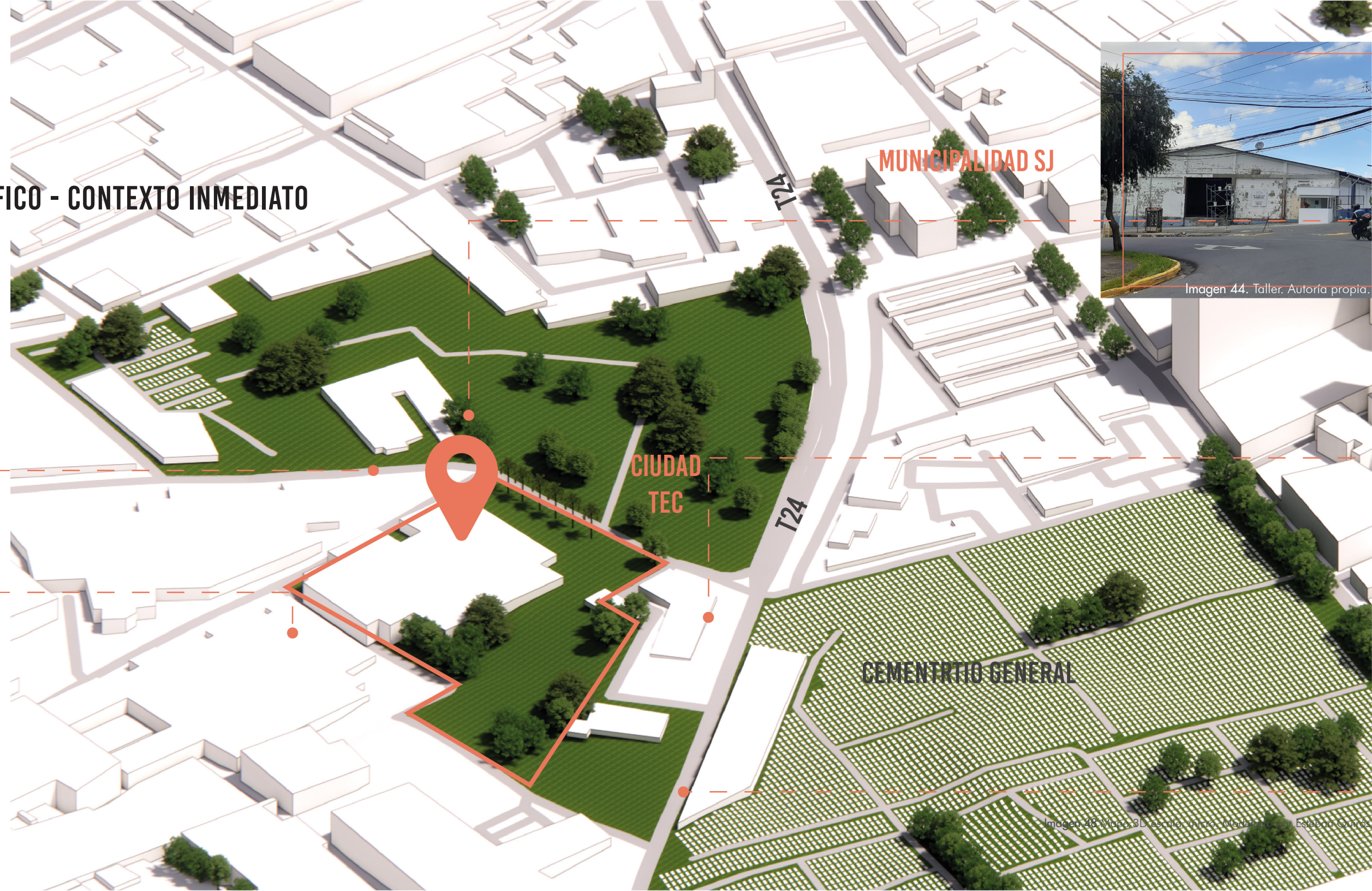


Imagen 42. Lote Baldío. Autoría propia.



Imagen 43. Colindancia. Autoría propia.

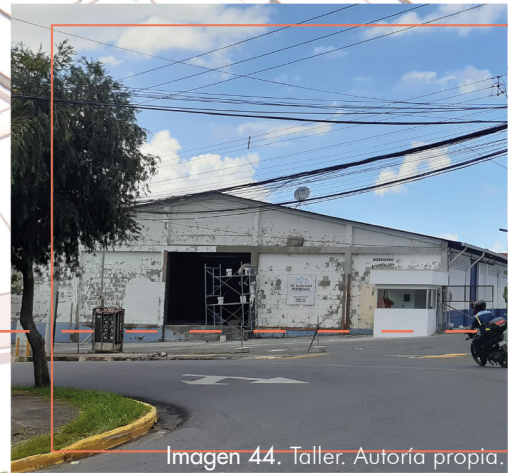


Imagen 44. Taller. Autoría propia.



Imagen 45. Cementerio Calvo. Autoría propia.



Imagen 46. Centro comercial. Autoría propia.



Imagen 47. Transversal 24. Autoría propia.

Imagen 48. Museo 3D de la ruta aérea. Museo de la Estación Central.

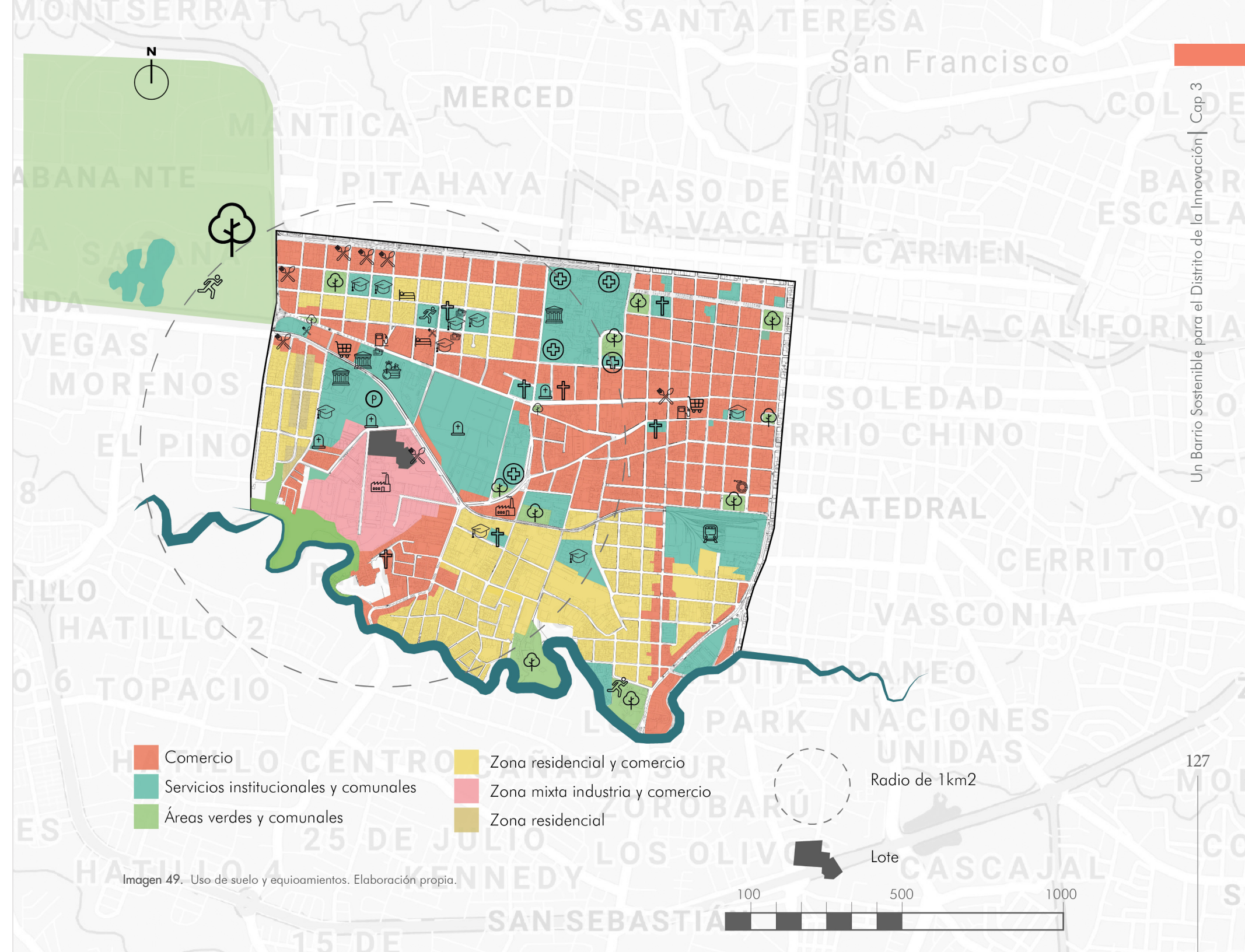
USO DE SUELOS Y EQUIPAMIENTOS

En la imagen 49 se muestran el uso de suelos de la municipalidad de San José (zona marcada en colores) Contrastado con los usos actuales que tiene el sector (íconos en negro). Se puede analizar que todo el distrito presenta una gran variedad de usos, muchos comerciales, e institucionales, sin embargo al acercarnos al sector delimitado a un kilómetro al rededor del lote se puede entender que se trata de un sector industrial, donde las cuadras son más amplias y la dinámica del es muy distinta como a la que se ve en el sector este del distrito. El sector además está rodeado por cementerios, de los más importantes históricamente de San José, de hecho solo dentro del radio existen cinco, que como en el caso del Cementerio General tienen un valor de patrimonio arquitectónico, sin embargo por su naturaleza dedican una gran cantidad de territorio a dicho uso y la mayoría están cerrados por tapias altas de concreto que acaban con una buena dinámica urbana.

Por otro lado, lo establecido en los usos de suelo, si bien se relaciona con algu-

nos usos poco compatibles con la ciudad como la extensión de las industrias en el sector inmediato al lote, también cuenta con un gran potencial que se puede ver en el contraste con lo que son los usos reales de la zona al ver su cercanía con equipamientos importantes como Hospitales a poco más de un Kilómetro, y un ebaís dentro del radio, además zonas de recreación muy importantes como el Parque Metropolitano La Sabana. También se puede ver como hay gran variedad de servicios institucionales, y además usos de primera necesidad como supermercados, escuelas, colegios y centros de capacitación como el INA.

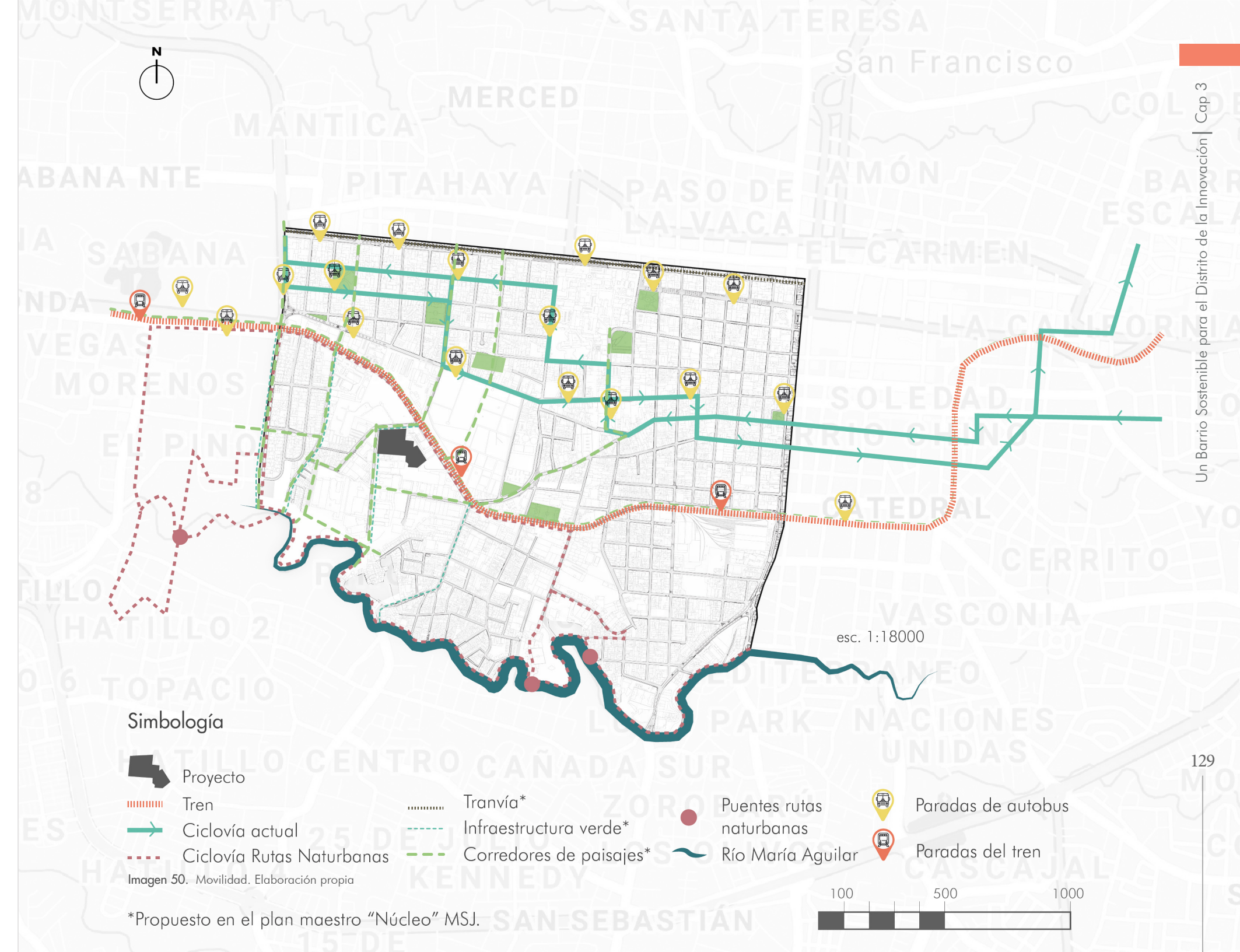
Ahora bien, toda esta zona industrial actual, pretende a mediano y largo plazo ser modificada en los nuevos planes que la municipalidad de San José trabaja en el proyecto del distrito de la innovación, donde pretende convertir ese sector que históricamente ha sido productivo y generador de empleos, en un sector tecnológico, que provea empleo a esta línea de profesionales y que a su vez cambiará la dinámica urbana.



MOVILIDAD

El distrito está muy interconectado por diferentes medios de transporte como muestra la imagen 50, varias de las vías principales como lo son el paseo Colón, la Avenida 10 y la Transversal 24. pasan por el sector. Además del tránsito para el transporte automotor privado, por estas vías pasan algunas de las rutas principales de transporte colectivo como los buses de Sabana-Cementerio, La interlinea, Santa Ana entre otras. Las rutas existen y si bien es cierto son muy utilizadas, el estado de los autobuses no es el mejor, por lo que esta infraestructura debería mejorar para que más personas lo quieran usar y no solo por obligación. Por otro lado como se puede ver en el mapa existen otras vías como la del tren actual, el cual también se encuentra en mal estado y es muy contaminante es por eso que pretende sustituirse por un tren eléctrico más sostenible y eficiente, y a nivel aún de propuesta está el tranvía que iniciaría en el paseo Colón y seguiría a lo largo de la avenida central. Otra importante ruta de conexión son las ciclovías, las cuales atraviesan la ciudad, y que además de las actuales existe la

propuesta de otras rutas de conexión por de Rutas Naturbanas, las cuales se desarrollan sobre todo alrededor del corredor biológico Río María Aguilar, y se insertan dentro de la ciudad conectando con la Transversal 24. En este mapa también se plasman las rutas naturales que son parte de la propuesta del plan maestro, estos son los corredores ecológica de las especies del corredor biológico hacia todos los núcleos de carga verdes, justo con esto existe también una propuesta de infraestructura verde.



ESTADO DE LAS VÍAS

El estado de las calles principales es bastante bueno, sin embargo es sencillo notar como por donde transitan los peatones está en la mayoría de los casos en total abandono y con mucho deterioro, además de esto la mayoría son muy angostas para un flujo regular de personas, prácticamente nada accesibles para personas con discapacidad. También aparte del mal estado en el que se encuentran suelen tener residuos de basura, improvisos de sombra y con una carencia total de cualquier tipo de mobiliario urbano.

Es común ver como en la imagen de la línea del tren, se presentan estos espacios ambiguos, con áreas residuales y donde no se pensó en una conexión para el peatón, donde el transporte motorizado domina, e incluso donde existe vegetación no es peatonal si no una isla entre calles de vehículos.



Imagen 51. Parada. Autoría propia.



Imagen 52. Basura en la calle. Autoría propia.



Imagen 53. Acera. Autoría propia.



Imagen 54. Acera dañada. Autoría propia.



Imagen 55. Acera con muro. Autoría propia.



Imagen 56. Acera dañada. Autoría propia.



Imagen 57. Calle y línea del tren. Autoría propia.



Imagen 58. Transversal 24. Autoría propia.

ANÁLISIS DE BORDES

Se lleva a cabo un análisis de los bordes (ver imagen 65) a lo largo de la transversal 24 y en las inmediaciones del terreno, los bordes más deseados son los permeables, que son aquellos lijeros que genera una conexión entre lo que hay presente en el sitio y el peatón que lo recorre, hay apertura visual o/y apertura espacial, los bordes semipermeables son aquellos que poseen una división, pero aún así permite algún tipo de comunicación visual entre el predio y el transeúnte, y finalmente los bordes impermeables, son aquellos que están cerrados completamente y elimina cualquier opción de comunicación dándole la espalda a la ciudad.

El sector está cargado de bordes de tipo impermeable, los bordes permeables son sobre todo debido a presencia de comercio, o lotes vacíos, sin embargo abunda los bordes con tapias de por lo menos 2 metros de alto en concreto, estos que colindan directamente con la acera, lo cual genera una sensación de inseguridad y peligro, ya que es muy fácil acorralar a una persona para cometer algún delito, y quedarían sin opción de solicitar ayuda

ya que la tapia elimina cualquier tipo de comunicación con el peatón.

Como se aprecia en la fotografía 3 algunos de los muros están pintados con murales, que al menos dan un poco de carácter al sector y rompen con la monotonía, pero los de los cementerios no cuentan tampoco con este tratamiento, lo que además afea la imagen urbana.

Los bordes semipermeables son en su mayoría mallas metálicas, pero además debido al uso de estos predios, también son inseguros ya que las actividades industriales dan la prioridad a maquinarias y vehículos pesados, y esto sumado al mal estado de las aceras y carencia de vegetación que genere sombra, el sector se convierte en una ruta completamente indeseable para el peatón. Cabe destacar que de hecho el sector es muy solitario, se siente abandonado y peligroso, ocasionado probablemente por las condiciones del sitio antes mencionadas.



Imagen 59. T24 CNP. Autoría propia. 1



Imagen 60. Plantel Municipal. Autoría propia. 2

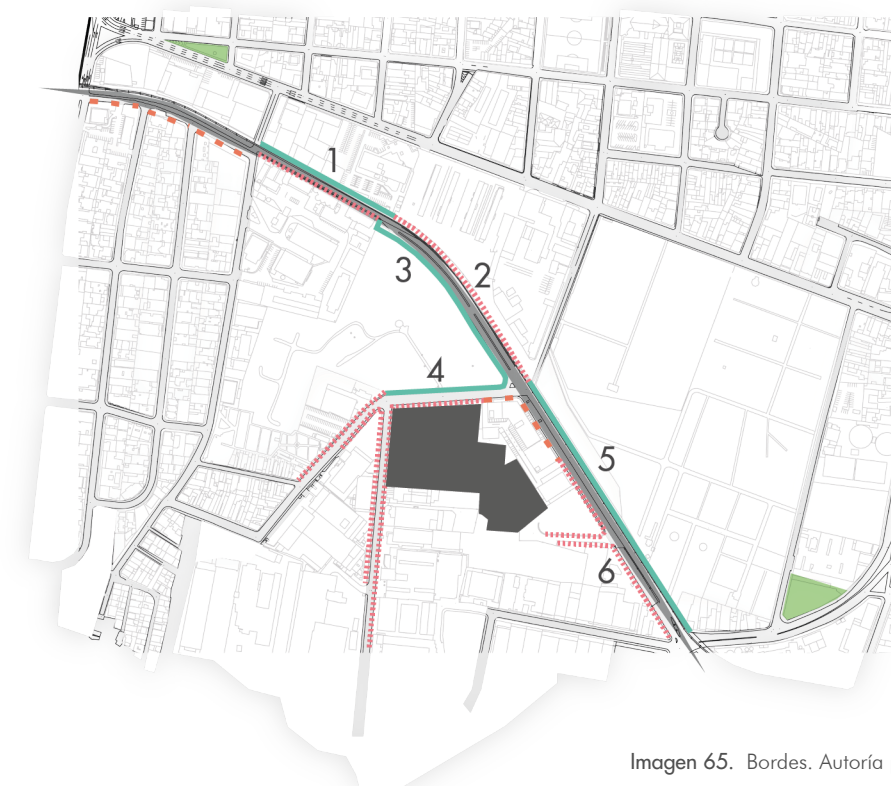


Imagen 65. Bordes. Autoría propia.



Imagen 61. Mural en la pared. Autoría propia. 3



Imagen 62. Muro cementerio. Autoría propia. 4

Simbología

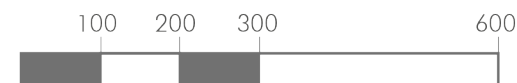
- Permeable
- Semipermeable
- Impermeable

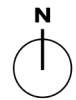


Imagen 64. Muro cementerio Calvo. Autoría propia. 6



Imagen 63. Bodega. Autoría propia. 5



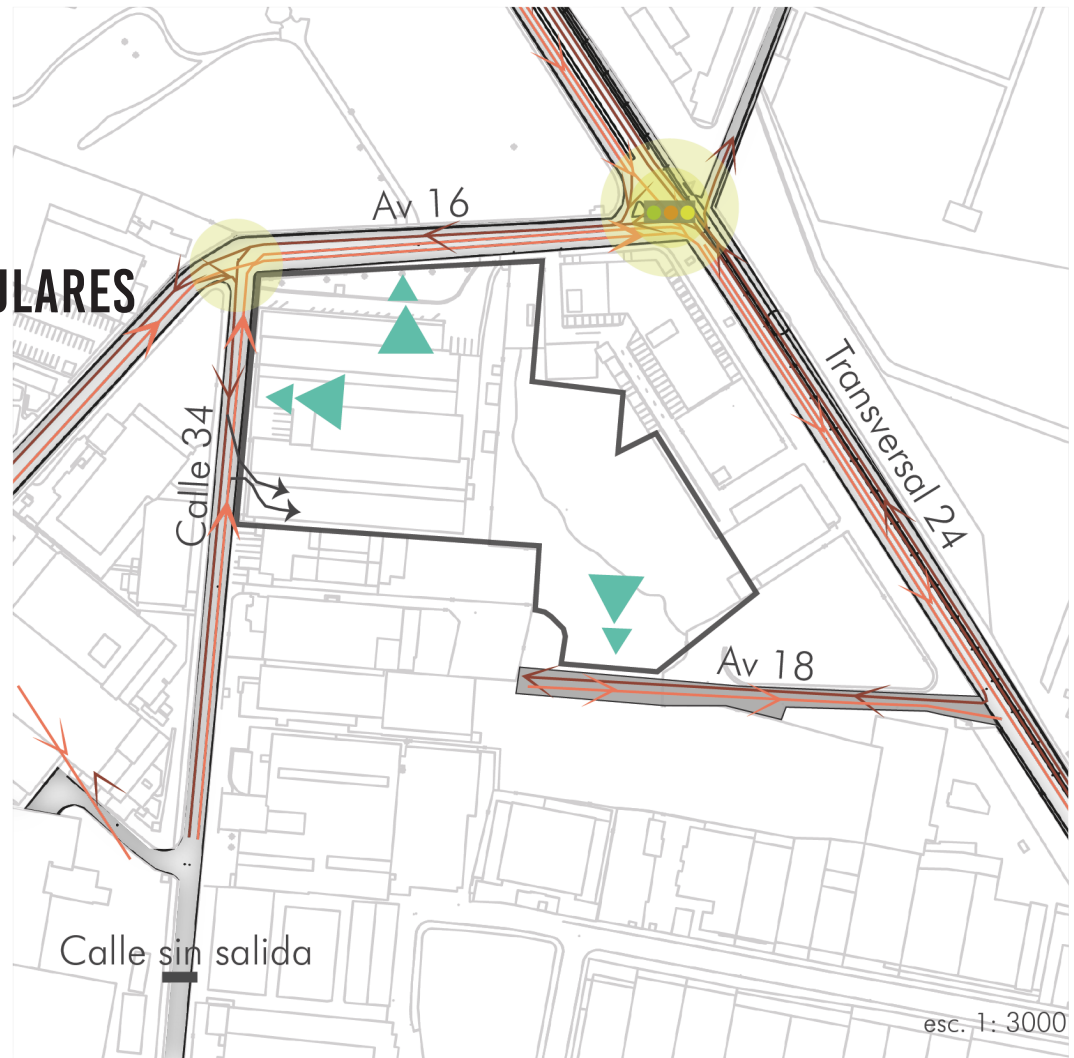


ANÁLISIS DE FLUJOS VEHICULARES

En este mapa (imagen 66) se puede comprender la dirección de los flujos más cercanos al terreno, la importancia de la Transversal 24 por la cual circulan una gran cantidad de vehículos por sus dos carriles en cada dirección. Existe una intersección conflictiva para tomar la vía principal de acceso al terreno, se debe considerar que a horas pico existirán embotellamientos en este sector, así como ruido de bocinas, sumado al ruido del tren que transita por la misma ruta.

Ahora bien, la avenida 16, que es el principal acceso al predio no es tan concurrida, es una vía ancha por la cual no existen rutas de bus, ni tampoco un alto flujo vehicular, lo cual es ventajoso para un proyecto habitacional, donde se le dará prioridad al peatón. Como se puede ver, el lote tiene acceso también por la calle 34 y la avenida 18, ambas calles sin salida, y con bajo tránsito.

En este mapa además se concluye la ruta más conveniente de acceso al terreno, tomando en cuenta que el vehículo no será lo primordial del proyecto.



Simbología

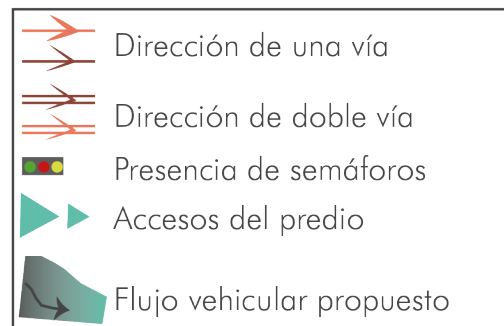
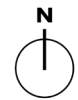


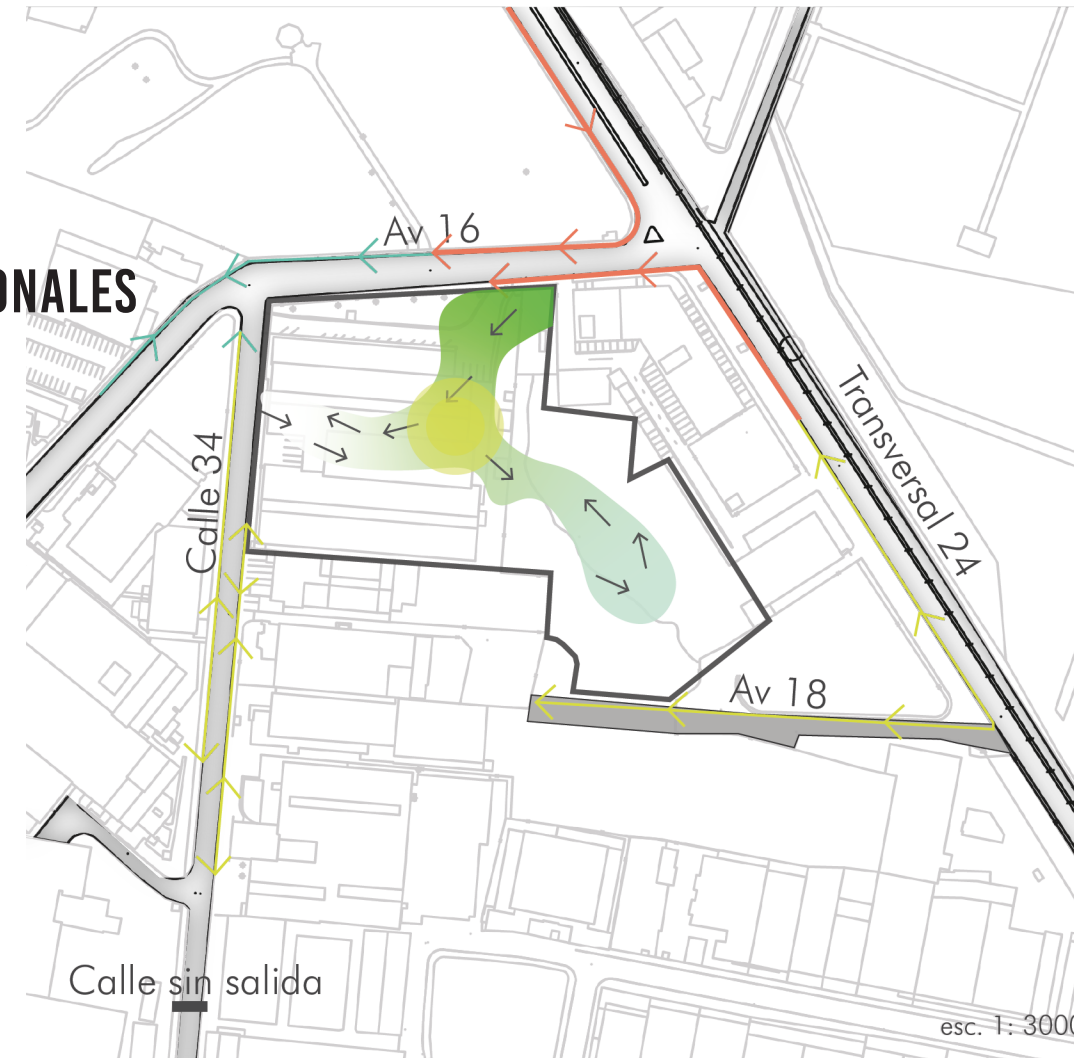
Imagen 66. Flujos vehiculares. Elaboración propia.



ANÁLISIS DE FLUJOS PEATONALES

En esta zona el peatón no es una prioridad, de hecho tiene las peores condiciones, y los flujos peatonales en general son bastante reducidos. Ahora bien es en la transversal 24 desde la torre universal de donde vienen la mayor cantidad de personas. Existen otros flujos secundarios que provienen de los barrios, y además de los trabajadores de la industria presente (imagen 67).

Ahora bien se proyecta que con la regeneración de las vías peatonales proyectadas en el plan maestro, y a raíz de los proyectos estrella estos flujos van a aumentar de una manera exponencial, sobre todo con la comunicación directa que existirá entre ciudad TEC y la presente propuesta habitacional, es por eso que en verde oscuro se pueden ver la proyección de los flujos dentro del conjunto. Además todo el interior del lote será de flujo peatonal exclusivamente, y en la propuesta se puede ver como se pretende conectar la avenida 16 con la calle 34 por dentro del proyecto, así como un punto central de encuentro entre los puntos de acceso peatonal.



Simbología



Imagen 67. Flujos peatonales. Elaboración propia.





EL LOTE

El terreno mide 19 388 m², actualmente pertenece a Yamber (Municipalidad de San José, 2021) y cuenta con una edificación de tipo industrial que se encuentra en estado de abandono (ver imagen 68). En el límite norte se comunica con la avenida 16 y en el oeste con la calle 34. Las edificaciones colindantes se encuentran en el límite este, un edificio tipo comercial y de oficinas de escala baja que por la topografía queda en un nivel superior, y en el límite sur además de tener conexión con la avenida 18 colinda con un edificio de una industria farmacéutica.

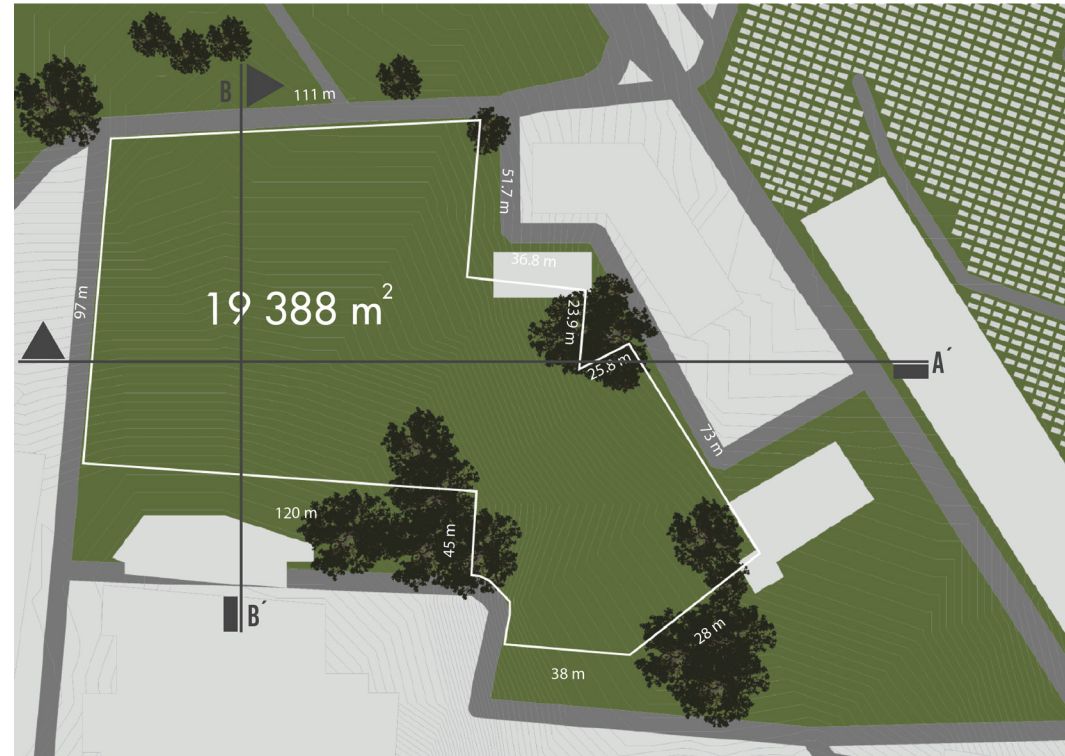


Imagen 68. Dimensiones del terreno. Elaboración propia con base en el visor de la Municipalidad.

LA TOPOGRAFÍA

El Terreno cuenta con dos pendientes una de norte sur y otra de este a oeste, como se puede ver en el corte A-A' (imagen 69) va disminuyendo de altura desde el este (T24) hacia el oeste (Calle 34), donde la altura máxima es de 5 metros, de modo que la pendiente es de 3.3%. En el corte B-B' (imagen 70) el terreno llega a su punto más alto en el norte (Av 16) y disminuye hacia el sur (Av 18), en este caso la pendiente es un poco más pronunciada ya que la altura máxima es de 7m, por lo tanto la pendiente es del 6.25%.

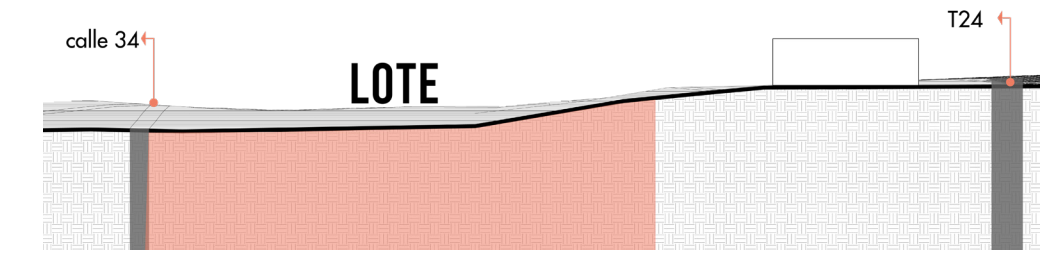


Imagen 69. Corte del terreno A-A'. Elaboración propia.

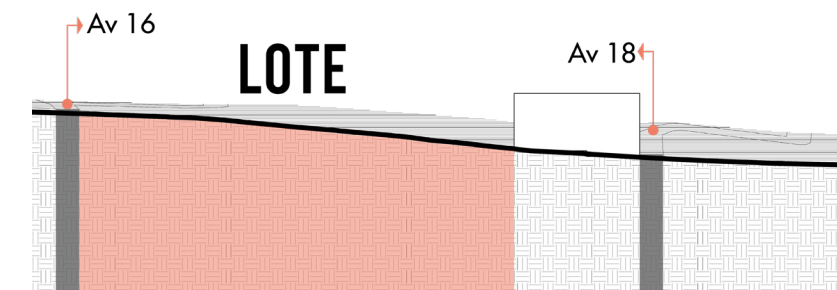
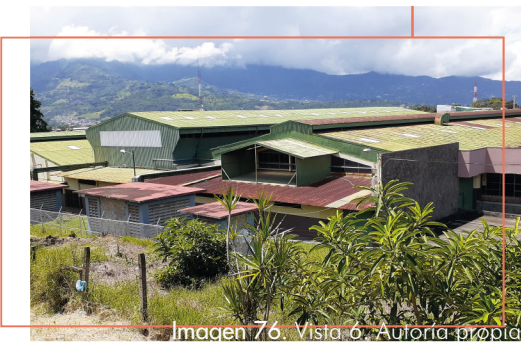
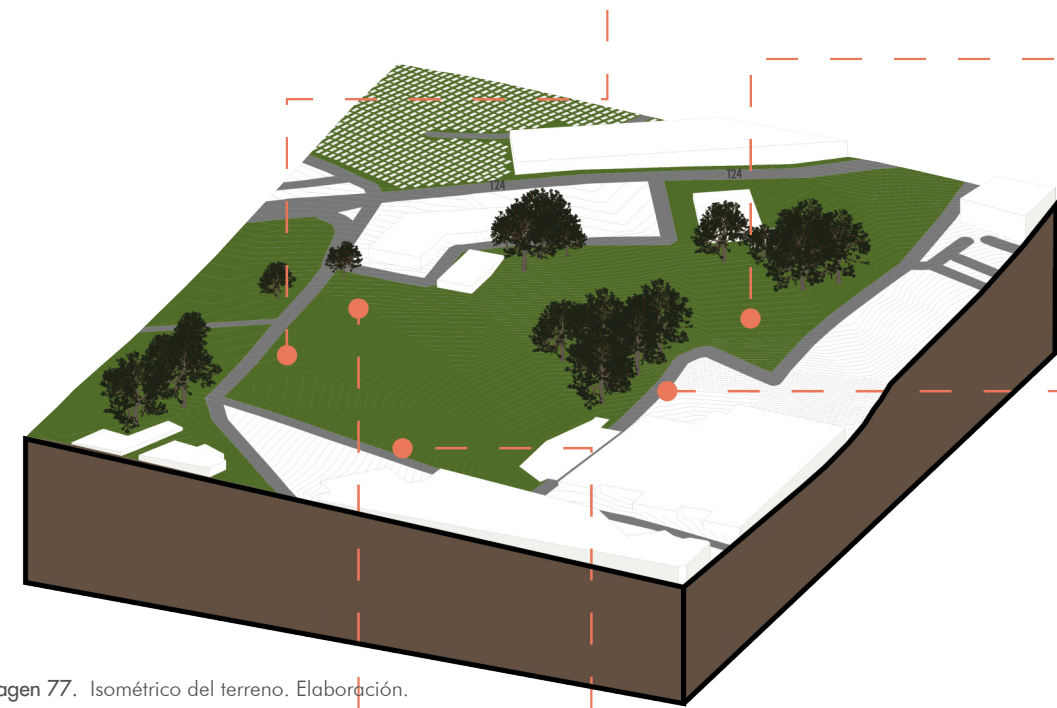


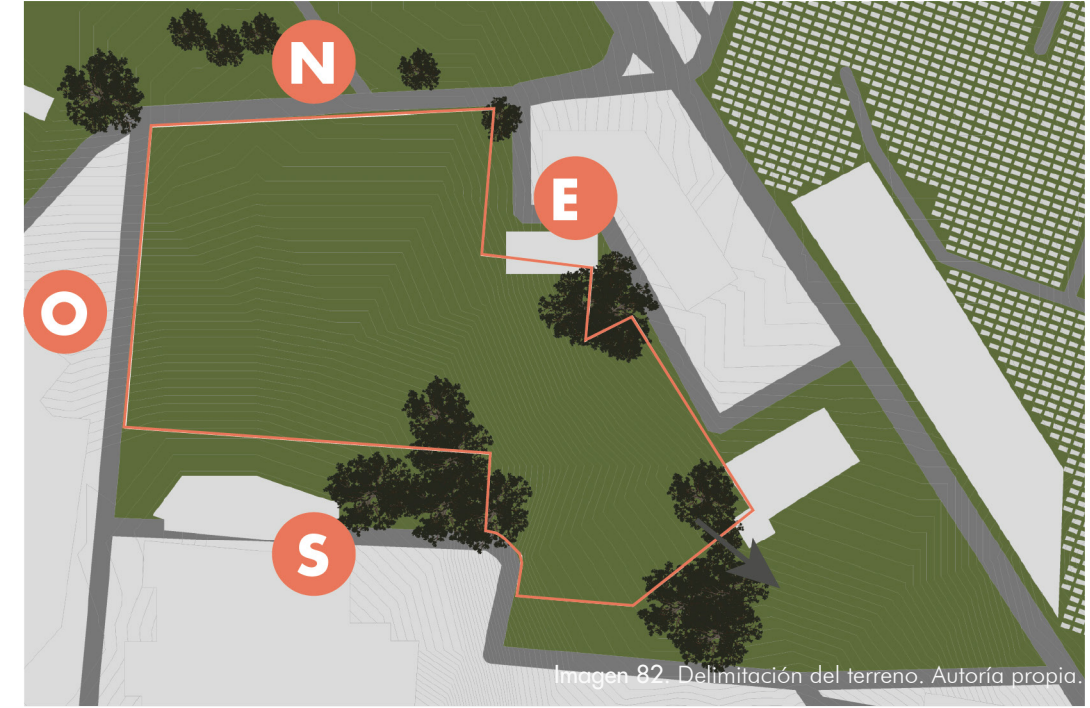
Imagen 70. Corten del terreno B-B'. Elaboración propia.

VISUALIZACIONES DEL LOTE



VISUALES

En la imagen 82 se muestran las visuales hacia los cuatro puntos cardinales principales, desde un nivel de peatón. La visual norte (N) es una de las más negativas, ya que presenta el muro ciego del cementerio, así que no hay gran belleza. Ahora bien hacia el oeste (O) y el sur (S) a nivel de peatón se tienen los edificios vecinos, pero en altura son las fachadas más ricas con la visul de las principales montañas del Valle. Ahora bien aunque la fachada oeste presente estas características, se contrasta con la fuerte incidencia del sol en esta dirección, por lo cual el diseño se verá afectado por ambas condicionantes. Finalmente la Visual este (E) muestra la colindancia con un centro comercial y de oficinas, y en altura parte de las montañas también.





CONCLUSIONES

APERTURA

Para mejorar la circulación de aire fresco del proyecto, la esquina NE debe tener una apertura hacia todo el conjunto como se muestra en la imagen 83, además es recomendable que haya vegetación para que refresque el aire proveniente de la ciudad y lo purifique.

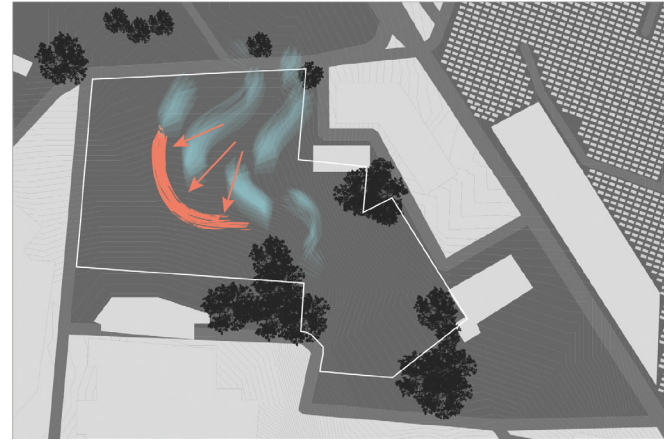


Imagen 83. Apertura. Elaboración propia.

FACHADAS

En la imagen 84 se puede ver en colores la afectación de la incidencia solar y como se analizó anteriormente, las fachadas este y oeste son las que requieren de más protección, es por eso que las fachadas principales irán hacia el norte y el sur, con ventanería más grande hacia el norte para captar la mayor cantidad de claridad.

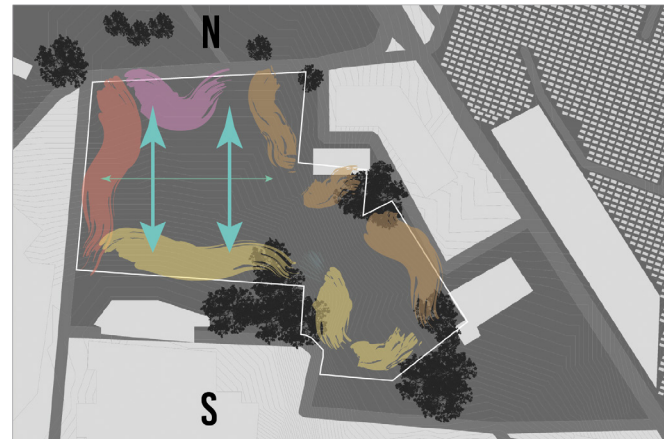


Imagen 84. Apertura. Elaboración propia.



CONEXIÓN

La esquina NE del terreno es la que tiene mayor cercanía con Ciudad TEC (imagen 85), por lo que este será el medio principal peatonal de ingreso. En conjunto con la apertura para el ingreso de los vientos esta área será concebida como una plaza de ingreso.

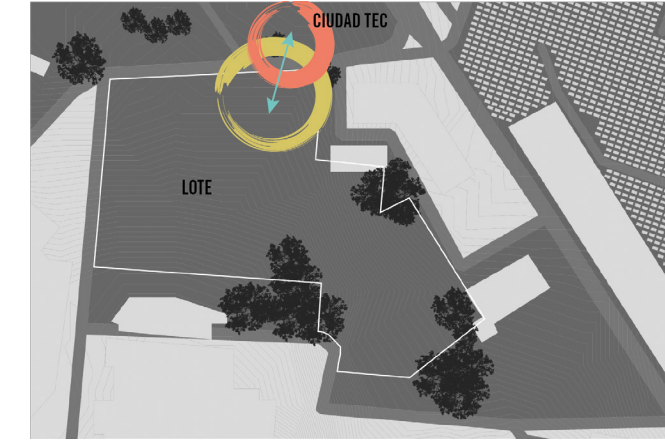


Imagen 85. Conexión. Elaboración propia.

CIRCULACIÓN

Al contar el lote con dos vías de acceso, se propone una conexión interna por medio del proyecto entre ambas (imagen 86) además dentro del mismo las circulaciones serán solo peatonales.

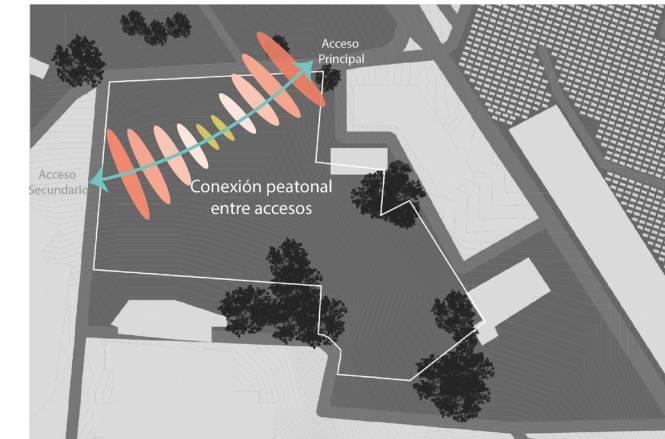


Imagen 86. Circulación. Elaboración propia.

INTRODUCCIÓN

Este capítulo presenta la propuesta integral de anteproyecto donde se ven reflejadas las variables estudiadas a lo largo de toda la investigación. El proyecto se presenta desde estudios como la materialidad hasta su entendimiento gráfico por medio de plantas arquitectónicas, elevaciones y visualizaciones, para mostrar su forma y su función y hacerlo comprensible al lector.

Esta propuesta se concibe como un edificio vivo, saludable y dinámico, un medio que promueve las relaciones sociales y articula la naturaleza con las personas, pero que tampoco le da la espalda a la ciudad si no que se abre a ella dando un impacto positivo a todo su entorno más próximo.



Imagen 87. Corazón del proyecto. El corazón propio.

LOS VACÍOS -VEGETACIÓN Y ESPACIO PÚBLICO- ARTICULAN LA CONFIGURACIÓN DE LOS LLENOS -EDIFICIOS- LOS CUALES A SU VEZ SE INTERCONECTAN UNOS CON OTROS.



DECISIONES DE DISEÑO

Debido a temas de escala y alcance de desarrollo en este proyecto se toma la decisión de partir el lote en dos. Para esta propuesta se desarrollará la parte A que es el sector del terreno rodeada por las calles principales, además cuenta con una topografía bastante heterogénea y la forma más regular. Este Terreno tiene un área de 16 000 m²



Imagen 88. Dos etapas del terreno. Elaboración propia.



ESTRUCTURA DE CAMPO

Se busca que el proyecto tenga muchos bordes permeables que atraigan a las personas a entrar, por lo tanto se establecen las 3 esquinas que dan hacia la calle para que sean vacíos conceptuales (ver imagen 89), espacios muy abiertos con espacio público y vegetación que hagan que el proyecto sea un como un respiro en su contexto lleno de muros altos. La idea es que estos 3 vacíos principales se conecten con uno central que vendrá a ser el corazón del proyecto, donde estará la vida, espacios donde se puedan dar diversidad de actividades, y espacios verdes donde también haya vida de algunas especies de fauna como aves.

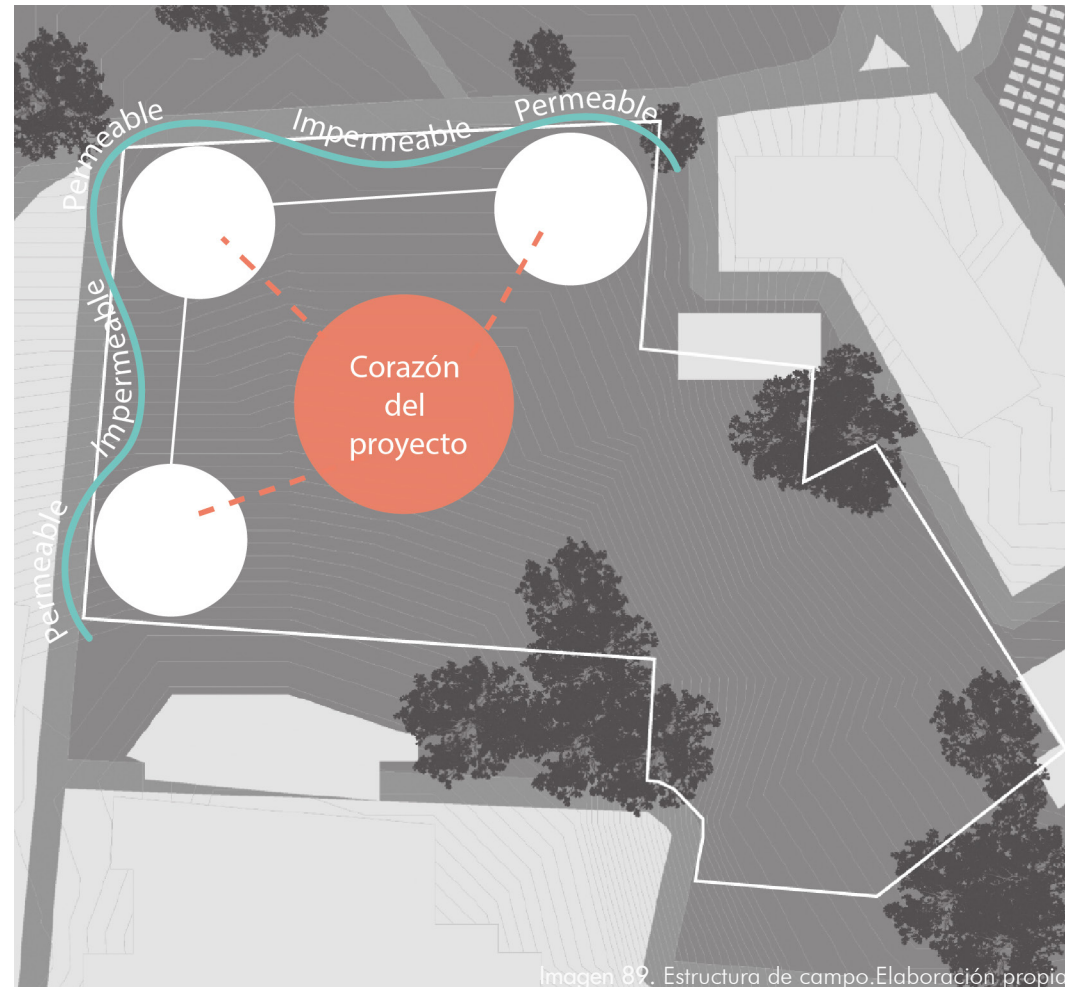


Imagen 89. Estructura de campo. Elaboración propia.



Partiendo de la base de los vacíos, se genera una grilla que también se divide en 3 espacios de cuadrante, y respetando las esquinas propuestas como vacío se propone una huella del edificio entre estos, como se ve en la imagen 90 representado como lleno.

De este modo se llega a un juego entre llenos y vacíos que interactúan entre sí, dando a la ciudad espacios de estadía y socialización e invitando a recorrer el proyecto para disfrutar no solo los bordes, si no vivir el dinamismo del corazón del proyecto que están más en su interior.

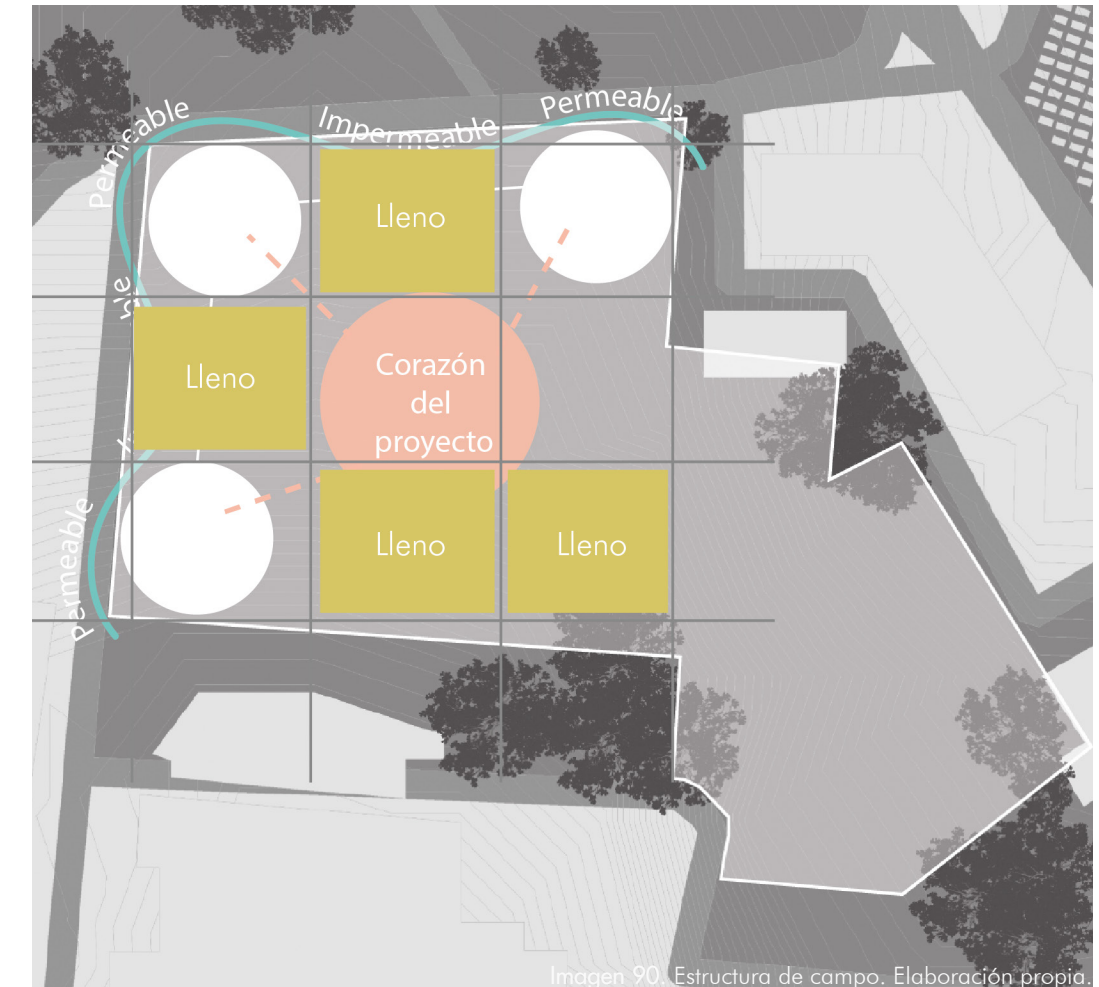


Imagen 90. Estructura de campo. Elaboración propia.

CONFIGURACIÓN VOLUMÉTRICA

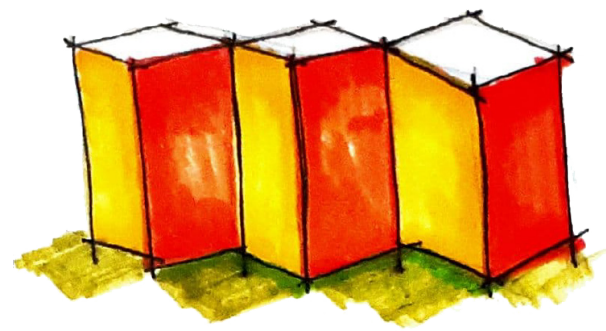


Figura 24. Volumetría I. Elaboración propia.

Los volúmenes se empiezan a agrupar alrededor de los vacíos (figura 24), desfasándose y creando posibilidades de mayor ventilación e iluminación, así como apertura de más fachadas.

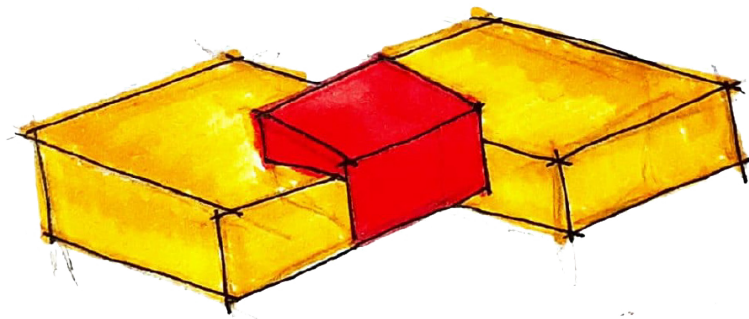


Figura 25. Volumetría II. Elaboración propia.

Los volúmenes se desfasan y chocan, creando áreas de conexiones internas, que funcionan a nivel interior como espacios de comunicación y tránsito entre edificios. (ver figura 25)

CONFIGURACIÓN VOLUMÉTRICA

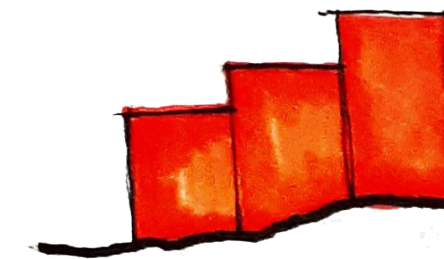


Figura 26. Volumetría III. Elaboración propia.

Juego de alturas que va disminuyendo con la topografía, creando espacios vacíos en la elevación. (ver figura 26)

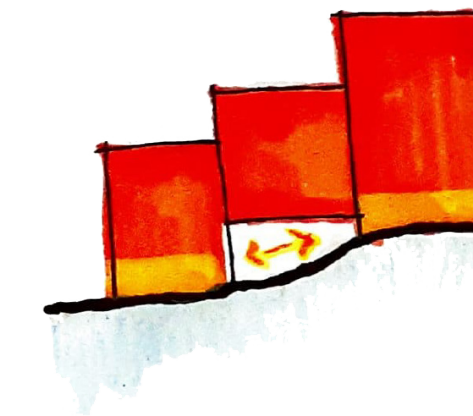
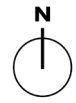


Figura 27. Volumetría IV. Elaboración propia.

Para articular las diferencias de nivel entre los edificios y generar conexión peatonal libre entre calles se plantea un edificio que se eleva sobre el nivel del suelo. (Ver figura 27)



CONFIGURACIÓN PROGRAMÁTICA

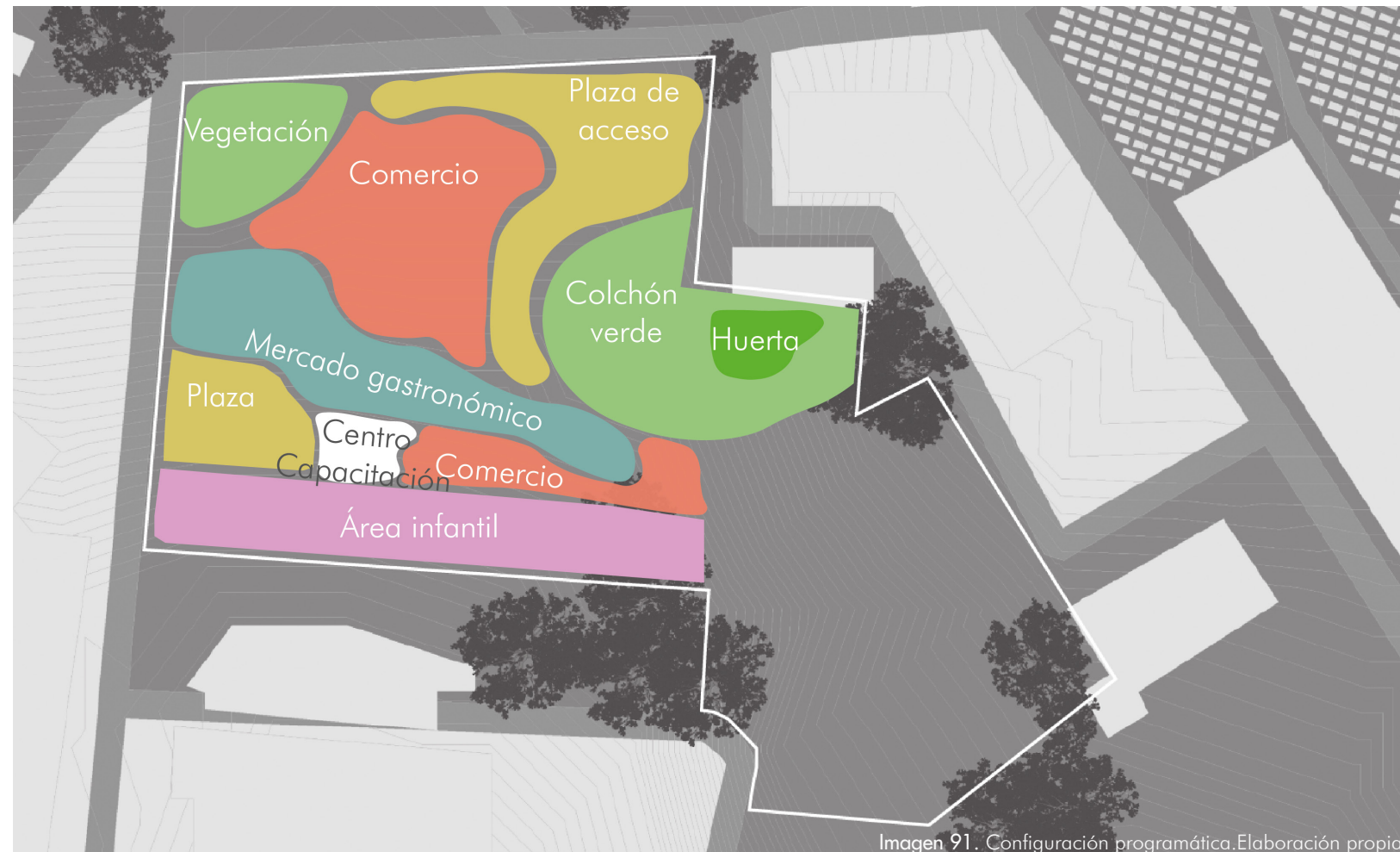
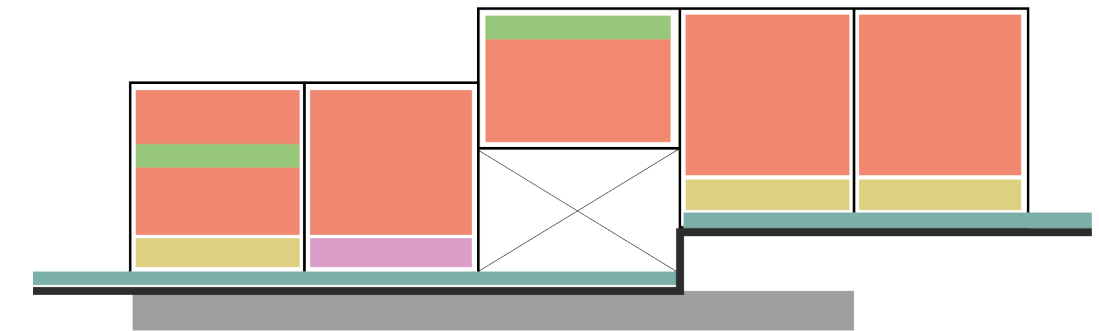


Imagen 91. Configuración programática. Elaboración propia.

En la imagen 91 de la configuración programática en planta se puede ver como se definen las 3 esquinas con distintos componentes que permiten un borde muy permeable, una plaza, un pequeño parque y un área de juegos para niños. Por otro lado el corazón del proyecto se subdivide en 3 tipos de actividad, un colchón verde con vegetación y espacios de estadía, la plaza de acceso que se introduce desde la esquina NE y un vibrante mercado gastronómico lleno de comida, espacios de socialización y espacios para actividades culturales. Todo esto rodeado de comercio.

Por otro lado en la figura 28 se puede comprender los cambios de altura, y como todo el primer nivel es un área muy pública, rodeada de actividades abiertas a toda la ciudad, esto define que el nivel de privacidad de las residencias inicia a partir del segundo nivel de los respectivos edificios. Además se proponen terrazas en azoteas para actividades sociales, de uso exclusiva de los habitantes del proyecto.



- | | |
|--|--|
| ■ Vivienda | ■ Plaza |
| ■ Comercio | ■ Terrazas recreativas |
| ■ Mercado gastronómico | ■ Estacionamiento |

Figura 28. Configuración programática en corte. Elaboración propia.

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

CANTIDAD DE APARTAMENTOS

Densidad media-alta: 500 personas

Tipo 1: 2 personas

70% ↔ 500x0.7 ↔ 350 personas

175 apartamentos

Tipo 2: 2 personas

15% ↔ 500x0.15 ↔ 75 personas

38 apartamentos

Tipo 3: 3 personas

15% ↔ 500x0.15 ↔ 75 personas

25 apartamentos

ÁREA VERDE

Según Reglamento de Condominios

10% del área total de apartamentos

Área Total: 14000

1400 m²

Dividido en zonas verdes, recreativas e infantiles.

SANITARIOS PARA COMERCIO

Según Reglamento de instalaciones

Área total de comercio: 1736m²

Hombres: 1x cada 400m²

4 Baños

Mujeres: 1x cada 300m²

6 Baños

ESTACIONAMIENTOS HABITACIONAL

Según Reglamento de Condominios

1 estacionamiento cada 4

Total de apartamentos:
253*

253/4: 63 + 10% para visitantes

69 estacionamientos

ESTACIONAMIENTOS COMERCIO

Según Reglamento de Construcciones

1 estacionamiento cada 50m²

Total de m² comerciales:
1736 m²

34 estacionamientos

Total de estacionamientos: 103

*Este número está ajustado al número final total de apartamentos no al proyectado inicialmente

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO USO MIXTO

ZONA	ESPACIO	FUNCIÓN	USUARIO	REQUERIMIENTOS ESPACIALES	MOBILIARIO / EQUIPO	ÁREA MÍNIMA M2	CANTIDAD DE RECINTOS	ÁREA TOTAL m2
Espacios públicos	Espacio verde y recreativo	Espacio verde de recreación	Público y residente	Vegetación	Bancas Iluminación Basureros Otros	10% del área de los apartamentos	N/A	1440
	zona de niños	Espacio recreativo para niños	Público y residente	Iluminación, ventilación natural	Juegos al aire libre para niños según edades		N/A	
	Centro de capacitación para la comunidad	Espacio para brindar capacitaciones a la comunidad además de instruir en el tema de la sostenibilidad	Público y residente	Iluminación, Ventilación natural, tomacorrientes, salidas coaxiales, salidas voz y datos.	Mesas, sillas, pantalla de proyección, computadora	100	1	100
	Vestibulo	Acceso, Ingreso, Convergencia de espacios, distribución de espacios	Público y residente	Iluminación Natural Ventilación Natural	Sofá, plantas, decoración	9m2	3x1 en cada piso 21 en total	189
	Mantenimiento	Almacenamiento de objetos dedicados al mantenimiento del edificio	Personal de mantenimiento	Ventilación, iluminación	Mesa de trabajo, cajones de almacenamiento, sanitario	16m2	1	16
	Caseta de seguridad	Espacio para el guarda de seguridad	Guarda de seguridad	Ventilación, iluminación	Mesa, sanitario, cocineta	6m2	1	6
	Estacionamiento para residentes	Albergar vehículos y motocicletas	Privado	Ventilación, iluminación	espacios de parqueo, balardos, topes de parqueo	2.6 m x 5.5 m	1 por cada 4 apartamento (63 espacios)	900
	Estacionamiento para visitantes de los residentes	Albergar vehículos y motocicletas a disposición de los comercios	Privado	Ventilación, iluminación	espacios de parqueo, balardos, topes de parqueo	2.6 m x 5.5 m	0% más del total (6 espacios)	85.8
	Estacionamientos para personas con discapacidad	Albergar vehículos y motocicletas	Privado	Ventilación, iluminación	espacios de parqueo, balardos, topes de parqueo	3 m x 5.5 m	5% de la cantidad inicial (3 espacios)	49.5
	Estacionamientos para vehículos eléctricos	Albergar vehículos y motocicletas para las personas que viven dentro del edificio	Privado	Ventilación, iluminación, Estación de carga eléctrica	espacios de parqueo, balardos, topes de parqueo	2.6 m x 5.5 m	5% de la cantidad inicial (3 espacios)	Ya aplicado
	Estacionamiento para comercio	Albergar vehículos y motocicletas para las personas que hacen uso del comercio	Público	Ventilación, iluminación	espacios de parqueo, balardos, topes de parqueo	2.6 m x 5.5 m	1 Cada 50m2 de Comercio (34 espacios)	486

ZONA	ESPACIO	FUNCIÓN	USUARIO	REQUERIMIENTOS ESPACIALES	MOBILIARIO / EQUIPO	ÁREA MÍNIMA M2	CANTIDAD DE RECINTOS	ÁREA TOTAL m2
ESPACIOS SERVIDORES	Estacionamientos de comercio para personas con discapacidad	Albergar vehículos y motocicletas para las personas que hacen uso del comercio	Público	Ventilación, iluminación	espacios de parqueo, balardos, topes de parqueo	3 m x 5.5 m	5% de la cantidad inicial (2 espacios)	33
	Estacionamientos movilidad alterna	Albergar bicicletas para público en general.	Público.	Estacionamiento bajo techo en caso de tiempo de uso mayor a 2 horas.	Mobiliario para estacionamiento de bicicletas en forma horizontal.	1.90 x 0.60 (estacionamiento para una bicicleta de forma horizontal)	Al menos 10 espacios (cantidad no reglamentada).	1,14
	Parqueo privado movilidad alterna	Albergar bicicletas para funcionarios.	Privado.	-	Soporte en pared o estructura independiente.	2.30 x 0.60 (estacionamiento en forma vertical).	A consideración diseñador. (cantidad no reglamentada).	1.50
	Área de carga y descarga	Proveer suministros	Público	-	N/A			20
	Servicios Sanitarios Públicos mujeres	Necesidades básicas.	Público.	Iluminación, Ventilación. (Natural de ser posible) Extracción mecánica.	Sanitarios, lavamanos, dispensador de papel y basureros.	3.30 x 7.20 (sin 7600).	1 Baño por cada 300 m2 del área comercial (6 Baños)	24
	Servicios Sanitarios Públicos hombres	Necesidades básicas.	Privado.	Iluminación, Ventilación. (Natural de ser posible) Extracción mecánica.	Sanitarios, lavamanos, mingitorios, dispensador de papel y basureros.	3.30 x 6 (sin 7600).	1 Baño por cada 400 m2 del área comercial (4 Baños)	20
	Servicios Sanitarios 7600	Necesidades básicas.	Público y privado.	Iluminación, Ventilación. (Natural de ser posible) Extracción mecánica.	Sanitarios, lavamanos, dispensador de papel y basureros.	2.25 x 1.55.	Una unidad 7600 por cada batería de sanitarios.	7
	Cuarto de Servidores / Voz y Datos	Informática y telefonía del edificio	Personal Mantenimiento	Iluminación, aire acondicionado.	Racks para colocación de paneles de internet y/o fibra óptica	6	1 cuarto principal Ducto en cada piso	6
	Cuartos Mecánicos	Albergar los distintos dispositivos hidroneumáticos.	Personal Mantenimiento	Ventilación	Bombas Hidroneumáticas	6	1 Cuarto principal Ducto en cada piso	6
	Cuartos Eléctricos	Albergar los distintos dispositivos eléctricos.	Personal Mantenimiento	Iluminación, aire acondicionado	Tableros	6	1 x piso	6
	Generador	Proveer energía eléctrica al edificio en caso de emergencia	Personal Mantenimiento	Ventilación	N/A	9	1	9
	Transformador	Energía eléctrica	Personal Mantenimiento	Ventilación	N/A	4	1	4
	Paneles solares	Producción de energía alternativa	Personal de mantenimiento	Debe posicionarse donde más refleje el sol	Paneles fotovoltaicos	A criterio del diseñador		

ZONA	ESPACIO	FUNCIÓN	USUARIO	REQUERIMIENTOS ESPACIALES	MOBILIARIO / EQUIPO	ÁREA MÍNIMA M2	CANTIDAD DE RECINTOS	ÁREA TOTAL m2
Comercio	Residuos	Almacenaje de desechos	Personal de limpieza	Ventilación Natural Desague	Contenedores residuos ordinarios	5	1	5
	Reciclaje / Acopio	Almacenaje y manejo de residuos de reciclaje	Personal de limpieza	-	Contenedores de reciclaje	4	1	4
	Área de compostaje comunal	Manejo de residuos orgánicos	Personal de mantenimiento					
	Cuarto de limpieza	Bodega y zona donde el personal de limpieza puede guardar sus artículos, proveer los artículos de limpieza y limpiar o administrar sus herramientas de trabajo	Personal de limpieza	-	Estanterías Pileta Carrito de limpieza	3	8	24
	Cuarto de maquinaria para elevadores	Mantenimiento para elevadores	Personal Mantenimiento	-	N/A	4	1 x ducto de elevador	
	Elevadores	Circulación vertical	Público y Privado	-	N/A	Según carga	2	4
	Escaleras arquitectónicas	Circulación vertical	Público y Privado	-	N/A	Según diseñador	Según diseñador	
	Escaleras seguras	Salida de emergencia desde los niveles superiores	Público y Privado	-	N/A	20	Según edificio	
	Tanque de captación	Almacenaje agua potable	Personal Mantenimiento	-	Bombas Hidroneumáticas	*	1	6
	Tanque Bomberos	Almacenaje agua para emergencias	N/A	-	Bombas Hidroneumáticas	*	1	6
	Tratamiento de aguas	Purificación de las aguas residuales	Personal de mantenimiento		Equipo especializado	*	*	6
	Minisuper	Proveer productos básicos	Público	Iluminación, Ventilación natural, tomacorrientes, salidas coaxiales, salidas voz y datos.	mostradores, despensas, góndolas, caja, enfriadores, dispensadores de café		1	500
	Locales Básicos	Generar comercios básicos que sirvan tanto a habitantes como a las personas del barrio	Público y privado	Iluminación, Ventilación natural, tomacorrientes, salidas coaxiales, salidas voz y datos.			15	750
	Mercado Gastronómico	Puñeros restaurantes y áreas de comida compartidas, para promover una mayor dinámica	Público y privado	Iluminación, Ventilación natural, tomacorrientes, salidas coaxiales, salidas voz y datos.	Cocinetas, mesas, stands de comida, barra, sillas y bancos		Según el diseño	1000

ZONA	ESPACIO	FUNCIÓN	USUARIO	REQUERIMIENTOS ESPACIALES	MOBILIARIO / EQUIPO	ÁREA MÍNIMA M2	CANTIDAD DE RECINTOS	ÁREA TOTAL m2
Residencias	Habitación Tipo A	Habitación amueblada simple con pequeña área social y dormitorio en mezzanine	Habitantes	Iluminación, ventilación, tomacorrientes, salidas coaxiales, salidas voz y datos.	Cama, closet, refrigeradora, sofá, TV	25	15	375
	Habitación Tipo B	Habitación amueblada con área social o de trabajo, baño y dormitorio con 2 camas en mezzanine y cocineta pequeña	Habitantes	Iluminación, ventilación, tomacorrientes, salidas coaxiales, salidas voz y datos.	2 camas, closet, sofá, TV, cocineta	50	15	750
	Co-working	Área común de trabajo	Habitantes de las residencias	Iluminación, ventilación, tomacorrientes, salidas coaxiales, salidas voz y datos.	Mesas, sofá, sillas, wi-fi	70	1	70
	Cocina colectiva	Área de cocina común	Habitantes de las residencias	Iluminación, ventilación, tomacorrientes, salidas coaxiales, salidas voz y datos.	Vitrocerámica, horno, máquina de café, refrigeradoras, fregadero, espacio de trabajo para preparación de alimentos	50	1	50
	Comedor	Área común para comer	Habitantes de las residencias	Iluminación, ventilación, tomacorrientes, salidas coaxiales, salidas voz y datos.		50	1	50
	Lavandería	Espacio común de lavado	Habitantes de las residencias	Iluminación, ventilación, tomacorrientes, salidas coaxiales, salidas voz y datos.		30	1	30
	Apartamentos	Tipo 1	Estudio, para 1 persona o una pareja	Habitantes	Iluminación, ventilación, tomacorrientes	mueble de cocina, clóset	50	175
Tipo 2		Con área de trabajo, para una persona o una pareja	Habitantes	Iluminación, ventilación, tomacorrientes, salidas coaxiales, salidas voz y datos.	mueble de cocina, clóset	60	38	2280
Tipo 3		Doble habitación, para 2 personas o 3	Habitantes	Iluminación, ventilación, tomacorrientes, salidas coaxiales, salidas voz y datos.	mueble de cocina, clóset	70	25	1750

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO USO MIXTO								
ZONA	ESPACIO	FUNCIÓN	USUARIO	REQUERIMIENTOS ESPACIALES	MOBILIARIO / EQUIPO	ÁREA MÍNIMA M2	CANTIDAD DE RECINTOS	ÁREA TOTAL m2
Amenidades de los apartamentos <i>3% del total de m2 de apartamentos</i>	Co-working	Espacio común de trabajo	Habitantes	Iluminación, ventilación, tomacorrientes, salidas coaxiales, salidas voz y datos.	Mesas con tomacorrientes, sillas ergonómicas, máquina de café, paneles acústicos	2m2 x mento 90m2 x nivel	5	450
	Cine	Sala de cine pequeña privado	Habitantes	Iluminación, ventilación, tomacorrientes, salidas coaxiales, salidas voz y datos.	Pantalla de proyección, Sillones confortables y grandes, máquina expendedora de refrescos y golosinas	50	1	50
	Piscina	Espacio de recreación saludable	Habitantes	iluminación, ventilación, carril de nado	Sillas y espacios de estar	200	1	200
	Actividades sociales	Espacio para realizar reuniones sociales o fiestas	Habitantes	iluminación, ventilación	Parrilla, mesas, sillas, hamacas	200	1	200
	Subtotal							
15% de circulación								4143m2
Total								24862 m2

Tabla 06. Programa arquitectónico. Elaboración propia.

MATERIALIDAD

¿Por qué Madera?

El punto de partida de este proyecto es la sostenibilidad y la regeneratividad, es por tanto que busca en todas sus aristas la protección e incluso el mejoramiento del sistema ecológico, existen muchas estrategias que el proyecto por su carácter utiliza, tales como estrategias pasivas de climatización, uso de energías renovables entre otras. Existe sin embargo, una decisión que muchas veces se deja de lado, o se obvia, asumiendo que los materiales que se tienen son deposti contaminantes y con los que no se puede hacer mucho, este proyecto busca romper con ese paradigma, por lo cual se investiga cual es la mejor materia prima para llevar a cabo un proyecto sostenible, una materialidad que esté conforme a la consigan de disminuir la huella de carbono y de proteger los recursos naturales.

Sobresale, entre los principales materiales, la madera, un recurso natural sostenible en sí mismo, un material renovable, y esta es una palabra en la cual se pondrá especial énfasis, ya que los ma-

teriales más utilizados en la construcción, como lo son el concreto y el acero, no son renovables, además que su proceso de conversión desde la materia prima, hasta el material que se puede utilizar tiene una alta huella ecológica, así como la desaparición del recurso como tal, por ejemplo, el concreto se extrae de las canteras, que no es más que ir fracturando la montaña que contiene la piedra requerida para la fabricación del material, y es normal ver como una montaña después de varios años va mostrando una reducción importante en su tamaño, esto es un daño incalculable como tal, esta montaña no volverá a crecer, y toda la vida de seres vivos que estaba ahí tampoco tendrán donde vivir. Ahora bien, al rededor de la madera existen una gran cantidad de tabús, ya que los árboles son los principales proveedores de oxígeno, y al ver que un edificio se contruye en madera se piensa que se está haciendo un enorme daño al ambiente, ya que se han talado cientos de árboles que ya no producirán oxígeno. Esto es parcialmente cierto, ya que desde luego los árboles sí se cortan, sin embargo existe actualmente planta-

ciones de árboles exclusivamente plantadas para esto, de modo que durante su época de desarrollo el árbol brinda todo su potencial como procesador de CO₂ y cuando es cortado simplemente se siembran otros, ya que a diferencia del concreto y el acero, la madera es renovable, se planta y tendremos más materia prima, que volverá a repetir el proceso, esto es un ciclo regenerativo que hace de este material el deseado para una construcción, ya que no se trata de entrar a bosques vírgenes y acabar con los árboles de allí, si no de plantaciones certificadas que se encargan de producir madera para esto.

Fijación de carbono

Como es sabido los árboles purifican el aire por medio de la absorción del carbono. Para la sostenibilidad ecológica la reducción del CO₂ es una meta importante, es por eso que la madera ayuda a contribuir con ese objetivo. La madera acumula dicho gas del siguiente modo: 1 tonelada de madera absorben 4 toneladas de CO₂, por lo que es un material

que antes de procesarse generó un gran aporte, además que promueve el nuevo cultivo de más especies.

La madera tiene un ciclo muy interesante, en el cual absorbe gases como el CO₂, y al acabar la vida útil del árbol, ya sea por que se quemó o por descomposición, todo este carbono atrapado será liberado a la atmósfera de nuevo, al utilizar árboles para la construcción este proceso no sucede, y todo el carbono absorbido se mantiene dentro del material que se procesa, lo que conlleva una gran ventaja para el medio ambiente. (Tuk, 2019, p.27). Dicha capacidad de absorción varía de una especie a otra según el Ministerio de ambiente y energía, por ejemplo el eucalipto almacena 9.5 y el ciprés 8.53 toneladas por hectárea. Esta ventaja en la madera de plantación para construcción, tiene además un respaldo, ya que muchas empresas altamente contaminantes compran miles de dólares en bonos de carbono a este tipo de plantaciones, lo que promueve más este tipo de producción.

La madera vs otros materiales

Comparado con otros materiales, en el momento de la extracción y proceso para convertirla en un material apto para la construcción, la madera es también sobresaliente ante los materiales de uso común. Para producir un m³ de madera es 14 veces menos consumo energético que para producir acero, y 5 veces menor también que el concreto (ver figura 29), por lo que se demuestra que incluso en la energía requerida para los procesos es menos contaminante, y a eso se le pueden sumar daños extras que generan el concreto y el acero como la enorme liberación de gases tóxicos en su proceso de conversión, proceso por el cual la madera desde luego no pasa. (Tuk, 2019, p.27)

Además del contaminante proceso de conversión por el que pasan dichos materiales, al utilizarlos para la construcción causan otro daños directo al ambiente, y es la cantidad exagerada de agua que utiliza el concreto para que pueda estar listo, al menos 28 días en los cuales se debe mojar todo lo que se haya fabrica-

do en este material, situación por la cual tampoco pasa la madera. Estas razones han sido realmente de peso para la elección de este material poco explotado en el país.

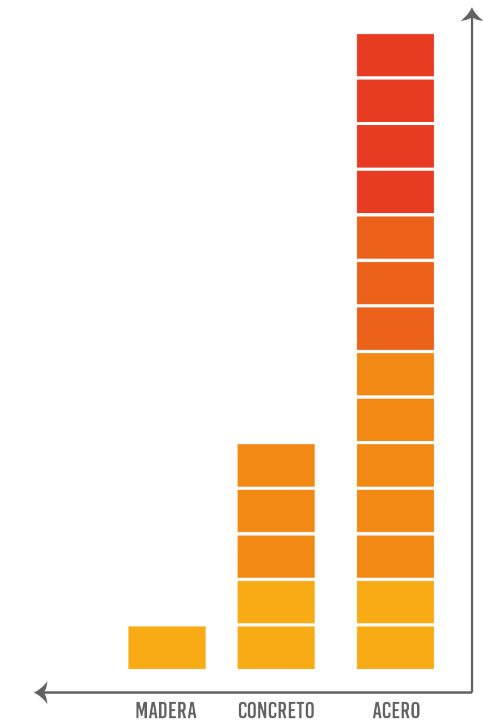


Figura 29. Gasto energético materiales. Tomado de Madera diseño y construcción.

MADERA LAMINADA

Este proyecto utilizará a nivel estructural un marco rígido y arriostres en madera laminada, la cual es una madera que pasa por un proceso industrial, pudiendo generar piezas de grandes dimensiones, además que de mayor resistencia estructural, debido a que el el proceso se descartan las piezas con defectos. Don Juan Tuk en su libro Madera: diseño y construcción (2019), dice de la madera laminada “ al magnificar sus cualidades estéticas, físico mecánicas y de durabilidad ha permitido la producción de elementos estructurales de forma, tamaño, funcionalidad y creatividad, no logrados con la simple madera aserrada”

¿Qué es la madera laminada?

Es un madera que pasa por un proceso, más allá del cepillado y el secado, más bien es un material creado con la madera, y consiste en utilizar piezas de madera sin defectos (como nudos), aserrada y cepillada que se unen con un tipo de adhesivo no reológico, creando piezas de grandes dimensiones y diferentes espesores. Esta madera se alinea de tal forma que las líneas quedan dispuestas

en sentido paralelo, muy diferente otras maderas fabricadas como las contrachapadas como el plywood, que se une de forma perpendicular. (Tuk, 2019, p.215)

VENTAJAS DE LA MADERA LAMINADA (TUK,2019)

1. Durabilidad: La madera laminada siempre y cuando esté protegida de la humedad es altamente duradera en el tiempo, además existen aditivos que se le pueden añadir dependiendo de las inclemencias a las que se exponga.

2. Facilidad de Instalación: Al ser elementos prefabricados, su instalación se realiza de forma rápida, La instalación no requiere mayores conocimientos y se puede realizar con mano de obra local, ayuda de grúas e implementos manuales. Además el reducir los tiempos de construcción disminuye los costos económicos.

3. Resistencia Química: No tiene riesgo a agentes químicos como ácidos, óxidos y otros agentes corrosivos.

4. Propiedades Físicas y Mecánicas: Es un material muy resistente a golpes y choques fuertes, puede resistir cargas repetitivas sin fatigarse. Además posee importantes cualidades térmicas, acústicas, así como un acabado natural muy estético y agradable. Por otro lado es un material muy liviano, una viga de madera puede pesar en promedio 5 veces menos que una viga de concreto.

5. Ahorro de consumo energético: Su proceso industrial para pasarlo de materia prima a producto requiere menos energía que cualquier otro material del mercado, una tonelada de madera requiere 430 KWH, mientras que una tonelada de acero requiere 2700 KWH y una tonelada de aluminio 17 000 KWH.

COMPORTAMIENTO DE LA MADERA LAMINADA FRENTE AL INCENDIO

Este es quizá uno de los mayores temores de las personas alrededor de la construcción en madera, es un material que se asocia con la rápida combustión, e históricamente se ha usado justo para chimeneas de calefacción o calderas de vapor, entonces, ¿ es la madera realmente peligrosa? la madera aserrada usual efectivamente es altamente inflamable, debido a su composición y dimensiones, sin embargo la madera laminada cuenta con propiedades resistentes al fuego con cierto parámetros.

La sección transversal del elemento en madera debe ser de más de 15 cm, de modo que esta sección relativamente grande retarda la propagación del fuego, quemando solo la parte superficial como se muestra en la imagen 92, formando una capa de carbón y conservando su resistencia

mecánica. Comparada con otros materiales como el acero, la madera no se deforma con el calor, de hecho se han hecho experimentos donde se ve como a la misma temperatura el acero cede y se desploma, mientras que la madera aunque se quema mantiene sus propiedades estructurales. Por ejemplo a temperatura ambiente la capacidad del acero es de 2800 kg/cm², mientras que a 600 grados centígrados la resistencia es solamente de 750 kg/cm².



Imagen 92. Madera laminada antes el fuego. Tomado de Madera diseño y construcción.



Imagen 93. Estructura en madera laminada. Tomado de Madera diseño y construcción.

AHORRO ENERGÉTICO POR MATERIAL

Es difícil calcular el consumo exacto de energía que requiere el procesamiento de un material ya que influyen variables desde la extracción, transporte e instalación.

Así que, en las tablas 07 y 08 se pretende comparar por medio del volumen de la estructura principal (vigas, arriostres y columnas) a cuanto gasto energético aproximado equivale este edificio construido en madera en contraposición de si se hiciera en concreto.

Los datos pueden variar de una bibliografía a otra, los que se usan en el actual documento son de 430 kwh/t para la madera (Tuk, 2017) y para el concreto 360 kwh/t (Fournier, 2008). La información está desglosada por torre (TA, TB...) y el gasto se obtiene al multiplicar el peso en toneladas por el dato en kwh/T. A primera vista podría verse que el concreto gasta menos energía, así que contaminaría menos, sin embargo es mucho más

pesado que la madera, y el cálculo depende de esto, así que aunque sea menor siempre el mismo volumen que se hace en madera tiene un peso superior hecho en concreto.

Los cálculos de concreto que se dan son si la estructura actual de madera se hubiera hecho en concreto, por lo que los elementos que sí están hechos en concreto en el proyecto no se incluyen (cimientos, muros de corte etc.).

En cada tabla se observa una última columna que dice diferencia, esta se refiere a cuanto menos energía se usó al escoger madera y no concreto, y también se da por torre.

Consumo energético por material					
	Madera 430keh/t		Concreto 360kwh/t		Diferencia
T.A	Columnas	27948.6 kwh/t	Columnas	127627.2 kwh/t	99678.6 kwh/t
	Arriostres	3480.8 kwh/t			
T.B	Columnas	22124.79 kwh/t	Columnas	101001 kwh/t	78876.2 kwh/t
	Arriostres	3480.8 kwh/t			
T.C	Columnas	24630.4 kwh/t	Columnas	112464 kwh/t	87833.6 kwh/t
	Arriostres	3973.2 kwh/t			
T.D	Columnas	20128.3 kwh/t	Columnas	91929.6 kwh/t	71801.3 kwh/t
	Arriostres	5108.4 kwh/t			
T.E	Columnas	20614.2 kwh/t	Columnas	94140 kwh/t	73525.8 kwh/t
	Arriostres	3100 kwh/t			
T.F	Columnas	16536 kwh/t	Columnas	75513 kwh/t	58977 kwh/t
	Arriostres	1556.6 kwh/t			

Tabla 07. Ahorro energético, columnas. Elaboración propia.

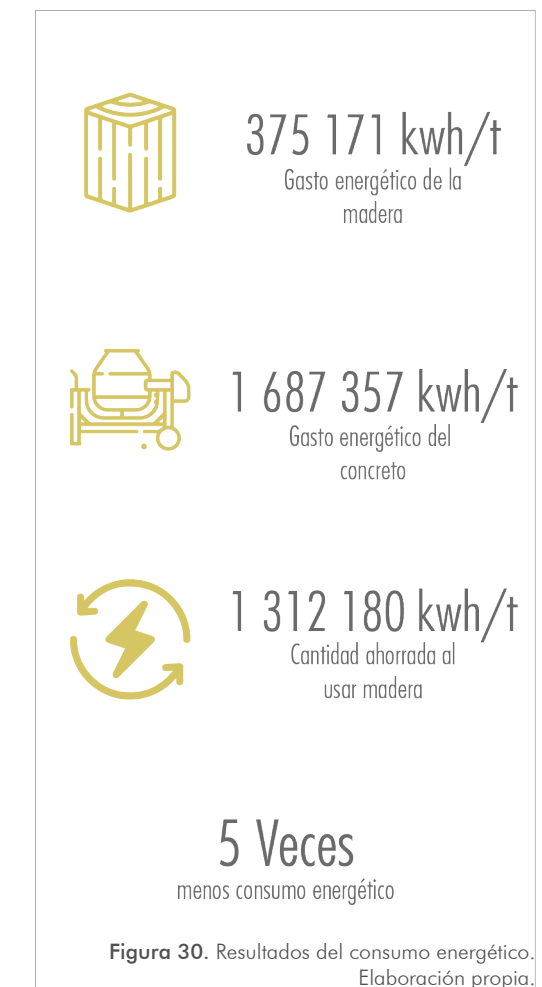
Consumo energético por material

	Madera 430keh/t		Concreto 360kwh/t		Diferencia
T.A	Vigas	53216.8 kwh/t	Vigas	243158.4 kwh/t	189941.6 kwh/t
T.B	Vigas	47747.2 kwh/t	Vigas	218073 kwh/t	170326 kwh/t
T.C	Vigas	35191.2 kwh/t	Vigas	160704 kwh/t	125512.8 kwh/t
T.D	Vigas	41538 kwh/t	Vigas	163555 kwh/t	122017 kwh/t
T.E	Vigas	38132.4 kwh/t	Vigas	174182.4 kwh/t	136050 kwh/t
T.F	Vigas	27369.5 kwh/t	Vigas	125010 kwh/t	97640.5 kwh/t

Tabla 08. Ahorro energético, vigas. Elaboración propia.

AHORRO ENERGÉTICO POR MATERIAL

Entonces como se puede ver en la figura 30 la madera tiene un consumo energético total en toda la estructura principal de 375 171 kwh/t, mientras que el concreto es prácticamente 5 veces superior con un consumo de 1 687 357 kwh/t, esto quiere decir que al usar madera en vez de concreto se han ahorrado 1 312 180 kwh/t de energía. Además hay que recordar que el concreto requiere acero, el cual sumaría aún más gasto energético, porque de hecho este material consume aún más energía que el concreto. Por lo tanto el ahorro al construir en madera es real y aplicable a un proyecto real.



DISMINUCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO POR MATERIAL

El cálculo de impacto de la huella de carbono es también un poco complicado de detectar con precisión, sobre todo el de la madera, de hecho es un dato tentativo como lo explica el *Inventario de Carbón y Energía* de la Universidad de Bath (Hammond y Jones, 2008), debido sobre todo a que la madera tiene la propiedad extra de la fijación de carbono que no tienen otros materiales. Así que, lo que se hace para crear la comparativa es utilizar el dato propuesto por ellos de Carbono empaquetado (que se refiere a la huella de carbono del material desde su extracción) de la madera y del concreto, los datos están en Kilogramos por lo que el peso del edificio se calcula con los mismos.

En la tabla 09 se puede ver como el edificio en concreto es muchísimo más pesado, sin embargo el concreto tiene una huella de 0.13 KgCO₂/kg para su producción, y la madera de 0.65 kgCo₂/kg, o sea superior que el

concreto, sin embargo aquí quisiera hacer una nota, que aunque este dato dice ser inferior, no está tomando en cuenta otras variables como que el cemento, material indispensable para el concreto tiene un CE (carbono empaquetado) mucho más elevado, de 4.6 kgCo₂/kg y además que la elaboración de la estructura utiliza acero, que en esta comparativa tampoco se va a mostrar.

De este modo en los datos obtenidos de la huella de carbono de la madera y la del concreto son prácticamente iguales (sin tomar en cuenta lo mencionado anteriormente del concreto), incluso con las diferencias del peso de una estructura y otra el resultado con concreto es de 609 351 KgCo₂/Kg y el de la madera solo 10 kg menos, 598 921 KgCo₂/Kg. Ahora bien, como se ha mencionado en las propiedades de la madera, esta cuenta con la capacidad de atrapar el CO₂ durante todo el periodo

de vida del árbol, y a esto se le llama fijación de carbono, que en el caso del pino radiata equivale a 25.23 tCo₂/ha/año. Los resultados mostrados en la figura 31 pertenecen a este cálculo, con el peso de la estructura en madera, llegando a un valor muy importante de 23213 tCo₂/ha/año que es 25 veces más grande que el carbono producido por la extracción y transformación de la madera laminada, además de obviamente 100% más que el concreto ya que este no tiene la capacidad de almacenar carbono.

Carbono producido		
Peso de la estructura en madera (kg)		
Columnas	Arriostres	Vigas
323 144.8	31 960.3	565 813.6
Peso total		
920 921.6 kg		
Carbono empaquetado (CE=0.65)		
598 921.6 kgC ₂ /kg		
Peso de la estructura en concreto		
Columnas	Arriostres	Vigas
1 674 287	0	3 013 056
Peso total		
4 687 343 kg		
Carbono empaquetado (CE=0.13)		
609 354. kgCo ₂ /kg		

Tabla 09. Carbono producido. Elaboración propia.



25.23t
Fijación de CO₂ del pino radiata



920,07t
Peso total del edificio



23 213t
Cantidad de carbono fijado en la madera utilizada

25 Veces
más carbono fijado que producido

Figura 31. Disminución de carbono. Elaboración propia.

LA PROPUESTA

La propuesta (ver imagen 94), se compone por seis edificios interconectados entre si por pasillo internos, el complejo rodea una plaza de actividades y todos los edificios cuentan con fachada hacia espacios urbanos de actividades contenidos dentro del terreno.

Todo el primer nivel es de acceso totalmente público, brindando espacios de socialización y actividades a toda la ciuda. Los espacios verdes son importantes, por lo que cuenta con áreas permeable con árboles de diferentes alturas.

Por otro lado debido a las curvas de nivel la topografía desciende en una dirección norte-sur, por lo cual las plazas se forman a modo de terrazas, todas conectadas por rampas de acceso universal. Los primeros dos edificios (vistos desde el norte) se encuentran en el mismo nivel, y los demás se encuentran en un nivel más bajo (4.5m).

Además el proyecto cuenta con una laguna de contención de pluviales la cual se encuentra en el punto más bajo de la topografía para evitar cualquier tipo de inundación en época de lluvia e ir devolviendo poco a poco el agua a la tierra a su ciclo natural.

El proyecto es 100% peatonal, sin embargo cuenta con una calle interna para ser usada en caso de emergencias, o para necesidades especiales de acceso vehicular.



Imagen 94. Planta de cubiertas de la propuesta. Elaboración propia.

Delimitación del terreno

esc. 1:1200



ETAPAS

Debido a las dimensiones del proyecto se plantea la opción de que se realice la construcción de los edificios en tres etapas distintas como muestra la imagen 95, de este modo se pueden manejar de mejor manera los presupuestos.

Por otro lado al realizarse de dos en dos con una separación de años se pueden ir vendiendo los apartamentos poco a poco, generando así también un impacto social más lento, al permitir una entrada de nuevas personas al barrio paulatinamente, para evitar un desplazamiento por gentrificación.

Aunque a nivel de diseño e interior el edificio puede percibirse como uno solo, cada una de las 6 torres cuenta con estructura diferenciada, en el apartado estructural esto de profundidad mejor.

Cabe destacar que cada fase cuenta con una serie de espacios comunes distintos y diferenciadores, los cuales

tienen como finalidad crear ambiente donde se promueva la salud, el esparcimiento y el hacer comunidad entre los vecinos de los apartamentos. Finalmente, cada etapa que se vaya sumando se conectará a la otra, permitiendo que el resultado total del edificio esté completamente articulado internamente. De este modo todos los habitantes pueden acceder internamente a los diferentes espacios de socialización de cada una de las torres.



Imagen 95. Etapas. Elaboración propia.

1 PRIMERA ETAPA

La primera etapa (imagen 96 y 97) contempla las dos torres más altas del proyecto, con 8 niveles cada una (torre A y B), las mismas son la fachada principal del proyecto, sobre la avenida 16 y en frente del Ciudad Tec.

En el primer nivel cuentan con un mini super, además de 5 locales planteados para un comercio de primera necesidad tales como panadería, barbería, tiendas de reparación etc.

Los 7 niveles siguientes cuentan con un Lobby de acceso principal (ascensor y escaleras arquitectónicas), así como 98 apartamentos de una y dos habitaciones.

Esta etapa cuenta con 3 amenidades de uso exclusivo para los ocupantes de los apartamentos, estos espacios buscan crear una socialización entre los vecinos de todo el edificio. Dichas amenidades son: una huerta vertical con espacios de comidas, un espacio de relajación y un salón de artes.



Imagen 96. Visualización primera etapa. Elaboración propia.

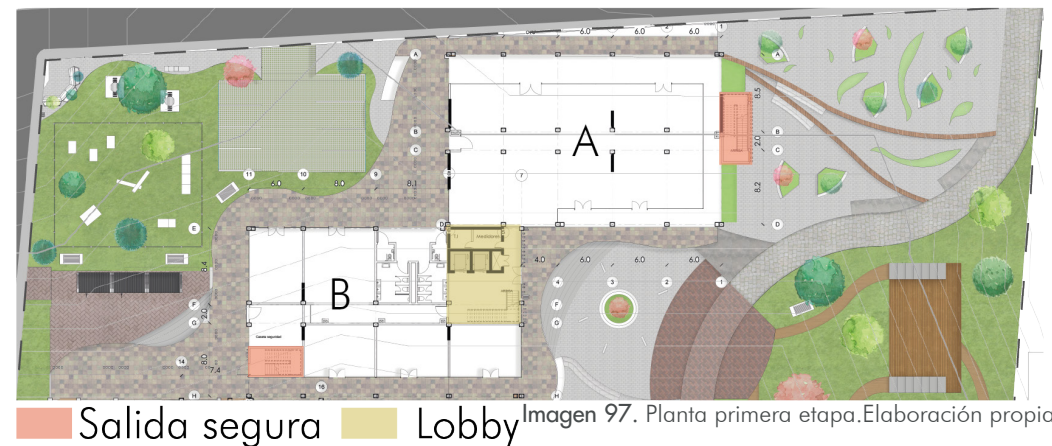


Imagen 97. Planta primera etapa. Elaboración propia.

2 SEGUNDA ETAPA

La segunda etapa (imagen 98 y 99) contempla las torres C y D. Por su parte la Torre C está diseñada para ser un espacio jerárquico central, se eleva del suelo generando una plaza cubierta y cuenta con un tratamiento en la fachada este diferenciado al de las demás. El primer nivel es una doble altura con la plaza y a partir de este 5 niveles de apartamentos. Por otro lado, la torre D contempla el Lobby de acceso a ambas torres así como locales comerciales y parte del mercado gastronómico, en primer nivel y a partir de este, 6 niveles más de apartamentos de modo que dicha etapa alcanza un total de 60 apartamentos de una y dos habitaciones.

Los espacios comunes de la segunda etapa son un área central de trabajo común, la misma se repite en los 5 niveles de la torre C y una terraza de fiestas, diseñada hacia el oeste pensada principalmente para disfrutar del atardecer y de la vista de las montañas de San José.



Imagen 98. Visualización segunda etapa. Elaboración propia.

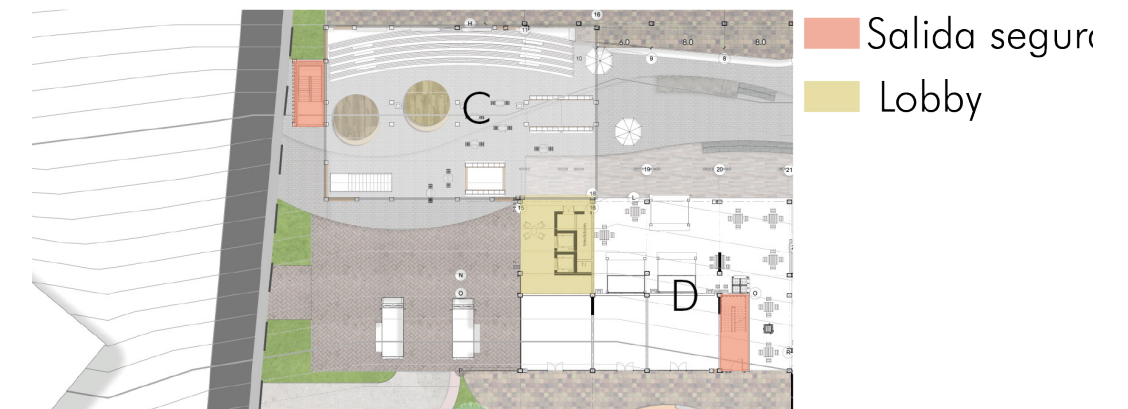


Imagen 99. Planta segunda etapa. Elaboración propia.

1 TERCERA ETAPA

La tercera etapa (imagen 100 y 101) contempla las torres E y F, ambas cuentan con 6 niveles, llegando a un total de 50 apartamentos. La torre E en el primer nivel tiene parte del mercados gastronómico y locales comerciales, en el segundo nivel alberga una parte de las residencias temporales y del tercer nivel en adelante apartamentos de una habitación. Por otro lado la Torre F en el primer nivel contempla aulas de capacitación para uso de la comunidad, además del lobby de acceso para ambas torres (ascensor y escaleras arquitectónicas). Este edificio es que alberga mayor número de espacios comunes de socialización, cuenta con un espacio lúdico con una pared de escalar y mesas de ping pong, además un gimnasio de máquinas y finalmente en el último nivel una terraza con un carril de nado.



Imagen 100. Visualización tercera etapa. Elaboración propia.

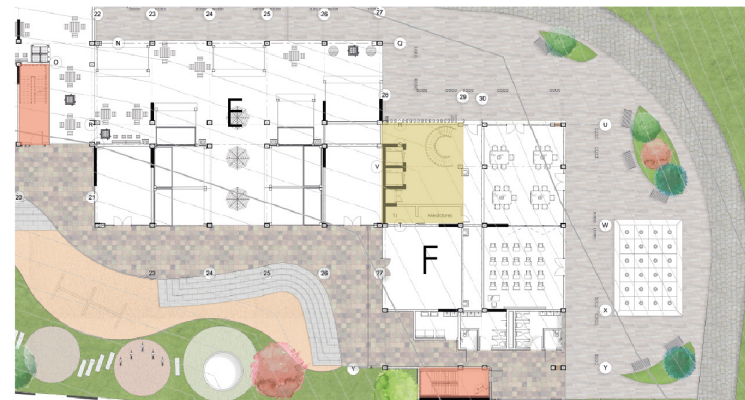


Imagen 101. Planta tercera etapa. Elaboración propia.

Salida segura
Lobby

DENSIDAD DEL EDIFICIO

El conjunto completo cuenta con 6 torres (imagen 102) que albergan un total del 208 apartamentos de venta y de renta. Las tipologías de vivienda varían de acuerdo a la torre, posición, entre otros factores, sin embargo se dividen en una y dos habitaciones, con sus respectivas áreas comunes y de servicio. Existen por tanto 148 apartamentos de una habitación, los cuales son pensados para que habiten una o dos personas, y por otro lado hay 60 de dos habitaciones, para albergar hasta 3 personas cada uno. Además de los apartamentos, el edificio cuenta con residencias de carácter más temporal, estas se encuentran en el segundo nivel de las torres D, E y F, fueron diseñados con una doble altura que se aprovecha con un mezzanine y en total son 34 apartamentos subdivididos en 16 de una habitación que es para una persona y 9 para dos personas. Por lo tanto al sumar la cantidad de

personas tanto de los apartamentos como de las residencias el conjunto cuenta con una densidad aproximada de 510 personas



Imagen 102. Visualización del complejo. Elaboración propia.

208
Apartamentos

510
Personas

34
Residencias

PLANTA DE RASANTE

El primer nivel (imagen 103) del proyecto es muy importante, ya que una de las especialidades del mismo es que todo el primer nivel es espacio público, la intención es proveer diferentes tipos de espacios que conecten a los nuevos habitantes con la comunidad preexistente, generando una cohesión social entre las diferentes clases sociales y evitando la gentrificación. EL proyecto además es público para brindar espacios con naturaleza, arte y cultura a la comunidad, que actualmente carece de ellos, este proyecto no busca cerrarse a sí mismo ni darle la espalda a la ciudad y aislarse de ella, si no más bien conectar con ella, y conectar a todas las personas que lo visiten.

Como se puede ver en la planta de rasante el proyecto tiene bordes muy permeables, esquinas rodeadas de vegetación, busca atraer a las personas a entrar al corazón del proyecto, que es el centro, entre el colchón

vegetal y el mercado gastronómico, donde se da la vida y la mayor cantidad de actividades.

Todas las plazas tienen diferentes caracteres y promueven diferentes actividades, todo el proyecto se encuentra rodeado de vegetación de diferentes tamaños, que además buscará atraer fauna local y dará más vida.

En esta planta además se puede ver la conexión interna que se crea entre la avenida 16 y la calle 34 al proveer dos accesos peatonales por la plaza continua.



Imagen 103. Planta rasante. Elaboración propia.

Delimitación del terreno

Etapa B

esc. 1:800

10 20 30 60

PLANTA RASANTE

- | | | | |
|---|-------------------------------|----|--|
| A | Mini super | K | Carga/descarga y plaza multiusos |
| B | Estacionamiento de vehículos | L | Lobby B |
| C | Parque para perros | M | Centro de capacitación |
| D | Salida segura | N | Acceso al estacionamientos subterráneo |
| E | Baños públicos | O | Lobby C |
| F | Estacionamiento de bicicletas | P | Cuarto de mantenimiento |
| G | Lobby A | Q | Cuarto de Lactancia |
| H | Salida segura | R | Baños públicos |
| I | Gradería de estar | S | Salida segura |
| J | Mercado Gastronómico | L# | Locales comerciales |



Imagen 104. Planta rasante señalizada. Elaboración propia.

CUBIERTAS

Cada torre cuenta con una cubierta independiente, todas tienen un porcentaje de pendiente del 15 además de una pequeña losa para instalaciones y demás. (ver imagen 105)

La lluvia

En este proyecto las cubiertas cumplen dos funciones importantes, la primera es la obvia, proteger el edificio de las inclemencias de las lluvias, con una pendiente grande y con el uso del Total Span que al tener un canal amplio permite que el agua fluya rápidamente evitando problemas de acumulación de agua o filtraciones. La dirección de las cubiertas van hacia el punto más bajo del terreno, donde se encuentra la laguna de retención de pluviales, la cual recoge las aguas al llenarse los pozos de los bajantes esta actúa como un retardante del caudal grande de agua que recogerían las cubiertas. Esta laguna además funciona como un elemento paisajístico, y está diseñada para

mantener siempre un remanente de agua aunque no esté lloviendo. El agua almacenada en los pozos será utilizada para el riego de jardines por goteo, y cuando estos superen el límite el agua se dirige a la laguna de retención. Por otro lado la laguna cuenta con vegetación acuática para mantener el agua limpia y libre de malos olores.

El Sol

La segunda función de las cubiertas es albergar los paneles solares que producen la energía necesaria para todas las luminarias de las áreas comunes, que según el criterio experto de las empresas instaladoras como autosolar, la orientación ideal para captar la mayor cantidad de energía es la sur, es por eso que las cubiertas cumplen dicha dirección y los paneles van sobre esta pendiente y sin sombra para captar la mayor cantidad de energía.

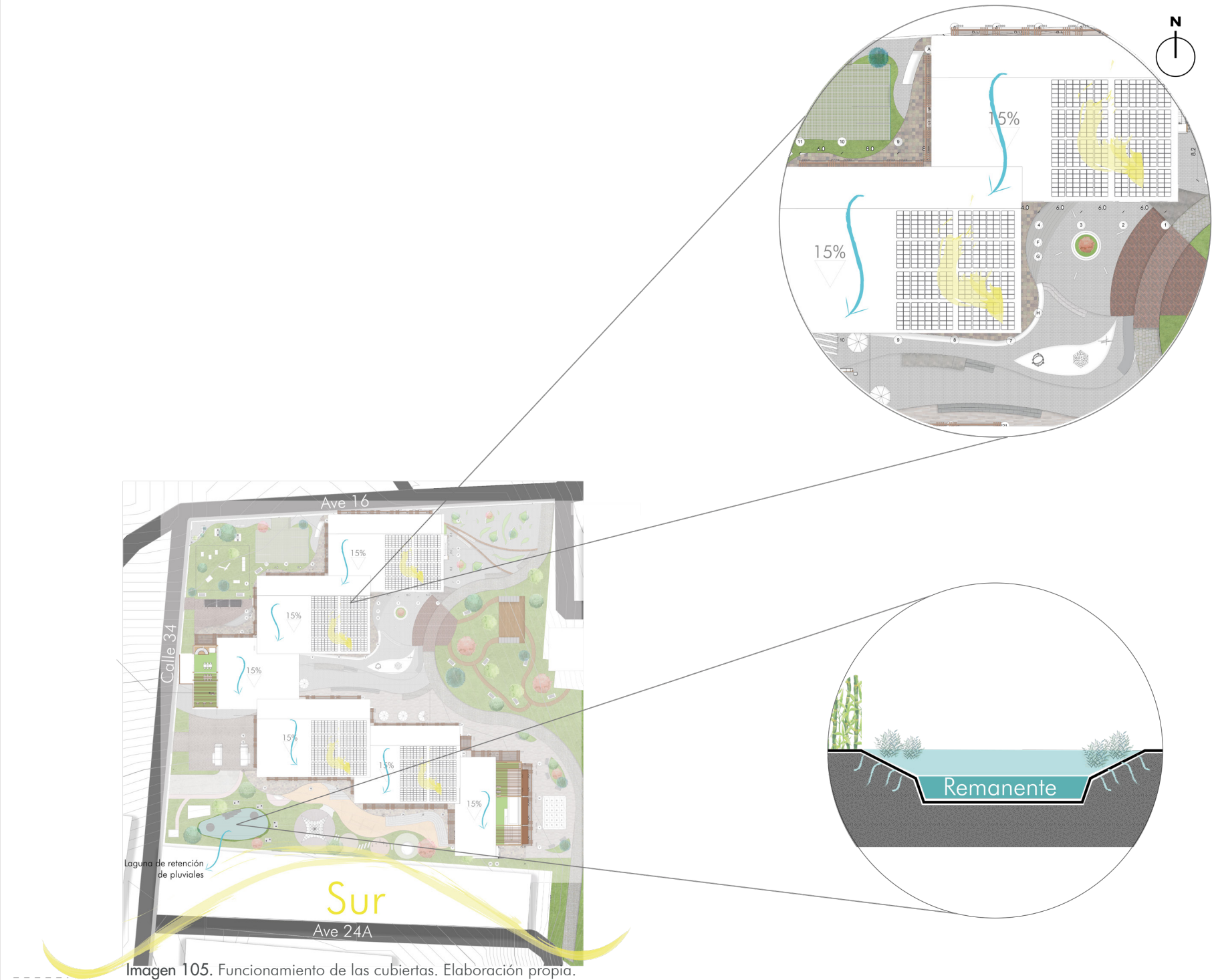


Imagen 105. Funcionamiento de las cubiertas. Elaboración propia.

PARQUEO SUBTERRÁNEO

El nivel subterráneo (imagen 106) se encuentra debajo de las torres B,C,-D,E y debajo de toda la plaza central, tiene una dimensión total de 4400m². Este nivel alberga 98 espacios de estacionamiento de vehículos, de los cuales 34 son para los clientes del área comercial y 64 pertenecen a los dueños de los apartamentos, de los cuales 6 son para visitantes de los mismos. Esto son poco más de los espacios determinados por ley, ya que el edificio busca la sostenibilidad y parte de ello es reducir el uso del vehículo particular, esto se logra promoviendo espacios estacionamiento alternativos como los 40 para bicicleta, esta meta contempla la ubicación del proyecto y su cercanía a transporte público. Además cuenta con 11 parqueos para motocicleta y espacios exclusivos para vehículos eléctricos, que tienen estación de carga para promover el uso de los mismo.

Otro espacio que se encuentra en di-

cho nivel son 110 minibodegas, que es una opción que se le ofrece a los usuarios de los apartamentos que deseen tener un espacio extra de almacenamiento.

Ahora bien, este nivel además de los estacionamientos también alberga espacios de servicio importantes como los cuartos de separación de desechos, esto se explica a más detalle más adelante. También los generadores eléctricos se instalan en este nivel, así como los pozos de las aguas residuales.

En cuanto a circulación vertical todos los ductos principales de acceso a las torres descienden a este nivel, que por medio de un control con tarjeta no permite que las personas que solo visitan el comercio suban hasta los apartamentos. También cuenta con unas escaleras arquitectónicas que llegan al nivel de plaza para acceder directamente.

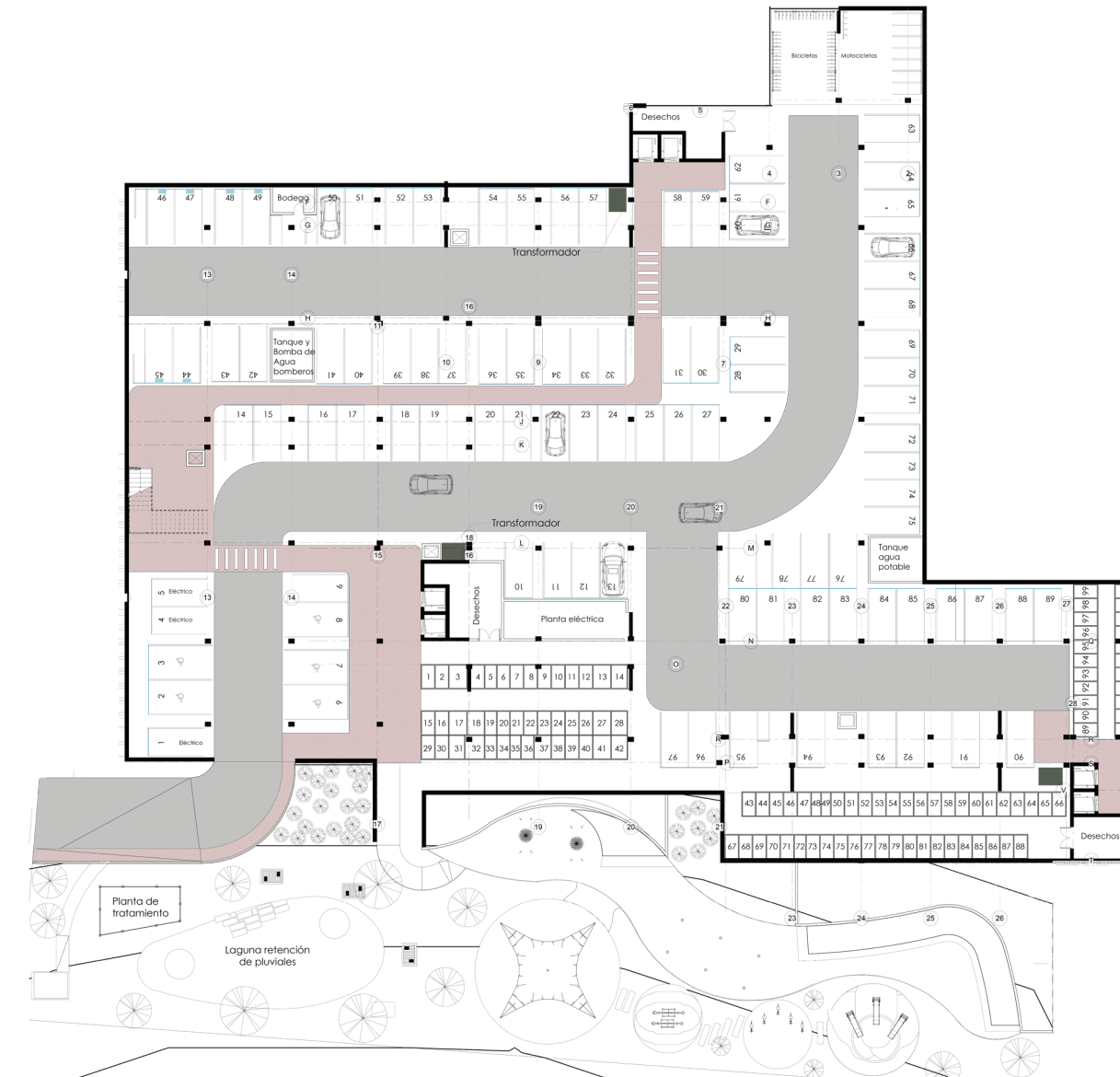


Imagen 106. Subterráneo. Elaboración propia.

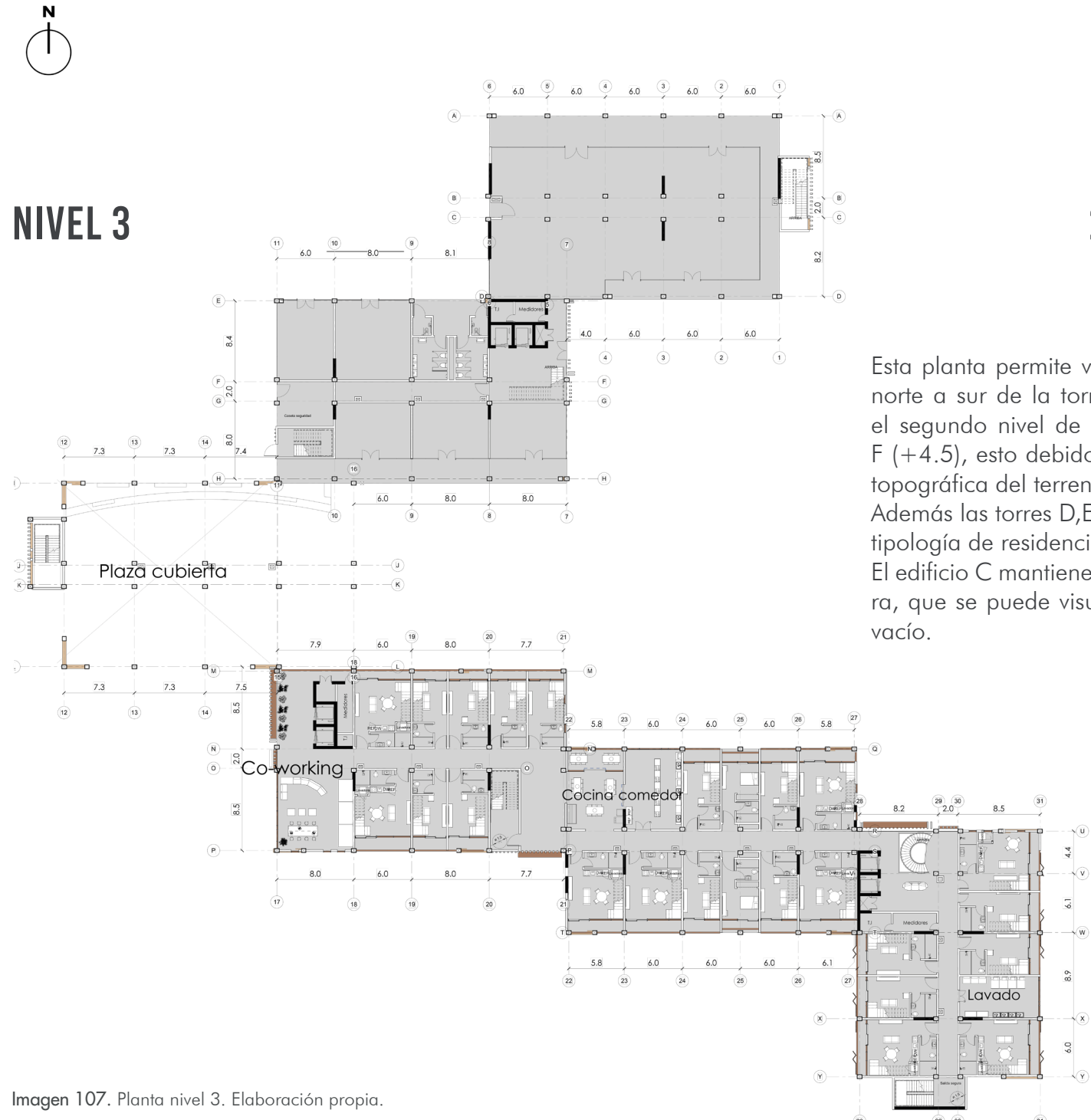


Imagen 107. Planta nivel 3. Elaboración propia.

2739.4 M2

Esta planta permite ver el acceso de norte a sur de la torre A y B (0,0) y el segundo nivel de las torres D,E y F (+4.5), esto debido a la diferencia topográfica del terreno. Además las torres D,E y F albergan la tipología de residencias temporales. El edificio C mantiene una doble altura, que se puede visualizar como un vacío.

TIPOLOGIAS DE APARTAMENTOS

Las residencias además de las áreas comunes cuentan con dos tipologías, ambas aprovechan la doble altura la simple (imagen 108) que es para una persona que consta de una habitación con clóset, baño y un espacio pequeño de socialización. Por otro lado está la residencia doble (imagen 109), que en el mezzanine cuenta con dos camas separadas por una pared liviana y clósets independientes, en el primer nivel cuenta con un área social más amplia que la simple y además un espacio de cocina, aunque igual pueden acceder a la cocina común de todo el piso. Ambas tipologías serían amuebladas ya que el tipo de usuario lo requiere.

RESIDENCIAS

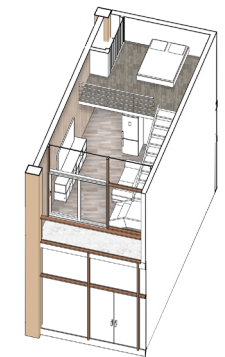


Imagen 108. Residencia simple. Elaboración propia.

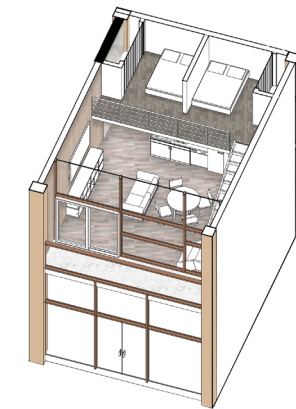


Imagen 109. Residencia doble. Elaboración propia.

ÁREAS COMUNES

Las residencias temporales al ser compartidas, o muy pequeñas proveen espacios comunes tanto para la preparación de alimentos como para comer como se puede ver el comedor en la imagen 110 y la cocina común en la imagen 111.



Imagen 110. Comedor común de las residencias. Elaboración propia.



Imagen 111. Cocina común de las residencias. Elaboración propia.

ÁREAS COMUNES

Las residencias están desligadas de los apartamentos, por lo tanto tienen su propia área de trabajo. (imagen 112)
También cuenta con un espacio de lavandería común. (imagen 113)



Imagen 112. Área de trabajo residencias. Elaboración propia.



Imagen 113. Lavandería común residencias. Elaboración propia.

RESIDENCIA SIMPLE



Imagen 114. Residencia simple. Elaboración propia.

RESIDENCIA DOBLE



Imagen 115. Residencia doble. Elaboración propia.

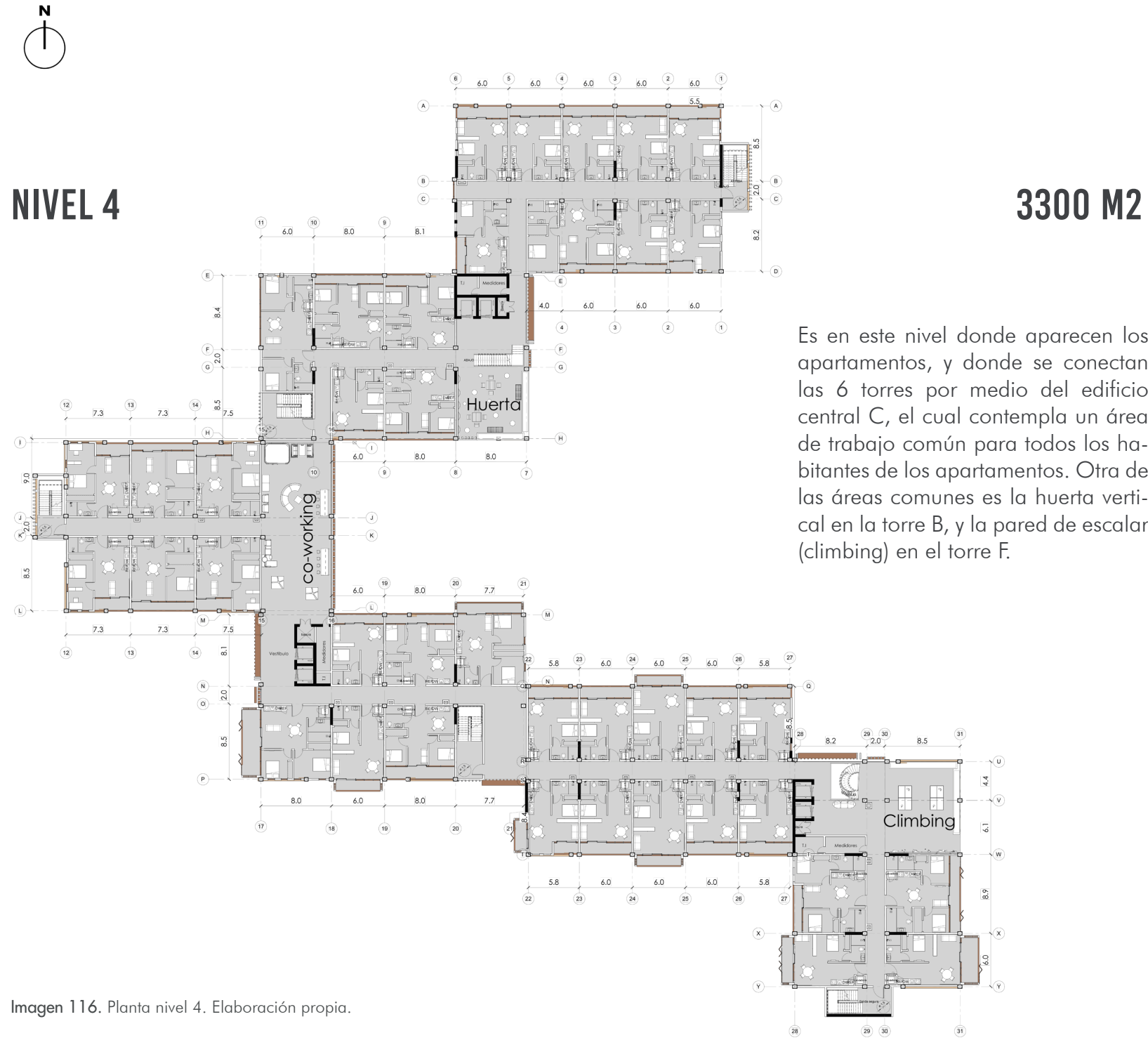


Imagen 116. Planta nivel 4. Elaboración propia.

NIVEL 5

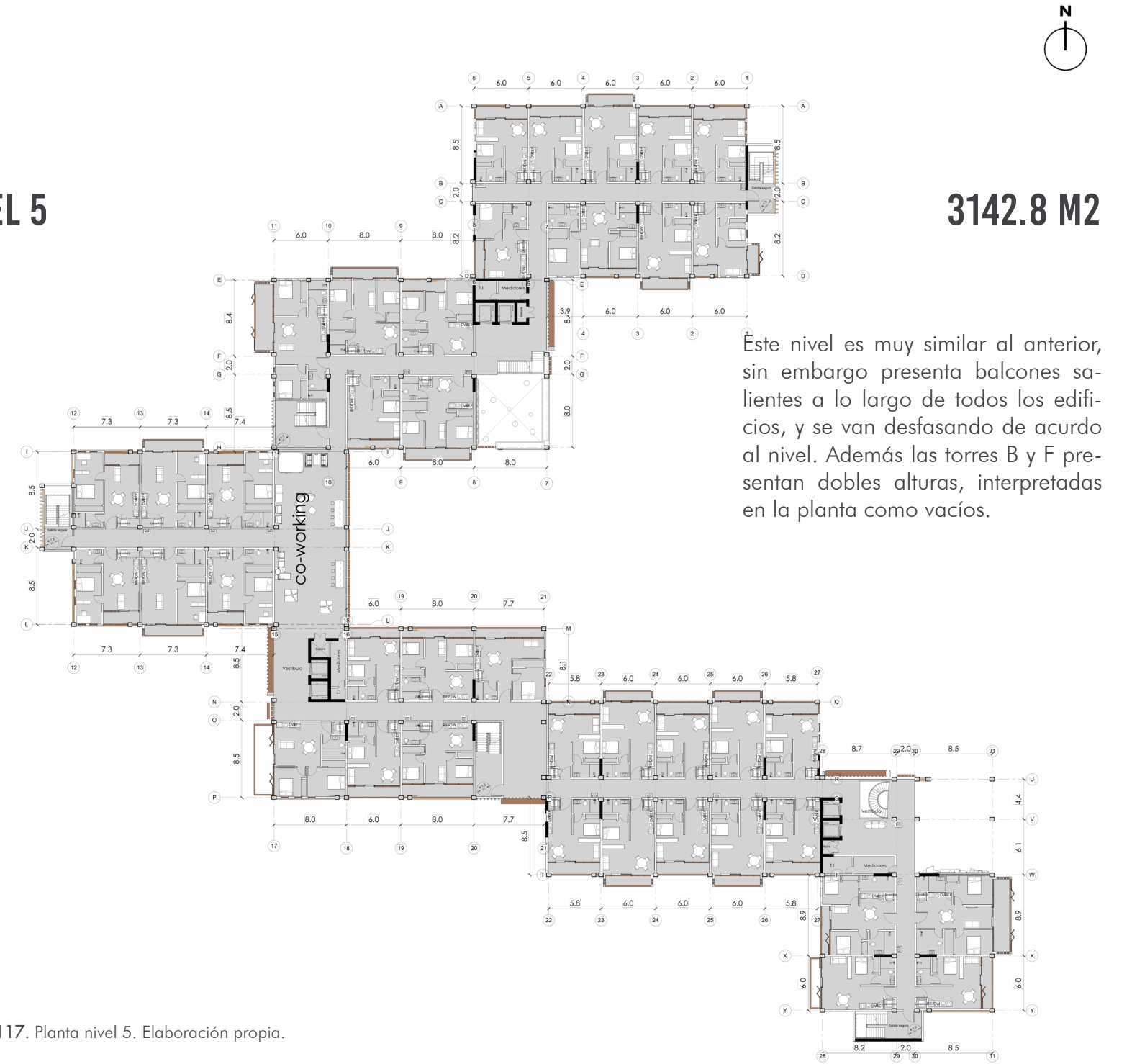


Imagen 117. Planta nivel 5. Elaboración propia.

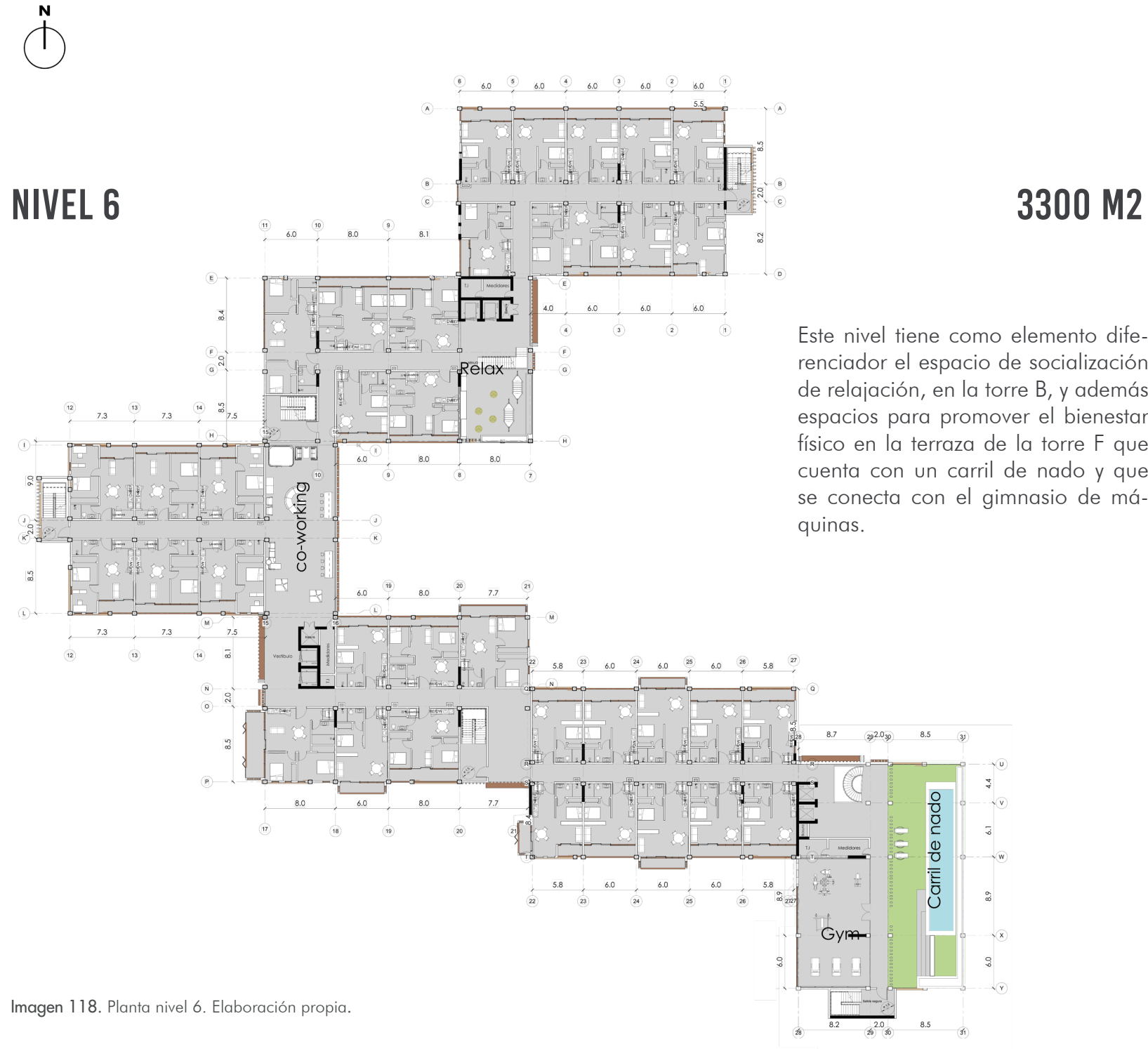


Imagen 118. Planta nivel 6. Elaboración propia.

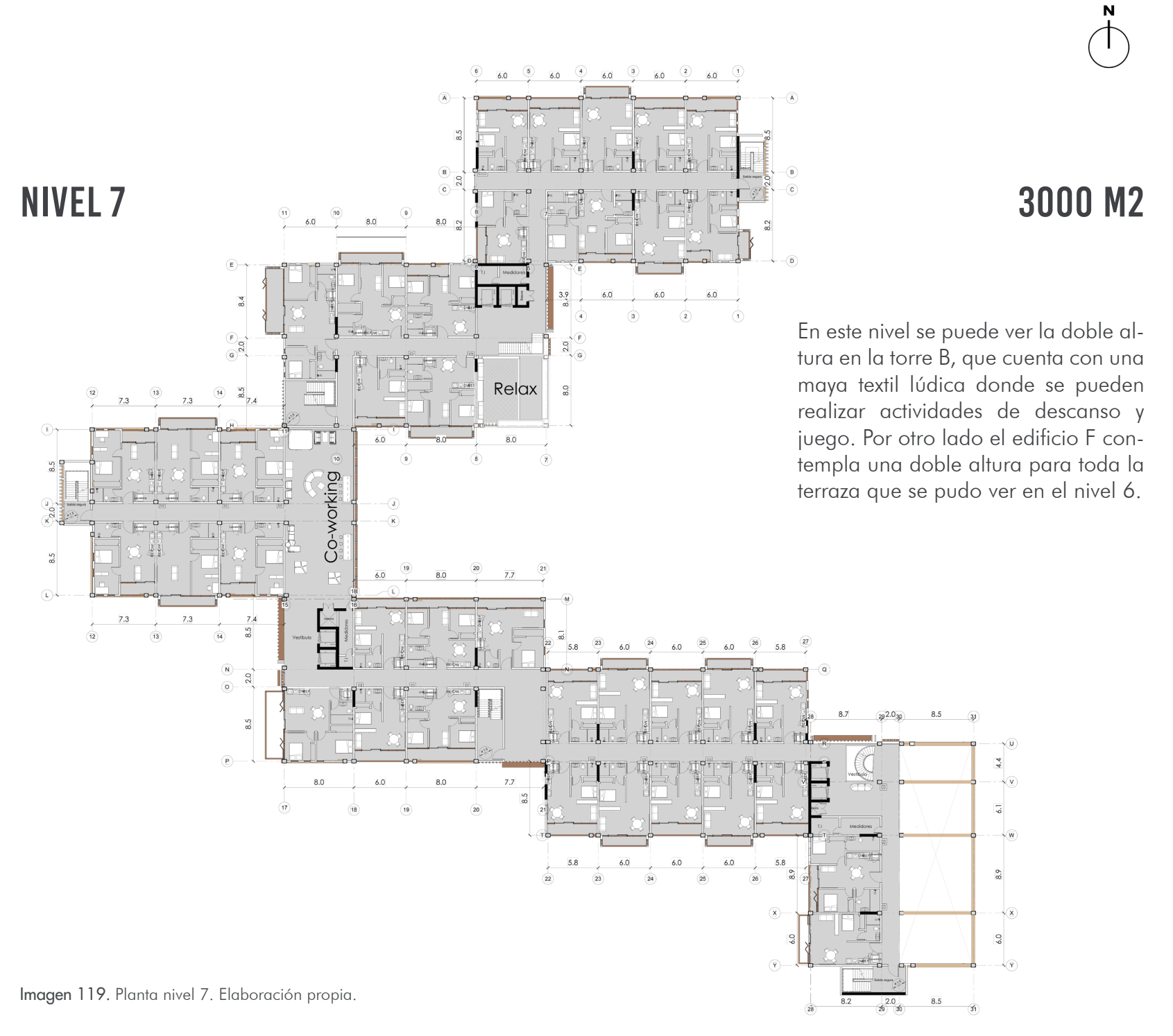
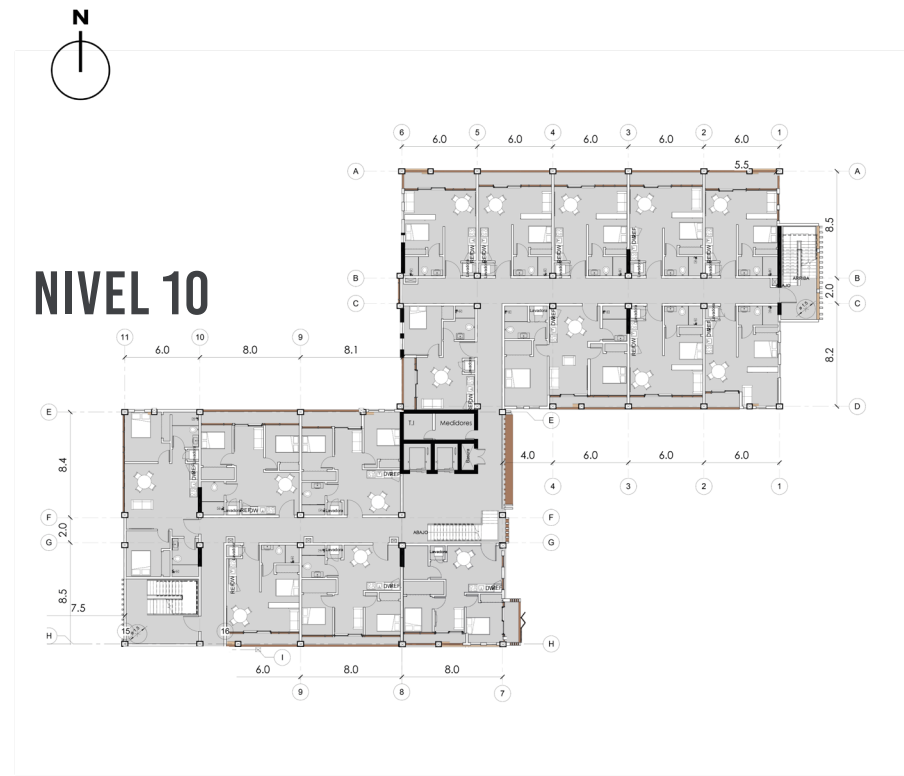


Imagen 119. Planta nivel 7. Elaboración propia.



NIVEL 10

1126 M2

Finalmente el último nivel solo contempla dos torres, la A y la B, que cuentan en su totalidad con apartamentos de uno y dos habitaciones.

Imagen 122. Planta nivel 10. Elaboración propia.

TIPOLOGIAS DE APARTAMENTOS

Esta es la tipología más común del edificio, es un apartamento muy abierto y flexible, que tiene una conexión fuerte entre todos los espacios y también con el exterior, debido a que el balcón cubre toda la fachada.

Todos los apartamentos cuentan con balcón, sin embargo el A y el B tienen este espacio hacia adentro de la estructura, y el tipo C tiene un balcón sobresaliente, que aumenta el área base, además cuenta con paneles verticales que brindan sombra y privacidad al espacio.

El área de los apartamentos va a variar dependiendo de la torre, la fachada hacia la que dé ect, sin embargo el promedio de m2 de los tipos A y B es de 51m2 y del tipo C es de 57m2.

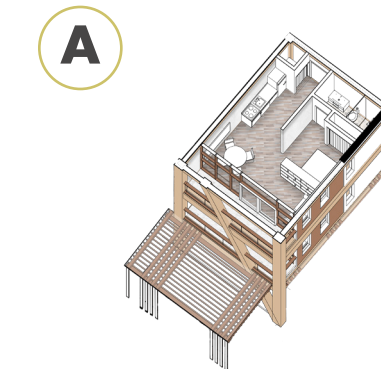


Imagen 123. Tipo A. Elaboración propia.

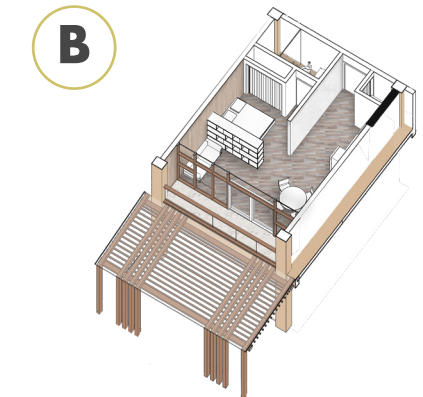


Imagen 124. Tipo B. Elaboración propia.

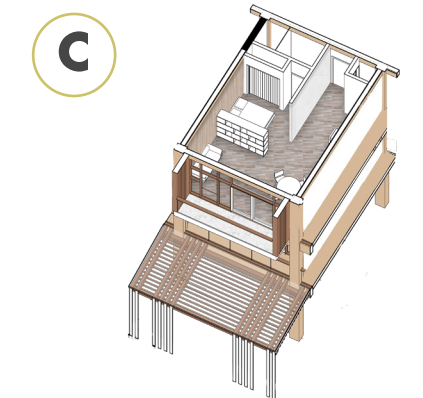


Imagen 125. Tipo C. Elaboración propia.

STUDIO

TIPOLOGIAS DE APARTAMENTOS

Esta tipología es un apartamento de una habitación diferente al estudio, ya que tiene el espacio de habitación más diferenciado de las áreas sociales, además la alcoba es más grande. El tipo A es exclusivo de la torre A, donde el balcón es interno y solo está en las áreas sociales, muy similar pasa con el tipo B, aunque la distribución es ligeramente distinta. El tipo C tiene un balcón saliente por lo que cuenta con más área, y la distribución es prácticamente igual que el B. Todos aportan luz natural a todos los espacios habitables, y los muros cortinas cuentan con ventanas manuales asegurando la ventilación natural a todo el apartamento.

El tipo A tiene un área de 51m², el tipo B de 62 y el tipo C de 70 m².

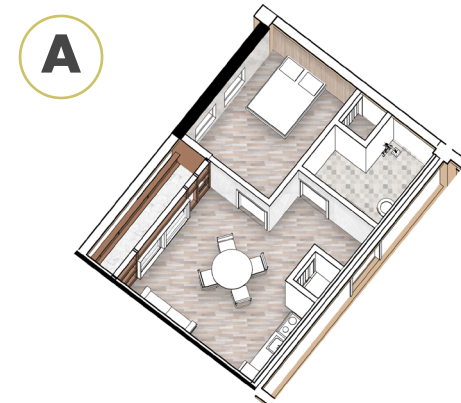


Imagen 126. Tipo A. Elaboración propia.

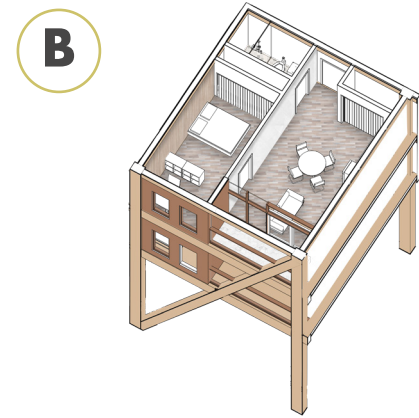


Imagen 127. Tipo B. Elaboración propia.

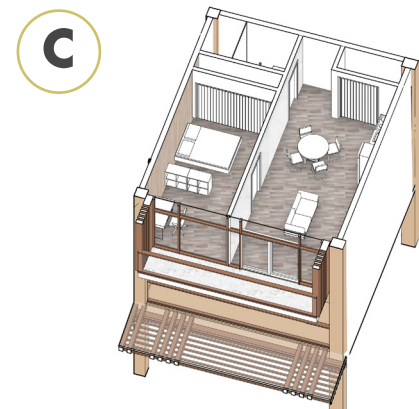


Imagen 128. Tipo C. Elaboración propia.

1 HABITACIÓN

TIPOLOGIAS DE APARTAMENTOS

Esta es la tipología más grande, en estos apartamentos pueden vivir de 3 y hasta 4 personas, o bien tener una habitación extra como oficina etc. Estos apartamentos cuentan con 2 habitaciones, y pueden variar de acuerdo a su posición en el edificio, como el tipo C y D que al ser esquinero cuenta con dos fachadas, una con balcón y otra con ventanas en las habitaciones. Además el tipo D debido a su orientación hacia el oeste o el este tiene un balcón mucho más grande, y cuenta con paneles verticales retráctiles. El tipo B tiene un balcón interior y no cubre toda la fachada, generando una habitación más amplia que la otra.

El área del tipo A es de 77 m², B es de 68m², el C es de 80m² y el D es de 84m².

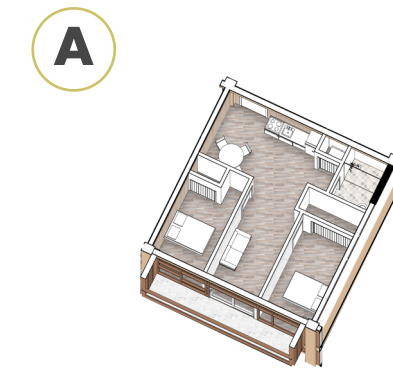


Imagen 129. Tipo A. Elaboración propia.

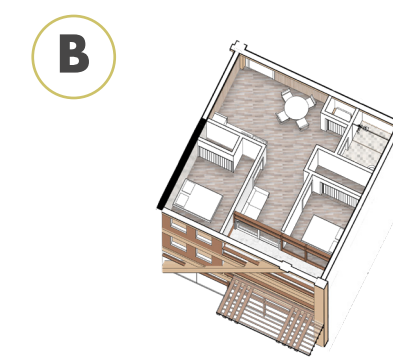


Imagen 130. Tipo B. Elaboración propia.

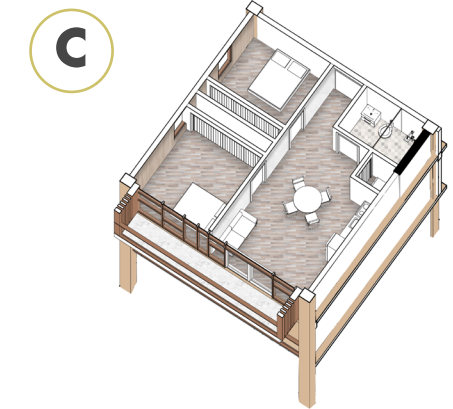


Imagen 131. Tipo C. Elaboración propia.

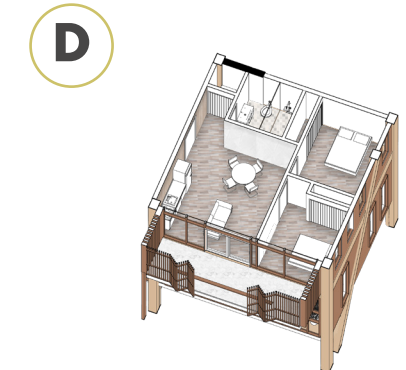


Imagen 132. Tipo D. Elaboración propia.

2 HABITACIONES

TIPO STUDIO



Imagen 133. Tipo estudio. Elaboración propia.



Imagen 134. Tipo estudio. Elaboración propia.



Imagen 135. Apartamento 2 habitaciones. Elaboración propia.



ELEVACIÓN NORTE

Esta elevación muestra la fachada principal (imagen 136), en primer plano se encuentran la torre A y B, las cuales se encuentran a nivel de calle, a diferencia de las torres que se ven de fondo (E y F) que debido a la topografía y el tratamiento de las plazas disminuye 4,5 m. Además tiene la plaza principal de acceso, que es la que mantiene una mayor conexión con Ciudad Tec.

Bioclimático

La fachada al norte se distingue por tener una afectación solar bastante baja, por lo tanto la intención principal para los apartamentos es captar la mayor cantidad de iluminación posible, es por eso que todas las fachadas de los apartamentos son en muro cortina. Ahora bien la estrategia bioclimática para la protección de las horas más fuertes de sol es el uso de balcones que se desfasan de la pared, creando sombras tenues a toda

la fachada. Estos elementos además permiten un ritmo y rompe la monotonía en el diseño.

Materialidad

La materialidad sobresaliente en las fachadas es de madera, ya que los muros de corte se encuentran en el interior del edificio, el refuerzo de esta fachada se da por medio de arriostres en las esquinas, que además se muestran y forman parte de la estética de la madera que se busca mostrar. Por otro lado los balcones son de madera nacional, con una tonalidad más oscura para crear contraste con el resto de los elementos.



Imagen 136. Elevación norte. Elaboración propia.

ELEVACIÓN SUR

Esta parte del edificio es la menos visible ya que el borde del lote colinda con un edificio, sin embargo como se puede ver solo la torre F está completamente cerrada, las otras torres como la E y D mantienen el retiro suficiente para abrir ventanales, de este modo estos apartamentos mantienen el mismo lenguaje de todas las demás fachadas (imagen 137).

Bioclimático

La fachada sur es la que tiene la luz solar más deseable para una vivienda, además se mantiene a lo largo de casi todo el día, por lo tanto se maneja similar a la norte, generando aperturas completas de muro cortina captando la mayor cantidad de iluminación natural. También se utilizan balcones salientes de la pared, generando una protección horizontal de los rayos de sol, y por medio del juego de sombras protegiendo a los que no tienen balcón.

Materialidad

La materialidad es de maderas en su mayoría, con la estructura exoesquelética, y los balcones, y predominantemente vidrio, sin embargo en esta fachada se puede ver en la torre F un muro de corte, este muro pertenece a el núcleo de circulación de las escaleras de emergencias.



Imagen 137. Elevación Sur. Elaboración propia.

ELEVACIÓN ESTE

Esta es la fachada “interior” del edificio (imagen 138), ya que no da hacia la calle, si no hacia la plaza central y el colchón verde del proyecto.

Bioclimático

La fachada este cuenta con una exposición muy fuerte al sol en horas de la mañana y es debido a esta variable climática que la cantidad de apartamentos que tienen su apertura principal en esta orientación es considerablemente menor que los que dan hacia el norte o el sur, la única torre que abre la fachada principal de sus apartamentos en esta dirección es la de la torre F y es por esto que cuenta con balcones de mayor dimensión, para generar sombras mayores y sumado a esto cuenta con protección vertical, una serie de paneles fijos y retráctiles de madera que disminuyen la cantidad de luz que entrará. Las otras torres que tienen fachada hacia esta dirección es para apartamentos

como los esquineros que son de doble fachada. Estas fachadas secundarias reciben un tratamiento diferente, el tamaño de la apertura disminuye generándose buques para ventanas más pequeñas.

Materialidad

La materialidad principal sigue siendo la madera, pero como se puede ver el uso del vidrio disminuye por razones bioclimáticas, además se pueden ver paneles de madera, que no juegan un papel estructural, estos como el de la torre D son de otro color, lo cual genera contraste. Por otro lado el edificio C tiene un piel totalmente diferente al resto, es una entramado de madera, este edificio busca ser un punto de articulación del proyecto y marcar una jerarquía, también rompiendo con la monotonía. Por otro lado los núcleos de circulación y espacios comunes están diseñados con una tratamiento diferenciado de paneles verticales.



ELEVACIÓN OESTE

La fachada oeste (imagen 139) se encuentra sobre la calle 34, una calle poco transitada. El proyecto tiene un apertura importante hacia el oeste, que es la plaza cubierta del edificio D. También en la torre D se genera una terraza en el último nivel, diseñada para disfrutar del atardecer y de las vistas de las montañas que dan hacia el oeste.

Bioclimático

Esta fachada es la más afectada por el sol directamente, sobre todo en horas de la tarde, además el ángulo de inclinación del sol es mucho más que en el resto de fachadas, es por eso que se requieren estrategias de protección climática tanto verticales como horizontales, así que donde se abre muro cortina se provee de balcones más grandes a modo de protección horizontal, y adicionado a esto con paneles fijos y retráctiles verticales. Por otro lado algunas paredes

solo abren ventanas, disminuyendo la proporción entre vidrio-pared. Además los núcleos de acceso, como el de la torre D, al ser muy abierto utiliza protección vegetal, con enredaderas en los paneles verticales.

Materialidad

Sobresale la estructura exoesquelética de las vigas y columnas, así como el uso de paneles de madera continuos, que generan contraste entre los diferentes usos de la madera.



CORTE A-A'

Debido a la forma del conjunto y que todos los edificios se desfasan, el corte no puede pasar por todas las torres, así que aquí se muestra el corte de la plaza y de la torre A y la torre E. Se puede entender el funcionamiento de el parqueo subterráneo debajo de la plaza. Cabe destacar también el tratamiento topográfico que se le da al desnivel del terreno, se maneja un terraceo que disminuye 0.75m, que se plantean como plazas con diferentes caracteres, cada una cuenta con escalones y rampa de acceso universal (imagen 140).

Además se puede comprender la escala del proyecto con respecto a la colindancia en el lado sur, así como el acceso principal por el lado norte. Ahora bien, aparte ver las diferencias de altura entre un edificio y el otro con respecto a su base, en este corte puede apreciarse como la Torre D tiene el primer y segundo nivel de más altura (4.5m) que el resto (3m), esto

se hace para equiparar la altura de los pisos, ya que al conectar todos los edificios sobre todo internamente se tendría un desfase entre las torres A y B del nivel superior con respecto al resto en el nivel inferior.



Imagen 140. Corte A-A'. Elaboración propia.

CORTE B-B'

En este corte se observan 3 edificios, la torre A, B y C. La torre C se corta y se puede ver la doble altura y como la plaza entra por debajo del edificio, generando este espacio de plaza techada y creando una conexión interna por el proyecto entre la avenida 16 y la calle 34.

La plaza cubierta tiene una gradería que funciona tipo anfiteatro donde se pueden generar actividades culturales (imagen 141).

Además en este corte se puede entender lo que viene siendo el corazón del proyecto, que es la conexión entre el colchón verde, las plazas centrales (en esta vista la plaza de arte) y la plaza cubierta, proveyendo una cantidad de diferentes actividades y de espacios de estadía y socialización abiertos a toda la comunidad y para los habitantes de los apartamentos.

En la torre C también se ve la terraza en el último nivel, esta es el espacio de fiestas, "terrace del atardecer" di-

señada para que los usuarios del edificio puedan disfrutar del atardecer y de las de las montañas.

También el corte muestra el área de co-working, un área de trabajo común que da hacia la plaza y que se repite en todos los niveles de la torre C.



Imagen 141. Corte B-B'. Elaboración propia.

FACHADA SURESTE

La imagen 142 muestra lo que es el corazón del proyecto, es la plaza central en la cual se conectan todos los edificios y donde suceden la mayor cantidad de las actividades. Este centro del proyecto involucra el colchón verde así como las plazas de arte y el mercado gastronómico, de modo que existe un dinamismo y donde se fomentan las relaciones sociales y el intercambio entre todas las personas.



Imagen 142. Fachadas plaza central. Elaboración propia.

FACHADA NORESTE

Esta fachada involucra las relaciones entre la plaza de acceso y los edificios A y B que son los que se encuentran al nivel de la calle principal. Además la torre A que se ve en primer plano cuenta con 9 niveles, que al estar rodeado por las plazas es una escala humana bastante manejable, y que por su contexto se mantiene incluso por debajo de las torres del sitio.



Imagen 143. Fachada sureste. Elaboración propia.

FACHADA NOROESTE

La fachada noroeste se aprecian las torres A, B y C. Esta esquina contempla espacios con mobiliario urbano para la estancia de las personas en el borde del edificio, además de un espacio arbolizado donde está el parque para mascotas.

Además el primer nivel cuenta con comercio y pasillos de recorrimiento perimetral para invitar a las personas a transitar.



Imagen 144. Fachada noroeste. Elaboración propia

FACHADA SUROESTE

Esta fachada muestra las Torres C, D, E y F (de izquierda a derecha). El primer nivel de la torre C es la plaza cubierta que se conecta con la plaza para actividades temporales como ferias de comidas, emprendedores etc (la que tiene camiones de comidas en la imagen 145).

Además se puede ver el punto más bajo del lote donde está la zona para niños. Este nivel se conecta además con el parqueo en sótano.



Imagen 145. Fachada noroeste. Elaboración propia.

ESTRUCTURAL

Este despiece estructural contempla una sección de dos torres del complejo, ya que todas responden al mismo sistema estructural.

Como se especifica en las notas de la imagen 137 la armazón estructural se compone por un híbrido entre concreto y madera laminada. Las columnas son de concreto en el nivel subterráneo articuladas por medio de una unión interna en cruz y usando un epóxico para unirla con la columna de madera laminada que llega hasta la cubierta, además para rigidizar la madera se utilizan elementos transversales de arriostre en los esquineros también en madera laminada. Se puede ver en más detalle en la imagen X la pletina que se introduce en las piezas de madera para articular las vigas y los arriostres con la columna de madera.

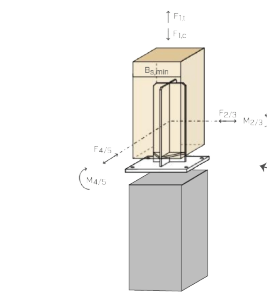
Ahora bien, para obtener una estructura más resistente a las cargas se acude al uso de muros de carga co-

lados en sitio, estos muros forman los núcleos rígidos que a nivel de funcionamiento son las circulaciones verticales, y además muros pequeños en dirección transversal, todos los muros de concreto se encuentran en el interior del edificio no en fachada.

Las vigas son también en madera laminada, y se combina con las viguetas que son de madera nacional, y sobre estas lleva el entrepiso que es concreto colado en sitio.

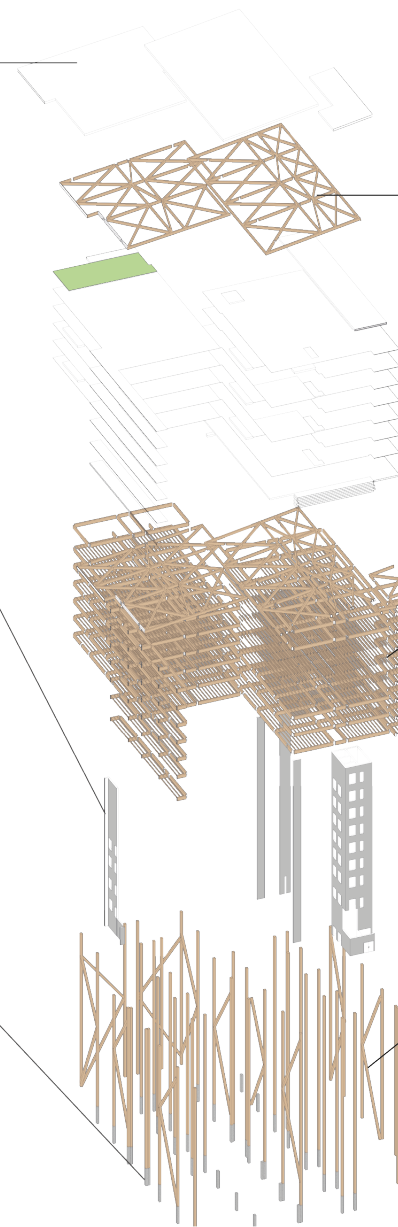
Las cubiertas son de Total Span y cuentan con una pendiente del 15%.

Para reforzar la estructura de madera se generan núcleos y muros internos de concreto colado en sitio de 0.3 m de espesor.



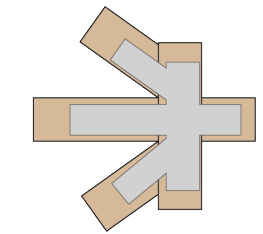
Conexión entre la madera laminada y el concreto se realiza con una unión tipo pie de pilar en cruz de Rothblaas, y con uso de un epóxico.

Imagen 146. Despiece estructural. Elaboración propia.



La estructura de techo consiste es una trama de vigas de madera laminada de 0.25x0.65.

La estructura horizontal y de entrepisos se compone por vigas de madera laminada (pino radiata) de 0.25x0.65 m, viguetas de madera nacional de 0.05x0.025 y un entrepiso colado en sitio de 0.4 cm.



Las conexiones de la columna, viga y arriostres se genera por medio de una pletina creada a medida de forma interna y con el uso de epóxico.

ESTRUCTURAL

Este detalle estructural (ver imagen 138) muestra las torres C y D y su conexión.

Los cimientos son en concreto colado en sitio y están conformados por una placa de 1.5x1.5 con un espesor de 20 cm y unidos por vigas de amarre de 0.2x0.6, estos cimientos recogen las columnas de concreto del sótano. Tanto las columnas de concreto como las de madera tienen una dimensión recomendada por el arquitecto de Maderotek de 0.5x0.4.

Cada edificio funciona estructuralmente de manera independiente, es por esta razón que en los puntos de unión hay doble columna, estas están separadas por una junta sísmica de 5 cm. Cabe destacar que todo el diseño estructural en madera fue sugerido por el experto, el ingeniero Juan Tuk. Además de la estructura de marco rígido, el entrepiso es un híbrido también entre viguetas de madera y losa de concreto colado en sitio, es-

tas vigas secundarias van a cada 61 cm, y además como parte del diseño y la intención general del proyecto de mostrar la madera, de modo que todos los usuarios la puedan vivir y sentir, se plantean todo estos detalles y distintos tipos de madera como un elemento biofílico, por ser esta un material tan vivo y agradable, que genera tanta calidez, entonces las viguetas también quedan expuestas, formando un ritmo en el cielo muy interesante.

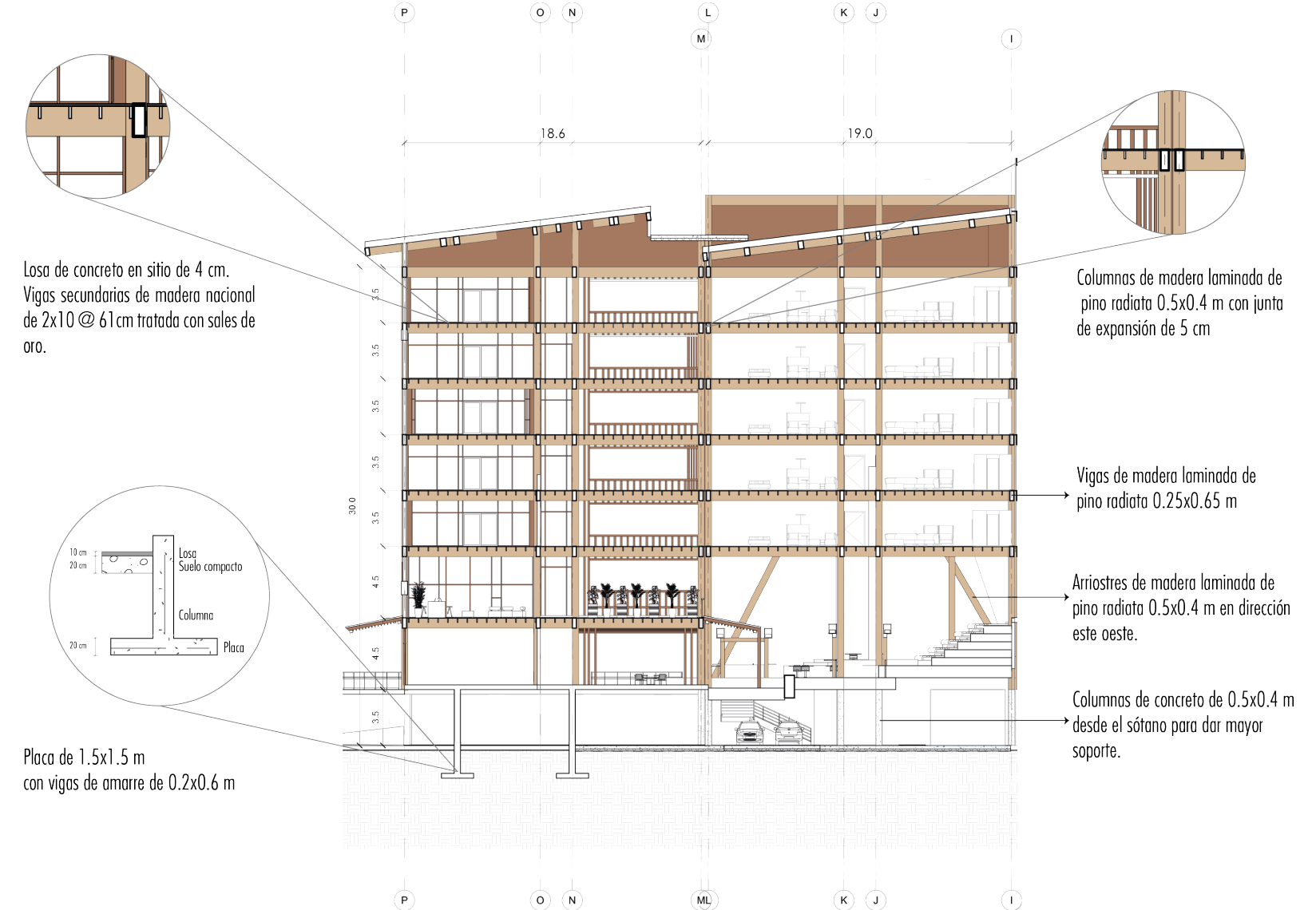
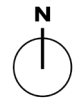


Imagen 147. Corte estructural. Elaboración propia.



SALIDA SEGURA

Al proyecto estar pensado en etapas se plantean dos salidas seguras en caso de emergencias para cada etapa, en total cuenta con 5 núcleos de escaleras seguros, cada apartamento tiene dos opciones de salida segura. La III etapa por ser la última en llevarse a cabo solo lleva una escalera extra, ya que las distancias se cumplen para llegar a la salida de la segunda etapa como se puede ver en las flechas de la imagen 139 en el edificio D. En la imagen 140 se puede apreciar el funcionamiento en la volumetría completa de las torres.

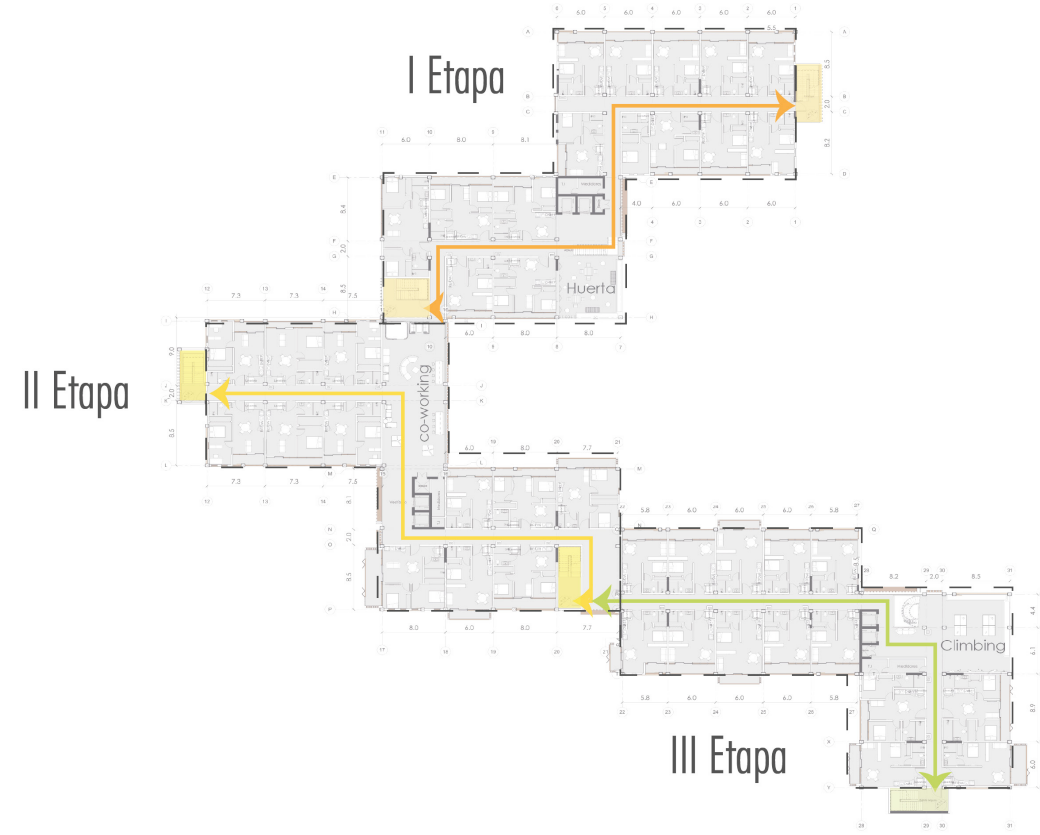


Imagen 148. Planta Salida segura. Elaboración propia.

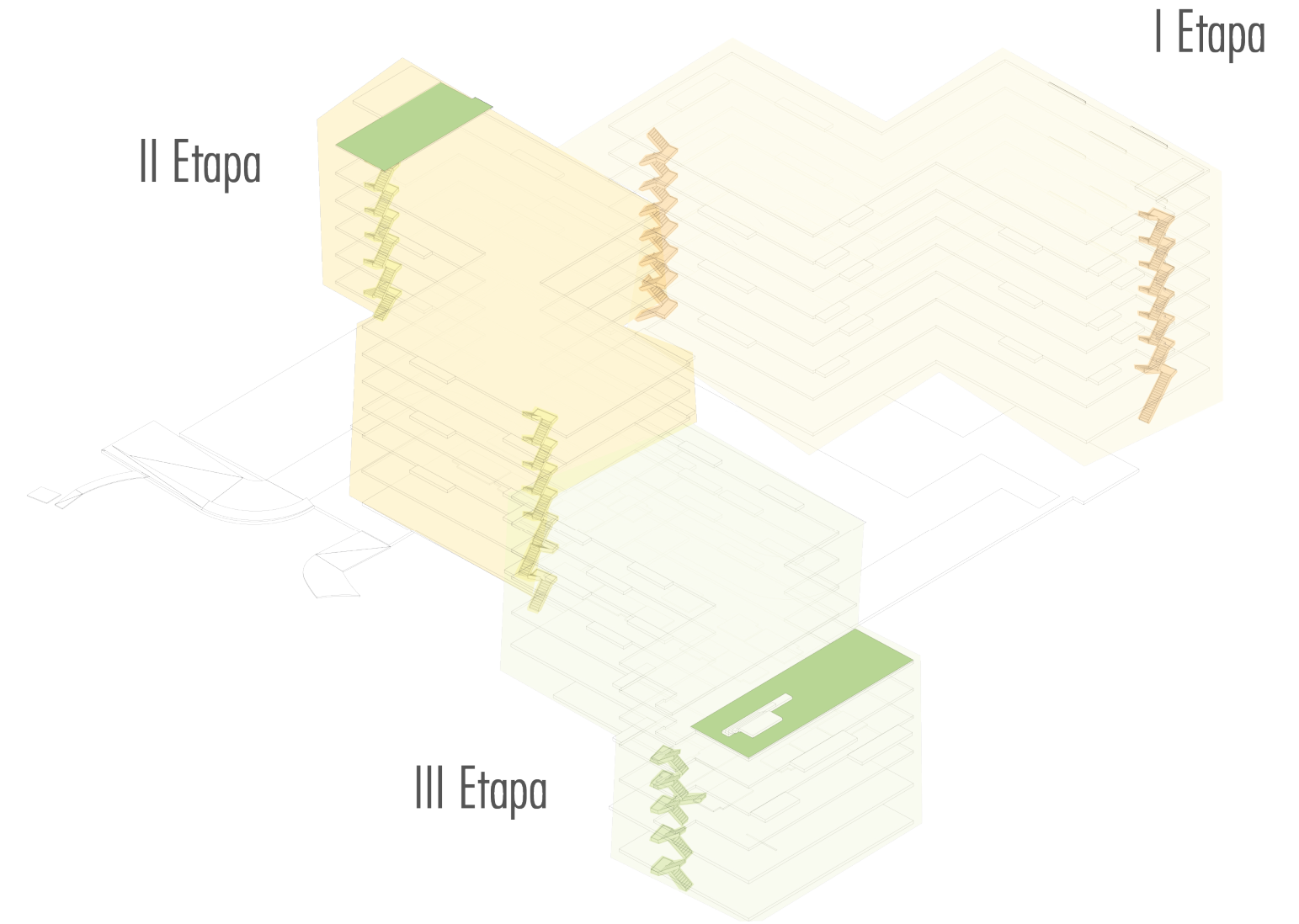


Imagen 149. Diagrama de las salidas. Elaboración propia.



DESECHOS

El manejo de los desechos es muy importante en el proyecto por su concepto de sostenibilidad. El depósito de los desechos se coloca en los núcleos de circulación de acceso, o sea cada dos torres y por piso, este espacio se compone de un pequeño cuarto donde la basura debe llevarse clasificada, incluyendo los desechos de alimentos. Ahora bien, como se puede ver en la imagen 141 los depósitos por nivel en el sótano se amplían, ya que ahí llegará toda la masa de desechos de todos los apartamentos. Una vez ahí los desechos se quedan almacenados hasta que alguien del personal de limpieza los lleva al punto externo que está sobre la vía pública para esperar que el camión del reciclaje y de basura los recolecten.

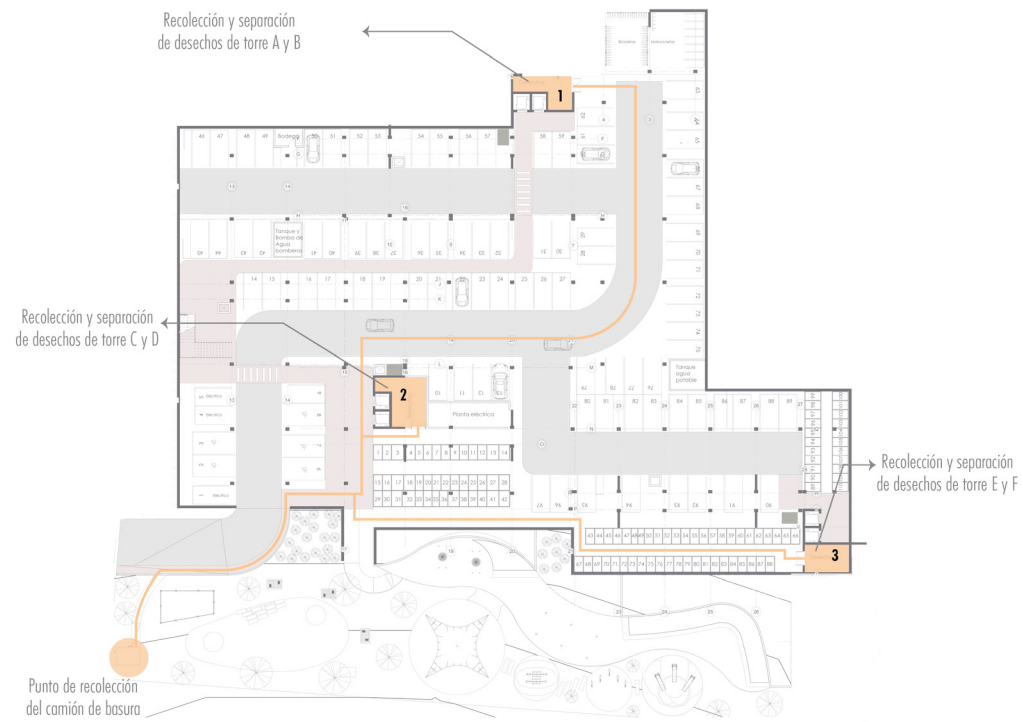


Imagen 150. Planta ruta de desechos. Elaboración propia.

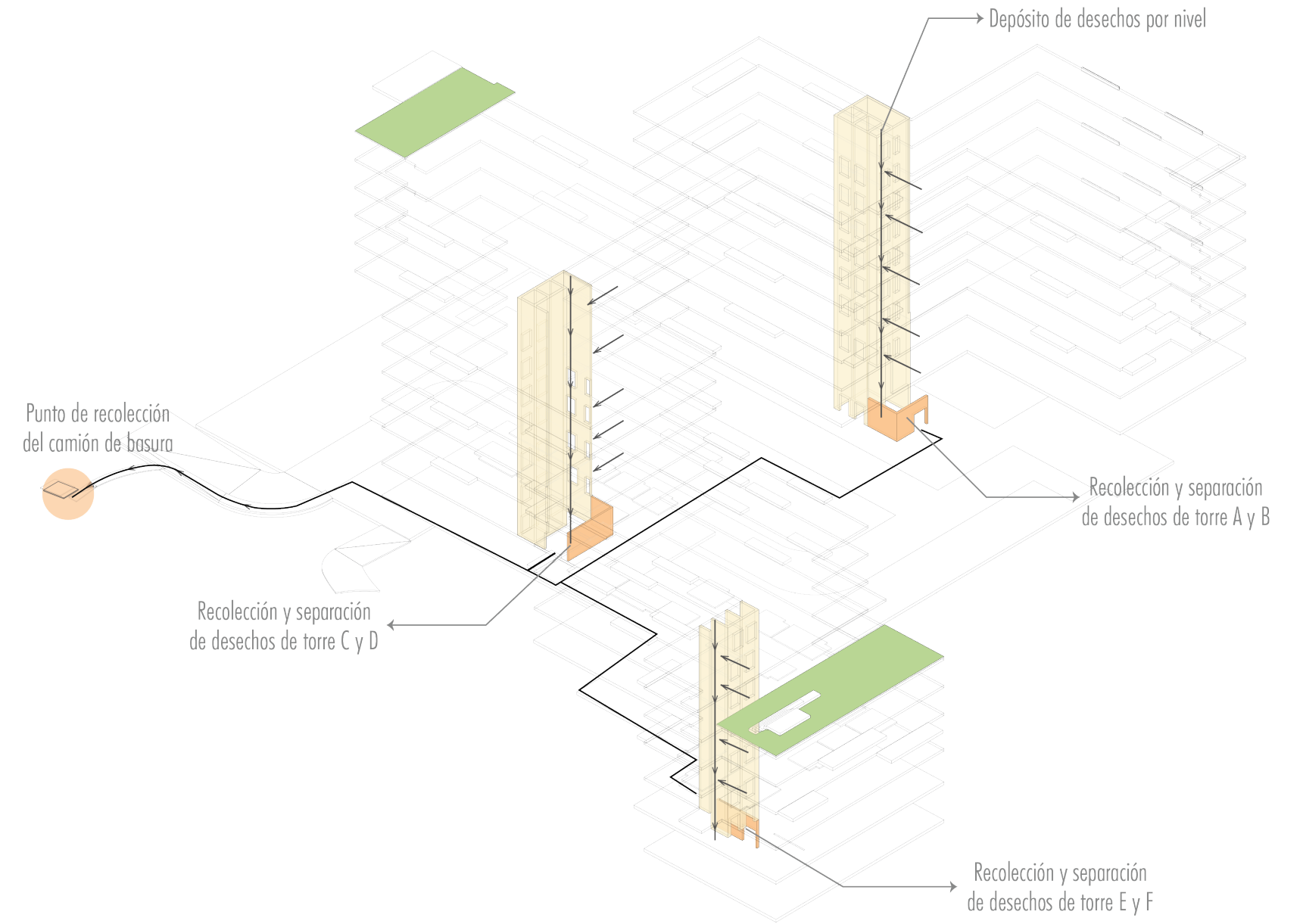


Imagen 151. Diagrama ruta de desechos. Elaboración propia.



INSTALACIONES MECÁNICAS

La salida de las aguas negras y jabonosas se da por medio de los ductos colocados en el pasillo, cada 4 apartamentos existe un ducto que viaja continuamente hasta el sótano como se ve en la imagen 143, allí baja en una tubería por cielo hasta caer en un ducto principal que lo lleva bajo tierra hasta los pozos subterráneos colocados debajo de la calle del sótano, y de ahí continúa por la tubería hasta llegar a la planta de tratamiento externa (ver imagen 144). La planta de tratamiento cumple con el retiro de 10 m desde la colindancia, y aquí se procesan todas las aguas hasta llegar a un nivel de limpieza apto para reciclarla (uso de riego por goteo) o bien para reintegrarla a la naturaleza, sin que esta agua genere problemas al ambiente.

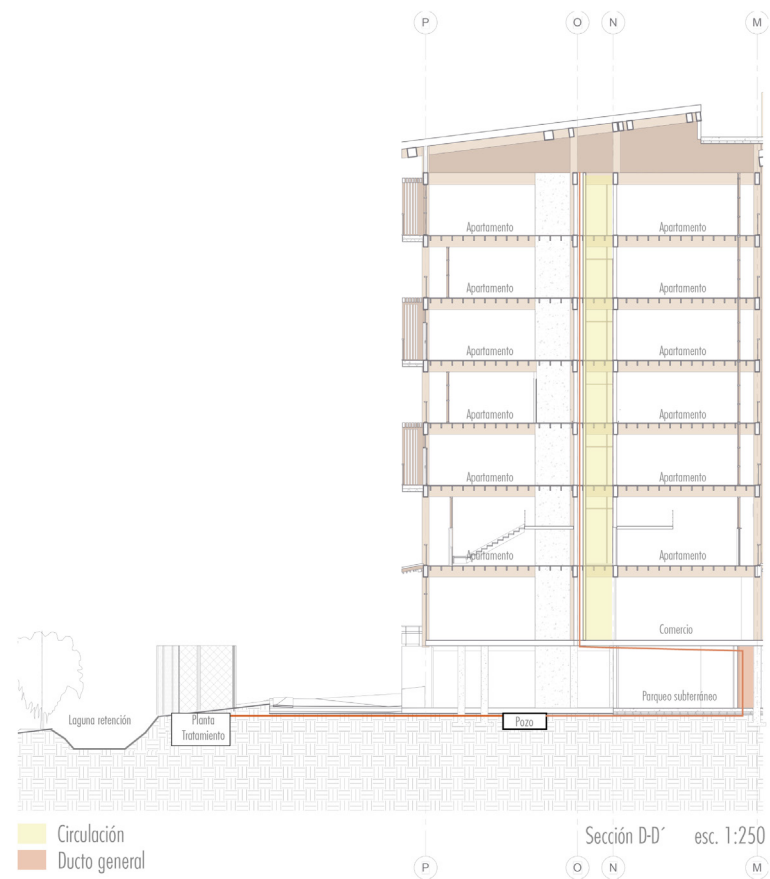


Imagen 152. Corte instalaciones mecánicas. Elaboración propia.

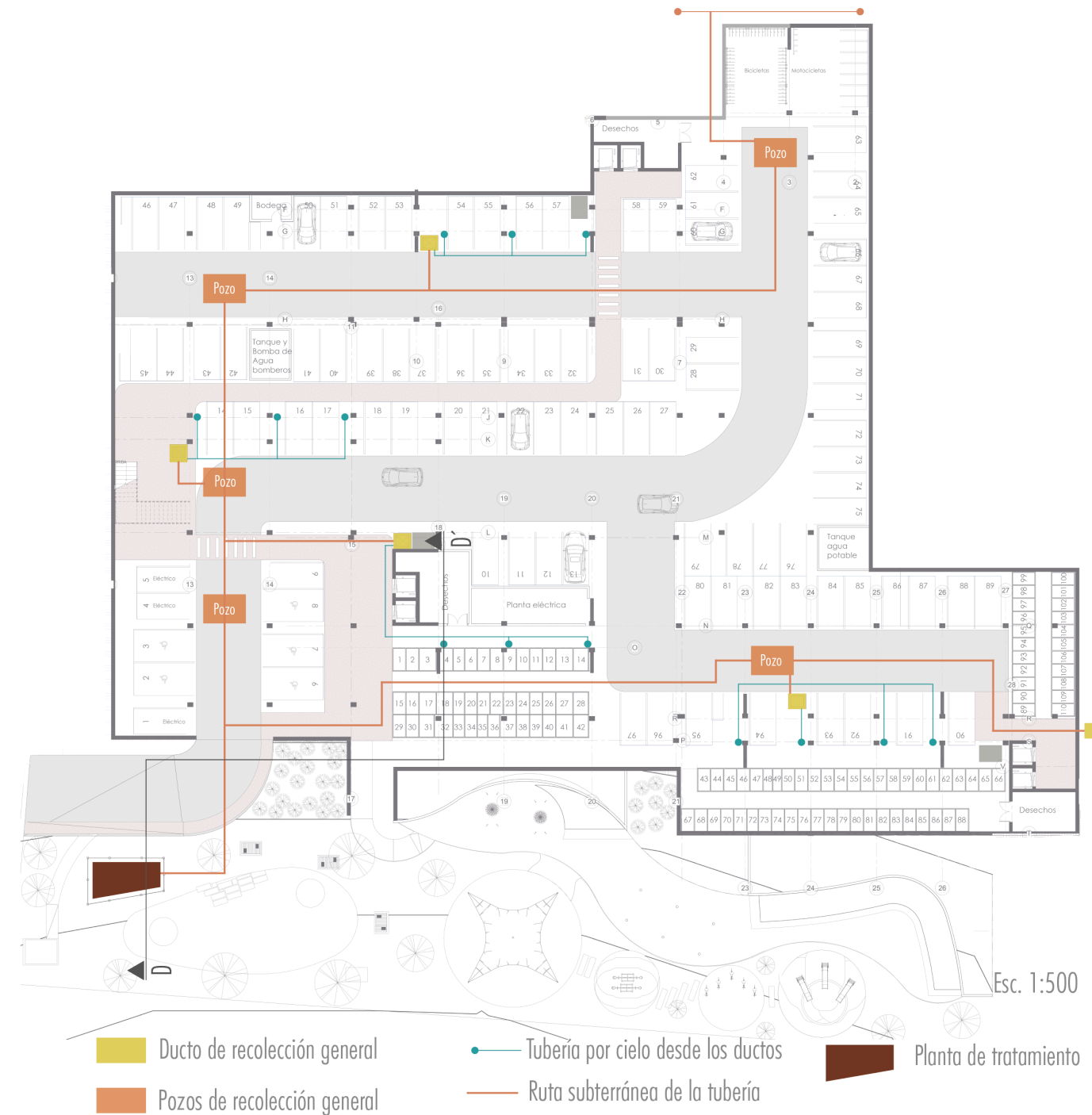


Imagen 153. Planta instalaciones mecánicas. Elaboración propia.



INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En este detalle se muestra como se dan las instalaciones eléctricas del proyecto desde el transformador hasta el tablero eléctrico. En la imagen 148 se puede ver la planta del sótano, donde está el transformador eléctrico y a partir de ahí sube para conectarse con el cuarto eléctrico del primer nivel. A partir del nivel 1 los cuartos eléctricos se replican por nivel, ya que estos albergan el medidor de cada apartamento, que toma el gasto energético de cada apartamento de manera individual. Como se observa en la imagen 147 en la planta típica, por nivel existen 3 cuartos eléctricos, es decir que los tableros en cada cuarto son para los apartamentos de cada dos torres, de este modo los cables no viajan largas distancias evitando la caída de tensión. Finalmente en la imagen 146 en uno de los módulos de dos torres se observa como salen los cables del cuarto y viajan por pasillo para dar corriente a cada apartamento.

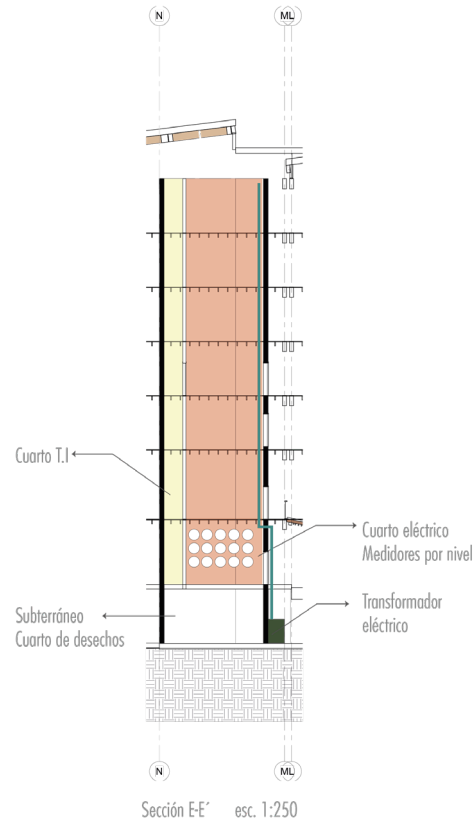


Imagen 154. Corte instalaciones eléctricas. Elaboración propia.

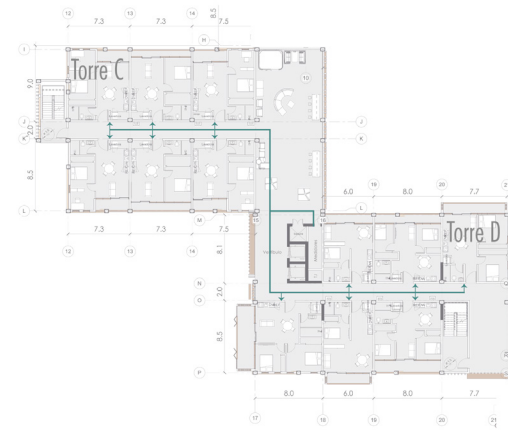


Imagen 155. Ruta instalaciones eléctricas. Elaboración propia.

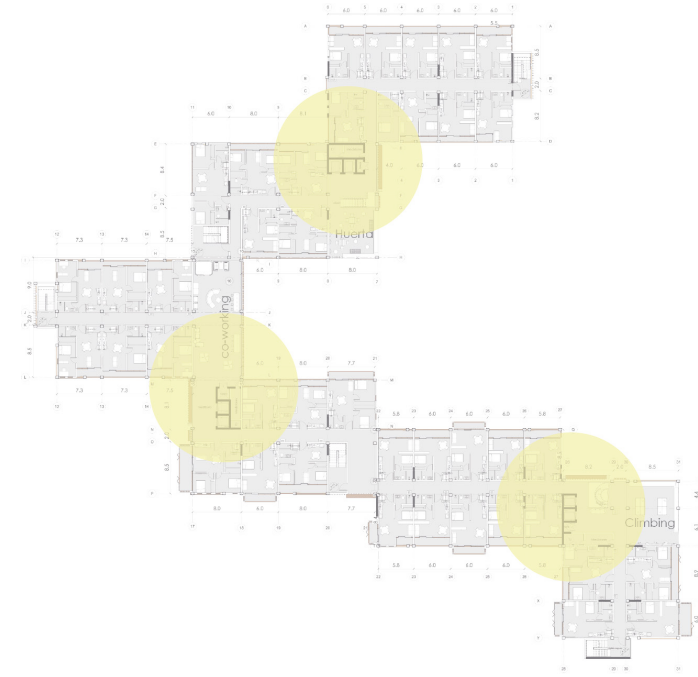


Imagen 156. Ubicación de cuartos eléctricos. Elaboración propia.

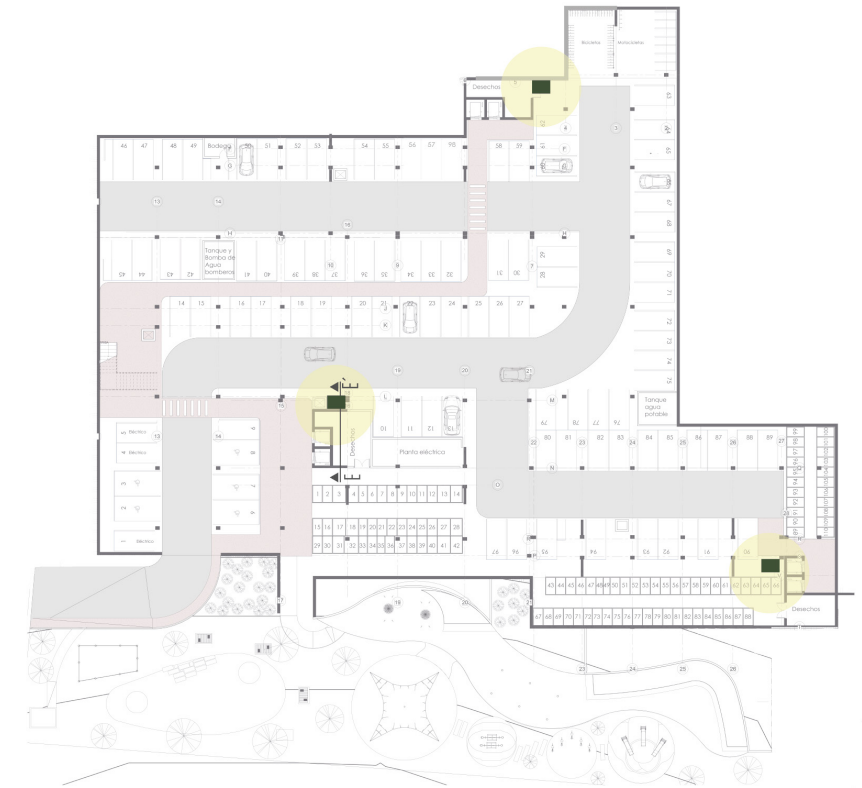


Imagen 157. Ubicación de transformadores en sótano. Elaboración propia.

ENERGÍA RENOVABLE

El proyecto busca reducir la mayor cantidad de contaminación y de consumo energético, es por eso que se utilizan paneles solares para producir su propia energía. Esta energía se utilizará para las áreas comunes que equivale a un 30% del proyecto, por tanto con los paneles se iluminarán pasillo, lobby, pasillos de comercio, mercado gastronómico y el parqueo (ver los cálculos en la tabla 10). Esto además de no contaminar también implicará una reducción en la factura de mantenimiento del edificio.

Para hacer el cálculo se utilizan luminarias de 24 Whatts, por lo tanto el consumo total de las 1312 luminarias va a equivaler a 31488 W. Ahora bien se utilizarán paneles solares que producen 250 W, de modo tal que el total de paneles que requiere el proyecto es de aproximadamente 125 (figura 33), los cuales como se vió en la planta de cubiertas, se instalarán ahí con una inclinación hacia el sur para

poner obtener la mayor cantidad de radiación solar y evitar el desperdicio. Por otro lado, las áreas de plaza contarán con luminarias que tienen su propio panel solar para cubrir su propio gasto energético, de modo que estos no se incluyen en el cálculo de paneles en cubierta.

Cabe resaltar que aunque los apartamentos utilizarán energía de la red pública, en Costa Rica el 95% de la energía es de fuentes renovables, por lo tanto no representará una huella importante de carbono.

Luminarias en áreas comunes 1@3metros					
Cantidad de luminarias por torre (T)					
T.A	T.B	T.C	T.D	T.E	T.F
91	91	100	105	68	71
Terrazas			Espacios comunitarios		
48			39		
Cantidad de luminarias por Comercio por torre (T)					
T.A	T.B	T.C,D,E	Mercado		
22	41	70	66		
Cantidad de luminarias en subterráneo					
500					
Total: 1312 Luminarias					

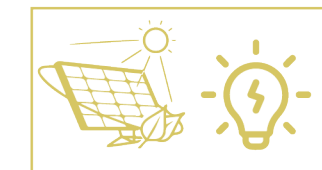
Tabla 10. Luminarias. Elaboración propia.



250 W
Energía por panel



31488W
Consumo de luminarias



125 Paneles
requeridos

Figura 33. Cantidad de paneles. Elaboración propia.

LA PLAZA DE ACCESO



Imagen 158. Plaza de acceso. Elaboración propia.

La plaza de acceso principal se compone por 3 terrazas que se ubican en la esquina Noreste del proyecto, este punto es que recibirá más afluencia de peatones, ya que vienen las personas desde la transversal 24 y las personas que estén en Ciudad TEC, esta plaza de hecho está diseñada para generar esta conexión entre el proyecto y Ciudad TEC. La plaza se compone por espacio libre para transitar y también de mobiliario que incluye árbol, zona de estar en el zacate y además unas bancas, que dicho sean de paso tienen su propia sombra con el árbol del macetero. Las circulaciones de una terraza a otra se encuentran en los dos extremos, para que los recorridos sean fluidos y la actividad del centro de la plaza no se vea interferida.

CONEXIÓN PLAZA-COLCHÓN VERDE

Al descender la plaza de acceso y llegar al corazón del proyecto se genera la conexión entre la plaza, que representa a la ciudad con el concreto y los adoquines y se conecta con el colchón verde, que es este espacio verde que busca conectar a la ciudad con la naturaleza, la vida y lo hermoso, así como reflejar un oasis o un espacio de reposo en medio de toda la construcción. Como se puede ver en la imagen, la plaza del arte tiene esta franja roja que pasa sobre la calle de emergencias y entra al colchón verde, invitando a las personas a recorrer este espacio y disfrutarlo.



Imagen 159. Plaza-colchón verde. Elaboración propia.

PLAZA DEL ARTE



Imagen 160. Plaza del arte. Elaboración propia.

La intención de esta plaza, ubicada en el centro del proyecto es dar un espacio tanto para que los artistas nacionales puedan mostrar su arte, como para que los visitantes del proyecto puedan disfrutar de él. Está compuesta en la primera terraza por tótems con un espacio e iluminación para colocar diferentes exposiciones que sean resistentes obviamente a la interperie. La colocación radial permite un recorrido por toda la plaza y además una estancia, por lo tanto también se brinda una banca central, para que las personas lo puedan disfrutar calmadamente. La terraza inferior incluye una textura diferente para colocar otro tipo de piezas de arte como esculturas.



Imagen 161. Plaza de arte. Elaboración propia.

COLCHÓN VERDE



Imagen 162. Colchón verde. Elaboración propia.

Esto representa el corazón del proyecto, todo eso natural que el proyecto busca evocar, por eso es el punto focal de donde convergen todas las torras y las plazas, este es un espacio por su carácter biofílico, que busca reconectar a las personas con la naturaleza tanto por su vivencia, como por los apartamentos que tienen visual hacia él. Además este espacio cumple una función de regeneración ecológica, con especies de árboles nativos que creza sano en su ambiente, y además que atraiga aves y otra fauna a vivir en él, aportando un valor ecológico al proyecto. Este colchón verde también está pensado en disfrute de las personas, y también tiene bancas de estadía, claros en la hierba para realizar un picnic, y una plataforma para actividades como Yoga.



Imagen 163. Colchón verde. Elaboración propia.

PLAZA CUBIERTA-INTERCAMBIO CULTURAL



Imagen 164. Plaza cubierta. Elaboración propia.

La plaza cubierta es la plaza cultural, es esta que abre el proyecto hacia otro acceso conectando la avenida 16 y la calle 34. Esta plaza además es una extensión del mercado gastronómico, que no incluye algunos puestos de comidas, así como mesitas. Por otro lado esta plaza contempla una gradería tipo anfiteatro, que tiene varias funciones, por un lado conecta las torres inferiores con las superiores, y como su función principal un espacio para sentarse, se proponen dos plataformas para generar diferentes actividades culturales como música, bailes, poesía entre otros. Así que la gradería puede utilizarse para estas actividades especiales, pero cuando no haya esto también es un espacio de socialización, incluso para comer de una manera más informal algo del mercado gastronómico. Esta plaza también se conecta con la que tiene los camiones que es para realizar ferias especiales.



Imagen 165. Plaza cubierta. Elaboración propia.

MERCADO GASTRONÓMICO



Imagen 166. Mercado gastronómico. Elaboración propia.

El mercado gastronómico busca desbordarse de los límites del edificio, por eso es tan abierto, y se conecta directamente tanto con la plaza del arte, la plaza cubierta y la plaza trasera, de los juegos de niños. Este espacio busca dar una temporalidad más amplia al proyecto, abriendo espacios de todos tipos de comida, brindadndo también una oferta cultural por medio de la alimentación, y produciendo dinamismo, y socialización. La intención principal es atraer a muchas personas a compartir por medio de la comida, a disfrutar de música en vivo, arte y buena comida, ya que la vida de un proyecto son las personas. Este espacio también forma parte del corazón el proyecto.



Imagen 167. Mercado gastronómico. Elaboración propia.

ESCALERAS ARQUITECTÓNICAS



Imagen 168. Escaleras arquitectónicas. Elaboración propia.

El proyecto busca promover la salud en este caso por medio del ejercicio, y el ahorro de energía (como la usada en los ascensores) por lo tanto brinda dos accesos de uso exclusivo para los habitantes de los apartamentos, que se componen por escaleras arquitectónicas que están en el Lobby, y además se conectan con los espacios de comunidad creados en estas torres, de modo que las personas se sientan motivadas a usarlas, por su belleza, calidez debido a la madera, por su iluminación natural y oferta de actividades en el recorrido, como la pared de escalar, la huerta entre otras. Las escaleras además dan hacia la fachada, por lo cual mientras alguien uso de ellas se puede contemplar los niveles inferiores de la plaza.

ESCALERAS ARQUITECTÓNICAS

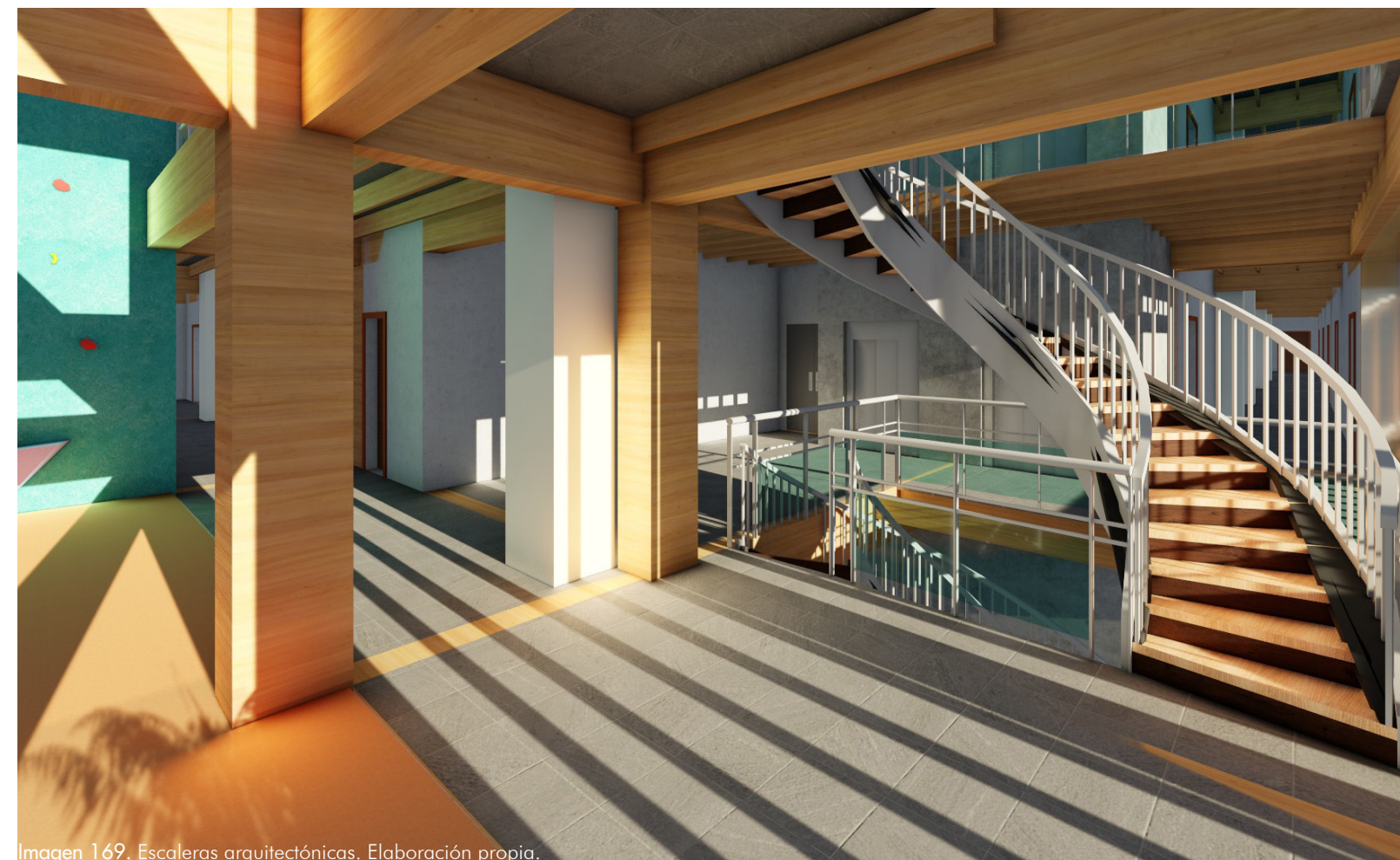


Imagen 169. Escaleras arquitectónicas. Elaboración propia.

AULAS DE CAPACITACIÓN - PLAZA DEL AGUA



Imagen 170. Aulas de capacitación. Elaboración propia.

Estas aulas tienen un carácter social, son destinadas para brindar capacitaciones y talleres no solo a los habitantes de las torres, si no a los vecinos de los alrededores, equipándolas con tecnología donde se pueden organizar actividades incluso impartidas por los profesionales de Ciudad Tec para incentivar el uso de la tecnología en niños y jóvenes, o para capacitar a los adultos mayores de la comunidad en el uso de las TIC etc. El espacio es flexible, se compone por dos aulas que se conectan internamente. Además de capacitaciones de tecnología, en este espacio se puede enseñar sobre las estrategias sostenibles del proyecto, y brindar información sobre la protección al medio ambiente, como establece la certificación LBC, que solicita un espacio de enseñanza en estos temas, para que las personas comprendan lo que significa el proyecto y se promueva aún más.



PLAZA DEL AGUA

Imagen 171. Plaza del agua. Elaboración propia.

ESPACIOS DE COMUNIDAD



Imagen 172. Sala de Acrobacias. Elaboración propia.

Estos espacios son áreas comunes de uso exclusivo de los vecinos del interior del edificio, desde cualquier torre que se viva tiene acceso y la intención principal es potenciar la socialización entre todos los habitantes del conjunto, además son espacios con un enfoque biofílico, que busca conectar a las personas con la naturaleza también dentro del edificio. Como se puede observar la pared de escalar y la huerta vertical son completamente abiertas, son espacios de doble altura que reciben iluminación y ventilación natural, además de maceteros con plantas como bambú y helechos que son ligeros y frondosos. La pared de escalar es un espacio bastante lúdico, que además provee mesas de ping pong para el esparcimiento y diversión, por su parte la huerta vertical es para cultivar plantas entre los vecinos y disfrutar de ellas, también hay mesas para poder comer algunos productos de la huerta.



Imagen 173. Pared de escalar. Elaboración propia.

ESPACIOS DE COMUNIDAD



Imagen 174. Área de relajación. Elaboración propia.

Estos dos espacios de comunidad se encuentran en la misma torre que la huerta vertical, también son de doble altura y completamente abiertos, primero tenemos el espacio “relax”, pensado con nichos de lectura en la pared, sillas de exterior para leer, tomar una siesta o disfrutar de una conversación y un café entre amigos. El último espacio de comunidad es un poco más específico, es un salón de acrobacias, pensado en artistas o deportistas, se puede ensayar, y también organizar talleres de danza aérea, telas entre otras, también se pueden practicar otras disciplinas artísticas como baile o gimnasia.



Imagen 175. Huerta vertical. Elaboración propia.

PARQUE PARA MASCOTAS



Imagen 176. Parque para mascotas. Elaboración propia.

El parque de mascotas cierra su perímetro con malla para evitar cualquier incidente con una mascota, pero es para uso de los habitantes de las torres y de la comunidad. Por el tipo de usuario el edificio es totalmente Pet-friendly, ya que es muy común que la generación digital tenga mascotas como, incluso más que hijos, así que este es un espacio con esta finalidad. Por otro lado está la laguna de retención de pluviales, que aparte de su función con la lluvia, también es un espacio paisajístico, que juega con el diseño biofílico con el recurso del agua, plantas acuáticas, bambú y otra vegetación, al estar un poco más escondido busca ser un espacio de relajación, así que se provee un mobiliario amplio y cómodo, para disfrutar del lugar solo o en compañía.

LAGUNA DE RETENCIÓN



Imagen 177. Laguna de retención. Elaboración propia.

TERRAZA DEL ATARDECER



Imagen 178. Terraza de fiestas. Elaboración propia.

El proyecto cuenta con dos terrazas tipo “rooftop”, una es la del BBQ, destinada para fiestas y actividades sociales, además está orientada hacia el oeste para poder contemplar el atardecer y las mejores vistas a las montañas, ya que muchos de los apartamentos no ven hacia esta fachada por cuestiones bioclimáticas, pero que igual se ofrece el disfrute de estos elementos por medio de este espacio.

Por otro lado está la terraza del carril de nado, este busca promover la salud y la actividad física, así como el disfrute, y además cuenta con una conexión con el gimnasio de máquinas, para que los usuarios del edificio puedan acceder a una rutina deportiva fácilmente.

TERRAZA CARRIL DE NADO

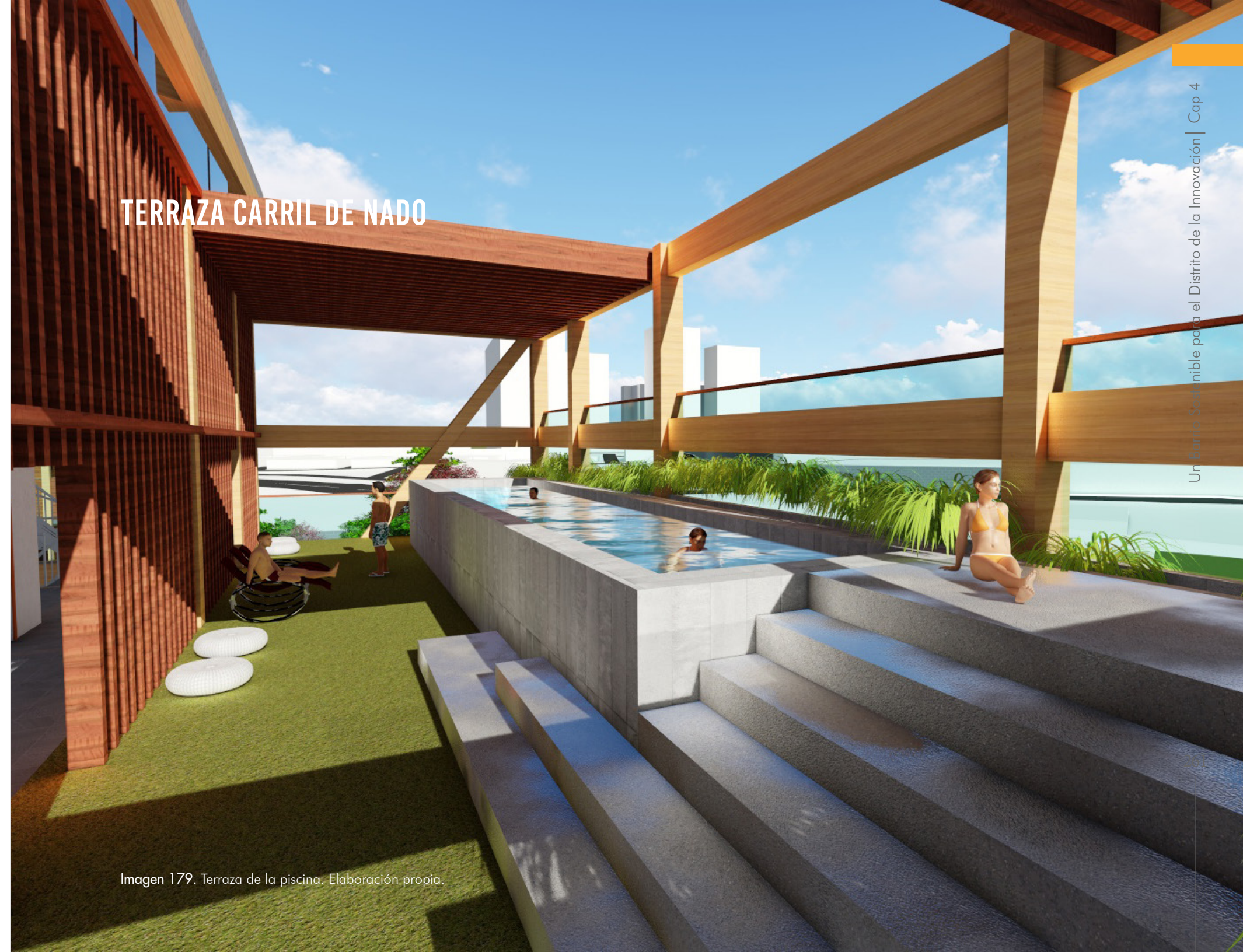


Imagen 179. Terraza de la piscina. Elaboración propia.

ESPACIO DE TRABAJO COMÚN



Imagen 180. Espacio de trabajo común. Elaboración propia.

Con la virtualidad, y al contemplar que la mayoría de la población del edificio es joven y trabaja en el sector de la tecnología, nace un espacio de trabajo para todos los habitantes de las torres, busca proveer un espacio de trabajo diferente, con diferentes tipos de mobiliario, cabina para reuniones, Máquina de café y hasta un futbolín. Es bien sabido que las nuevas oficinas no son tan rígidas como en el pasado, y las personas trabajan mejor de diferentes maneras, por lo tanto si alguien no quiere estar trabajando encerrado en su apartamento puede acudir a cualquiera de estos espacios que se repiten en la torre C en los 5 niveles.



Imagen 181. Espacio de trabajo común. Elaboración propia.

ZONA INFANTIL



Imagen 182. Zona infantil. Elaboración propia.

Este sector funde juegos de niños con vegetación, y es que el diseño biofílico se mantiene a lo largo de todo el complejo, las plazas se subdividen con diferentes tipos de juegos tanto para niños pequeños como para los más grandes. Este espacio cuenta con una conexión a la laguna y el nivel de arriba es donde se encuentran los locales y el mercado gastronómico, también tiene cercanía con los chorros de agua, que es otro espacio que a los niños les gusta bastante. Este espacio se puede acceder desde el sótano directamente ya que está al mismo nivel, o desde las plazas superiores por medio de una gradería que sirve también para sentarse, espacio por ejemplo para que los padres cuiden a sus hijos mientras ellos juegan.



Imagen 183. Zona infantil. Elaboración propia.



Imagen 184. Huerta vertical. Elaboración propia.



Imagen 185. Pared de escalar. Elaboración propia



Imagen 186. Estacionamiento de bicicletas. Elaboración propia.



Imagen 187. Rampa de acceso parqueo-zona de niños. Elaboración propia.

03

Conclusiones

Bordes permeables
Rentabilidad
Presupuesto
Costo de Apartamentos
Adquisición de aparta-
mentos
Conclusiones LBC
Densidad Poblacional
Recomendaciones
Bibliografía
Índice de Imágenes
Índice de figuras
Índice de tablas

BORDES PERMEABLES

En el análisis de sitio parte de las problemáticas encontradas son gran cantidad de bordes duros. A raíz de esto, el proyecto se plantea como un edificio muy permeable, donde los vacíos articulan los espacios, reduciendo al máximo la división de las edificaciones con el espacio urbano. En estos esquemas se puede ver como todas las esquinas principales del proyecto se abren, siendo amable con el espacio urbano y atrayendo a disfrutar y recorrer todo el proyecto.

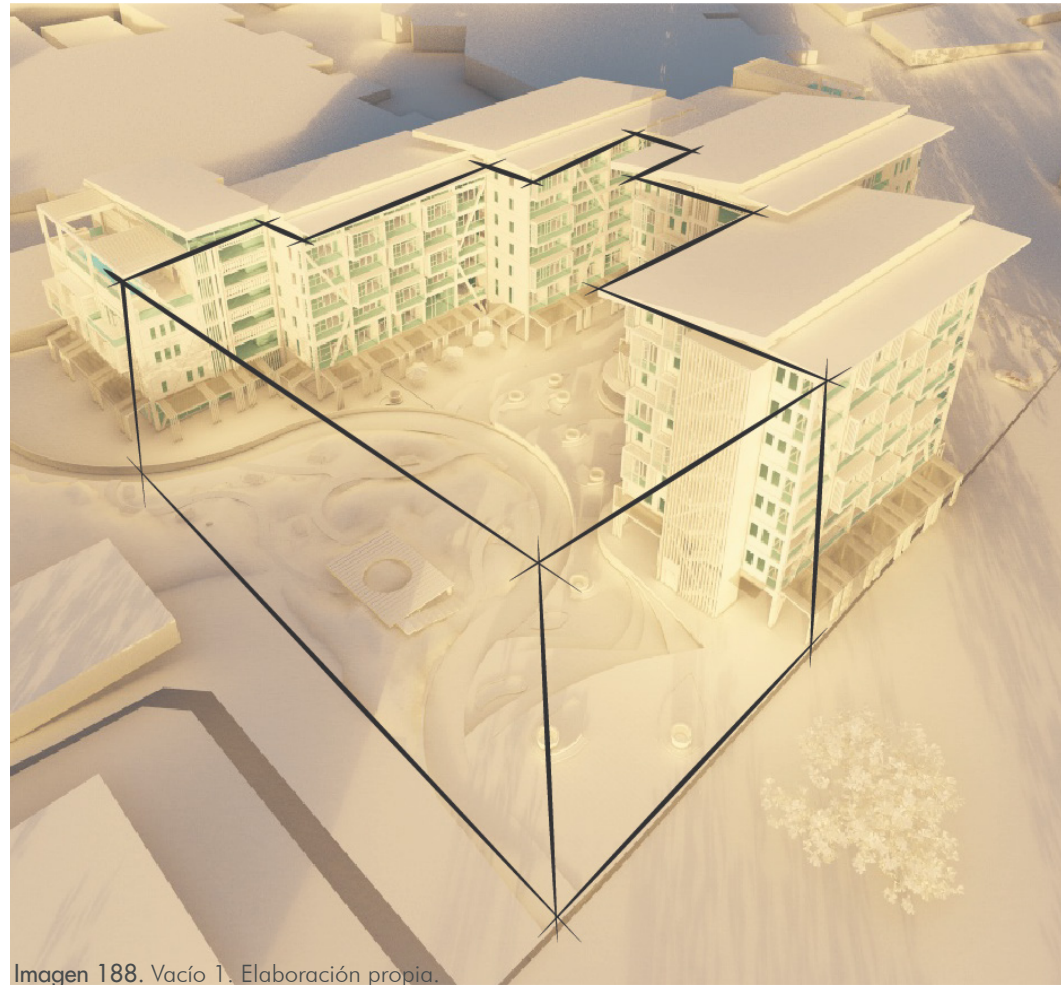


Imagen 188. Vacío 1. Elaboración propia.

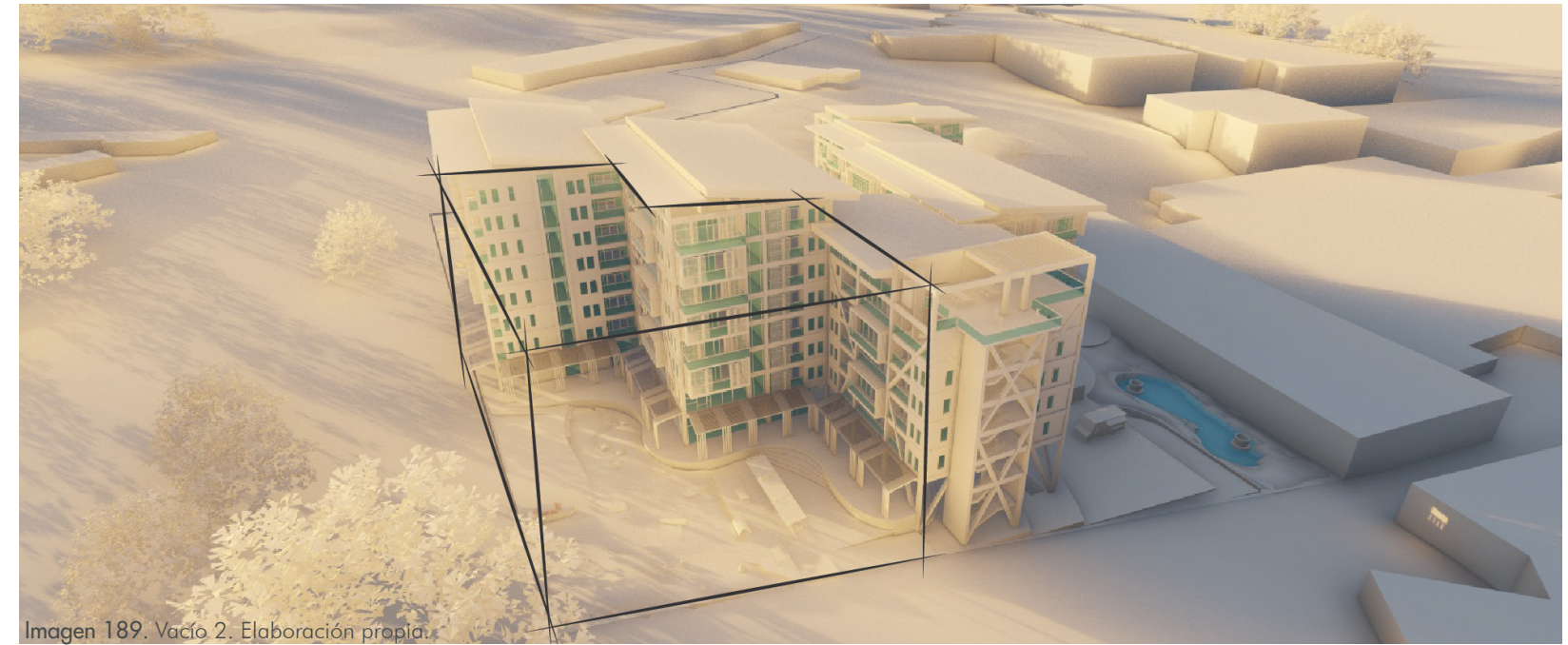


Imagen 189. Vacío 2. Elaboración propia.

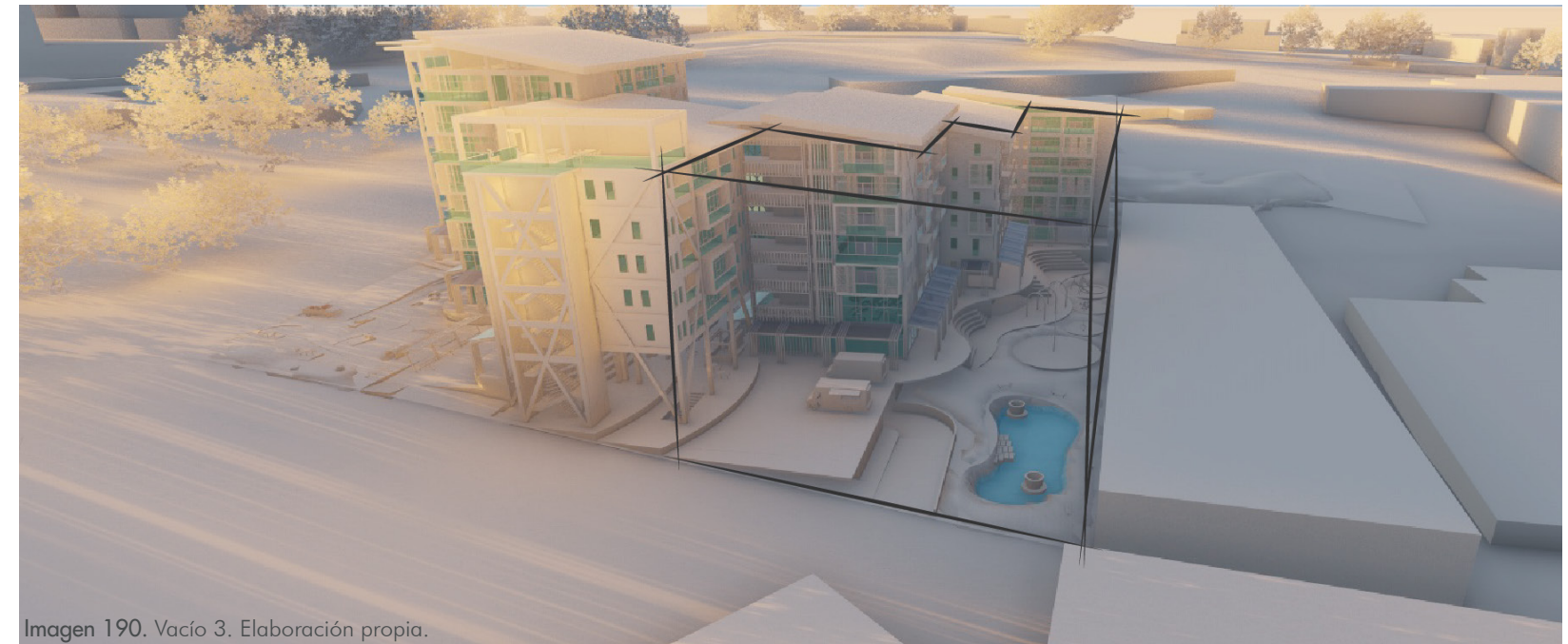


Imagen 190. Vacío 3. Elaboración propia.

RENTABILIDAD APARTAMENTOS

Para que un proyecto sea factible, se busca que exista un balance entre las áreas vendibles y las áreas comunes tales como lobby, pasillos y amenidades. Para este apartado se toma como área vendible los metros cuadrados de los apartamentos, a partir del nivel 3, se excluye el parqueo y áreas del primer nivel.

Ahora bien, sacar los cálculos, los metros totales de construcción desde este nivel son de 18 918m² y los metros vendibles o sea de apartamentos son de 13 114m², esto quiere decir que el proyecto cuenta con 5803.6m² de áreas comunes, los cuales se pagan entre todos los dueños de los apartamentos.

De modo que como se puede ver en la figura 34, la proporción alcanzada en el edificio es de 70% área vendible contra 30% de área común, una relación bastante adecuada para que un proyecto sea factible, según la opinión del experto.

A.T
18 918 m²
Área total de construcción
sin comercio

A.A
13 114 m²
Área de apartamentos

A.C
5803.6 m²
Área Común

70/30

Relación de rentabilidad
de apartamentos

Figura 33. Rentabilidad Apartamentos.
Elaboración propia.

RENTABILIDAD DE COMERCIO

Al ser el proyecto de uso mixto se separa en dos categorías, que es la factibilidad de la vivienda y la del comercio, ya que funcionan de manera distinta y se van a rentabilizar también de diferente modo.

Ahora bien, el comercio contempla todo el primer nivel de las torres, se toma en cuenta como área común los lobby y pasillos, sin embargo el mercado gastronómico se toma todo como área rentable, ya que las áreas de comida pertenecen también a los locales comerciales.

Como se puede ver el área total de construcción es de 2858 m², y el área rentable de los comercios es de 2184m², dejando así 674 m² de área común, alcanzando una proporción del 76% rentable contra el 24% común.

A.T
2858 m²
Área total de construcción
solo del comercio

A.CM
2184 m²
Área total de comercios

A.C
674 m²
Área Común

76/24

Relación de rentabilidad
de apartamentos

Figura 34. Rentabilidad comercio.
Elaboración propia.

PRESUPUESTO

La sostenibilidad como se ve a lo largo de toda esta investigación incluye también la variable económica, ya que el hecho de que un proyecto no se lleve a cabo como uno tradicional no implica el que sea más costoso, además que la sostenibilidad se relaciona con un equilibrio entre las partes, que afectará de manera positiva en el acceso social de las personas a proyectos de este tipo y además será competitivo en el mercado, de modo tal que aumenten las inversiones y este tipo de proyectos se dupliquen, trayendo así más beneficios.

En la tabla 11 se muestra un presupuesto general aproximado de los costos del proyecto, se divide por tipologías constructivas y son los valores base que brinda el Ministerio de Hacienda. Debido a que las tipologías de apartamentos que maneja dicha guía no contempla el uso de la madera laminada como estructura principal, se toma la sugerencia

de una experta. Los costos del proyecto se calculan en colones, ya que estos son los datos brindados por el manual, se concluye que el proyecto tendría un costo total de 14 390 252 000 de colones o su equivalente en dólares 23 210 083.

PRESUPUESTO				
Espacio	Tipología utilizada	Costo m2	Dimensión m ²	Costo colones
Apartamentos	Madera criterio del profesional	620 000	19263	11 943 060 000
Área Co-working	EO03	560 000	760	425 600 000
Terraza con piscina	CL01, PI04,OE03	300 000, 140 000	212, 57	71 580 000
Terraza de fiestas	CL01, OE03	300 000	212	63 600 000
Parqueo subterráneo	EP02	250 000	2924,9	731 000 000
Comercio	EC02	370 000	1740	640 725 000
Mercado Gastronómico	RE01	435 000	822	357 570 000
Plaza	OV06	22 000	4000	88 572 000
Graderías	GD02	195 000	331	64 545 000
Colchón verde	EO03	2000	2000	4 000 000
Colchón verde			Total Colones	14 390 252 000
			Total Dolares	23 210 083

Tabla 11. Presupuesto. Elaboración propia.

COSTO DE APARTAMENTOS

En la tabla 12, de costos generales se sobresalta en amarillo los gastos totales para llevar a cabo la parte habitacional, excluyendo comercio, parques y plazas, la sumatoria de estos datos da el valor en la tabla X1 costo total de los apartamentos, que es de 12 503 840 000. Para poder obtener un estimado del costo de cada apartamento se divide este valor total entre los m2 de construcción de los apartamentos, que incluye las áreas comunes, 18 918m2 el que da como resultado que cada m2 tiene un valor de 660 950.

Finalmente se toman las 3 tipologías principales de apartamentos, desde el más pequeño de 51m2 hasta el más grande con 68m2 y de este modo se calcula que el apartamento más económico tendría un valor aproximado de 55 000 dólares y el más caro de unos 74 000 dólares.

Costo de la construcción			
m2 de apartamentos			
18 918			
costo total de los apartamentos			
¢12 503 840 000			
Valor por m2			
¢660 950			
Valor aproximado por apartamento			
51 m²	1 habitación	¢33 708 390	\$55 000
62 m²	1 habitación	¢40 978 838	\$68 000
68 m²	2 habitación	¢44 944 532	\$74 000

Tabla 12. Costo de apartamentos. Elaboración propia.

ADQUISICIÓN DE APARTAMENTO

El proyecto está pensado para la clase media, es por eso que resulta importantes saber que las personas de este nivel social sean capaces de obtener un préstamo de vivienda para poder adquirir su residencia en este proyecto. Para saber los datos del préstamo de vivienda se acude a una calculadora que tiene en Banco Popular, donde establece la tasa al 8.5% en un plazo de 30 años y se calcula para los tres montos distintos de las tres principales tipologías del edificio. Así que la mensualidad para el apartamento más pequeño sería de 253 741 colones y para el más grande se pagaría un monto mensual de 338 321 colones.

Así que una persona que gana 800 000 colones podría acceder al apartamento más pequeño destinando el 30% de su salario, y alguien que gane 1 100 000 podría acceder al apartamento más grande, destinando también un 30% de su salario al pago.

Cálculo de préstamo de vivienda		
Tasa		
8.5%		
Plazo		
360 meses		
Valor aproximado por apartamento		
Tipo de apartamento	Monto del préstamo	Mensualidad
51 m²	¢33 708 390	¢253 741
62 m²	¢40 978 838	¢307 565
68 m²	¢44 944 532	¢338 321

Tabla 13. Adquisición de apartamentos. Elaboración propia.

ESPECIFICACIONES DE REQUISITOS DEL LBC



Living Building Challenge



Sitio

- 1 Ecología del lugar
- 2 Agricultura urbana
- 3 Intercambio de Hábitat
- 4 Escala humana



Agua

- 5 Uso responsable del agua
- 6 Agua neta positiva



Energía

- 7 Reducción de carbono y Energía
- 8 Carbono Neto positivo



Bienestar

- 9 Ambiente interior saludable
- 10 Rendimiento interior saludable
- 11 Acceso a la naturaleza



Materiales

- 12 Responsabilidad con los materiales
- 13 Lista Roja
- 14 Abastecimiento Responsable
- 15 Economía Viva
- 16 Residuos netos positivos



Equidad

- 17 Acceso Universal
- 18 Inclusión



Belleza

- 1 Belleza + Biofilia
- 2 Inspiración + Educación

CONCLUSIONES DEL LBC EN EL PROYECTO

● Cumple

X No Cumple

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sitio	●	●	X	●																
Agua					●	●														
Energía							●	●												
Bienestar y Felicidad									●	●	X									
Materiales												●	X	X	●	X				
Equidad																	●	X		
Belleza																			●	●

DENSIDAD

Este conjunto nace buscando ser un barrio en vertical, es por eso que cuenta con diferentes tipologías y subdividido en diferentes torres. Una de las intenciones del proyecto es repoblar el distrito, por lo cual busca generar una densidad media-alta, para poner la tierra en valor y además brindar soporte habitacional a toda la nueva infraestructura de empresas y centros de investigación del distrito tecnológico.

El cálculo de densidad poblacional se hace a partir de la suposición de la cantidad de personas que van a vivir en cada apartamento, aunque puede ser más o menos dependiendo de la tipología. El número total de viviendas que se genera son de 208 a esto se le agrega las 25 residencias temporales para un total de 242 apartamentos que llegarían a albergar unas 510 personas.

Densidad	
Cantidad total de apartamentos	
208	
Apartamentos de 2 personas	
148	296 personas
Apartamentos de 3 personas	
60	180 personas
Residencias de 1 persona	
16	16 personas
Residencias de 2 personas	
9	18 personas
Densidad Total aproximada	510 personas

Tabla 14. Densidad. Elaboración propia.

RECOMENDACIONES

Al inicio de la etapa de diseño el lote se divide en dos etapas para disminuir la escala de la presente propuesta, es por eso que para el desarrollo de la etapa B deberían tomarse en consideración todos los criterios de sostenibilidad que maneja la etapa A, además que se conecte y armonice con el lenguaje arquitectónico esta primera etapa, sobre todo con temas como el uso de la madera.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrés Conejero, O., & Canals Sallent, O. (2011). Estudio del Ecosistema Urbano de San José. *Arquitectura Sostenible*. (11 de Diciembre de 2019). *Arquitectura Sostenible*. Obtenido de *Arquitectura Sostenible*: <https://arquitectura-sostenible.es/arquitectura-regenerativa-integrar-las-necesidades-humanas-en-la-naturaleza/>
- BANHVI. (2021). BANHVI. Obtenido de BANHVI: https://www.banhvi.fi.cr/bono/montos_segun_ingreso_familiar.aspx
- Beltre Ortega, A. (2020). Diseño Biofílico: Aplicación al diseño optimizado de las instalaciones.
- Benavides, C. (9 de septiembre de 2017). Construir. Obtenido de *Construir*: <https://revistaconstruir.com/una-radiografia-a-escazu-village-el-desarrollo-de-uso-mixto-en-el-oeste-de-san-jose/>
- Castillo Félix, H. A. (2013). Evaluación de ecobarrios en Europa y su posible traslación al contexto latinoamericano. caso de la ciudad de Santo Domingo. Madrid.
- CFIA. (2010). Código Sísmico de Costa Rica. Cartago: Tecnológica de Costa Rica.
- CFIA. (2010). Guía Integrada para la Verificación de la Accesibilidad al Entorno Físico. Heredia.
- Cole, R. (2017). Caminos hacia la Sostenibilidad. Obtenido de *Caminos hacia la Sostenibilidad*: <https://caminossostenibilidad.com/>
- Construir. (11 de Diciembre de 2019). *Construir*. Obtenido de *Construir*: <https://revistaconstruir.com/mercado-costarricense-la-construccion-continua-avanzando-hacia-la-sostenibilidad/>
- David Rudin, Nicholas Falk. (1999). Building the 21st century home. The sustainable urban Neighborhood.
- Dirección de planificación y evaluación Observatorio Municipal. (2013). Ficha de Información Distrital. San José.
- Dominguez de Leire, T. (2017). Ecobarrio, análisis de la unidad ecológica mínima. Madrid: Universidad politécnica de Madrid.
- EDGE. (s.f.). EDGE. Obtenido de EDGE: <https://edgebuildings.com/project-studies/residences-at-santa-verde/?lang=es>
- Edwards, B. (2004). Guía Básica de la Sostenibilidad. Barcelona: Editorial Gustavo Gili,S.A.
- Ferrer Suárez, R. (2013). ÉCOQUARTIERS: EL ANTES Y EL DESPUÉS DE LA ZAC DE BONNE (GRENOBLE, FRANCIA) . Barcelona.

- Flores, M. d. (2013). El ecobarrio, una alternativa para el mejoramiento urbano de los asentamientos irregulares.
- Fournier, R. (2008). *Construcción Sostenible y madera: realidades, mitos y oportunidades*. Cartago: Tecnológico de Costa Rica.
- FUPROVI. (2018). Informe nacional situación de vivienda y desarrollo urbano en Costa Rica. San José.
- García Quesada, G. I. (2011). Formación de la Clase Media en Costa Rica. *Economías, Sociabilidades y Discursos Políticos*. San Pedro .
- García, J. M. (1 de Diciembre de 2015). *La Vanguardia*. Obtenido de *La Vanguardia*: <https://www.lavanguardia.com/vangdata/20151201/30524025194/salarios-empresas-tecnologia-eeuu.html#:~:text=Los%20empleados%20de%20las%20principales,de%2070.000%20d%C3%B3lares%20al%20a%C3%B1o>
- Germer, J. (1986). *Estrategias Pasivas para Costa Rica*.
- Hammond, G., & Jones, C. (2008). *Inventory of Carbon and Energy (ICE)*. Bath: University of Bath.
- Hernández Sampieri, R. (2008). *Metodología de la investigación*. México DF.
- Hernández, D. (30 de Octubre de 2018). *Plataforma Arquitectura*. Obtenido de *Plataforma Arquitectura*: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/904947/residencia-dortheavej-casas-para-todos-bjarke-ingels-group>
- Instituto Meteorológico Nacional. (2021). Monthly Average. San José.
- INTECO. (2017). *Construcción. RESET. Requisitos para edificaciones sostenibles en el Trópico*. INTECO.
- International Living Future Institute. (2019). *Living Building Challenge 4.0*. Seattle.
- INVU. (2018). *Reglamento de Construcciones*. San José.
- Jackson, P. (s.f.). Naciones Unidas. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/chronicle/article/de-estocolmo-kyotobreve-historia-del-cambio-climatico>
- Kotler, P., & Keller, K. (2012). *Dirección de Marketing*. México: Pearson.
- Mang, P., & Reed, B. (2015). *Regenerative Development and Design*.
- Mayor, X. (2008). "Connectivitat ecològica: elements teòrics, determinació i aplicació: importància de la connectivitat

ecològica com a instrument de preservació de l'entorn i d'ordenació del territori a Catalunya". Generalitat de Catalunya. Documents De Recerca, 13, p.23-61.

Ministère de la Cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales . (2020). Référentiel écoquartier. Paris.

Molina, I. (2003). Identidad nacional y cambio cultural en Costa Rica durante la segunda mitad del siglo XX (Vol. Serie Cuadernos de historia de las instituciones de Costa Rica N. 11). San Jose, Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Morales Ramos, R., Salazar Álvares, G., & Rodriguez Garro, F. (2019). Capacidad de consumo de los hogares costarricenses se deteriora. Heredia: UNA.

Municipalidad de San José. (2021). Visor del Cantón de San José. Obtenido de Visor del Cantón de San José: <https://msjcr.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=458224cde5a143e0a0b916ad2d6ff100>

Municipalidad de San José. (s.f.). Explicación sobre el plan de regeneración y repoblamiento de San José.

Naciones Unidas. (1987). Informe Brundtland.

Naciones Unidas. (s.f.). Naciones Unidas. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/climate-change/climate-solutions/cities-pollution>

NFPA. (2000). NFPA 101 Código de seguridad humana.

Peña, R. B. (2014). Living Proof. The Bullit Center. Washington.

Philine Gaffron, Gé Huismans, Franz Skala. (2008). Proyecto ecocity, Manual para el diseño de ecociudades en Europa Libro I. Grafilur S.A.

Plan Regulador. (s.f.). Propuestas de reformas al plan director urbano del cantón central. La Gaceta. Presidencia. (20 de junio de 2019). Presidencia de la República de Costa Rica. Obtenido de Presidencia de la República de Costa Rica: <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2019/06/plan-generara-1-075-viviendas-a-familias-de-ingresos-medios/#:~:text=El%20E2%80%9CPrograma%20integral%20de%20financiamiento%20de%20vivienda%20pa>

ra%20familias%20de,y%20segunda%20planta%2C%20construcci%C3%B

Presidente de la república, Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos, Ministerio de Economía Industria y Comercio, Ministro de Turismo. (s.f.). Reglamento a la Ley Reguladora de Propiedad en Condominio. San José.

Redacción La República. (Marzo de 7 de 2019). La República. Obtenido de La República: <https://www.larepublica.net/noticia/costa-rica-podria-ser-otro-silicon-valley>

Revista Summa. (21 de Septiembre de 2018). Revista Summa. Obtenido de Revista Summa: <https://revistasumma.com/santa-verde-la-nueva-ciudad-en-heredia-costa-rica-abre-sus-puertas/>

Rueda, S. (2007). Ciudad Sostenible.

Sacks, O. (2019). Todo en su lugar.

Salazar Ceciliano, E., & Tames Espinoza, N. (3 de Septiembre de 2014). Trópika: propuesta habitacional para la población adulta mayor. San José, Costa Rica.

Sánchez, S. (2011). "Biodiversitat urbana". ICTA-UAB.

Solís Moreira, J., & Coto Murillo, P. (2014). Convivencia urbana en San José. Un estudio sobre las prácticas cotidianas, las representaciones y proyecciones de las y los habitantes de barrio Cristo Rey y Escalante (2011-2013). San José: UNED.

Szalachman, R. (2008). La evolución del déficit de vivienda en Costa Rica y sus consecuencias para la política habitacional. Santiago: Naciones Unidas.

Székely, Á. (18 de Abril de 2011). Expok, comunicación de sostenibilidad y RSE. Obtenido de Expok, comunicación de sostenibilidad y RSE: <https://www.expoknews.com/los-genes-aman-la-naturaleza-que-es-la-biofilia/>

Tándem. (2020). Plan Maestro núcleo generador Ciudad Tec.

Taylor, P.d.; Farigh, L.; Henein, K. I Merriam G. (1993). Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 68: 571-573

Tuk Durán, J. (2012). Madera: Diseño y Construcción. CFIA.

U.S Green Building Council. (2009). Guía de estudio de LEED Green Associate del USGBC. Washington, DC.

Unidad de Ingeniería de Bomberos. (2013). Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios.

Universidad para la paz. (2000). Carta de la tierra. Obtenido de Carta de la tierra: <https://cartadelatierra.org/>

Vallejos Cotter, A. (9 de Enero de 2018). Endémico. Obtenido de Endémico: <https://www.endemico.org/biofilia-amor-por-todo-lo-vivo/>

Vega, M. (1996). Cambios en la sociedad costarricense en las décadas de los ochenta y noventa. San José: Universidad de Costa Rica.

Vega, M. (2008). Decimoquinto informe estado de la nación en desarrollo humano sostenible. Clases sociales y estilos de desarrollo en Costa Rica 1988-2008: propuesta para el estudio de la desigualdad social. .

Verdaguer, C. (2000). De la sostenibilidad a los ecobarrios.

Zigurat Global Institute of Tecnology. (4 de Octubre de 2018). Zigurat Global Institute of Tecnology. Obtenido de Zigurat Global Institute of Tecnology: <https://www.e-zigurat.com/blog/es/sistema-de-certificacion-de-la-sostenibilidad-leed-green-building-council-gbc/>

INDICE DE IMAGENES

Título	Fuente	Página
Imagen 01. Delimitación física. Tomada de google maps, diagramación autoría propia	https://www.google.com/maps/place/Trans.+24,+San+Jos%C3%A9/@9.9288265,-84.0952886,17z/data=!3m1!1e3!1s0x8fa0e351d1e99c39:0xad8ceaab678f7b5118m2!3d9.9288265!4d-84.0930999	17
Imagen 02. Evolución de la mancha urbana.	Morfología y regulación urbana en la transformación de la ciudad. El caso de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica	19
Imagen 03. Plan Maestro T24.	Plan maestro Núcleo Generador Ciudad TEC	20
Imagen 04. Ecobarrio Terra Fétil La Paz.	http://www.iboenweb.com/ibo/docs/Ecobarios%20y%20Urbanismo%20Sustentable.html	25
Imagen 05. Trópika.	Trabajo de graduación: Trópika propuesta habitacional para la población adulta mayor.	26
Imagen 06. Vauban-Alemania.	Tomado de dirt.asla.org	29
Imagen 07. Propuesta de edificio regenerativo.	https://elpais.com/elpais/2021/05/17/alterconsumismo/1621256657_253279.html	47
Imagen 08. Jardín Interno edificio 550 N.Y	https://www.traveler.es/experiencias/articulos/nuevo-jardin-publico-nueva-york-rascacielos-550-madison-avenue/17281	54
Imagen 09. Logo de Edge	https://edgebuildings.com/	61
Imagen 10. Bullit Center	Tomado de Living Proof	69
Imagen 11. Emplazamiento Bullit Center.	Tomado de Living Proof	69
Imagen 12 Forma. Tomado de Living Proof.	Tomado de Living Proof	71
Imagen 13 Análisis de iluminación.	Tomado de Living Proof	71
Imagen 14 El proyecto.	https://www.archdaily.mx/mx/904947/residencia-dortheavej-casas-para-todos-bjarke-ingels-group?ad_source=search&ad_medium=search_result_all	72
Imagen 15. Interior.	https://www.archdaily.mx/mx/904947/residencia-dortheavej-casas-para-todos-bjarke-ingels-group?ad_source=search&ad_medium=search_result_all	73
Imagen 16. Paso entre plazas.	https://www.archdaily.mx/mx/904947/residencia-dortheavej-casas-para-todos-bjarke-ingels-group?ad_source=search&ad_medium=search_result_all	73
Imagen 17. Entrada al proyecto	Autoría propia	74

Título	Fuente	Página
Imagen 18 La plaza central	Autoría Propia	74
Imagen 19. Sistemas eléctricos en vegetación.	Autoría Propia	75
Imagen 20. Personas en la avenida central.	https://crc891.com/2021/05/coronavirus-y-desempleo-son-las-principales-preocupaciones-en-la-ciudadania-afirma-la-ucr/	81
Imagen 21 Generación Digital	https://www.pexels.com/es-es/foto/personas-que-trabajan-frente-a-la-computadora-3184357/	87
Imagen 22. Vista aérea Transversal 24.	https://noticiassanjose.com/el-30-de-junio-vence-plazo-para-pagar-los-tributos-municipales/	99
Imagen 23. Ubicación.	Elaboración propia a partir de google maps.	101
Imagen 24. Antiguo CNP.	https://no.pinterest.com/pin/336644140870793214/?amp_client_id=-CLIENT_ID(&mweb_unauth_id=&simplified=true	105
Imagen 25. Entrada de los diferentes vientos	Elaboración propia	111
Imagen 26. Mapa delimitación del sector.	Elaboración propia	113
Imagen 27 Lote A CNP	Elaboración propia	114
Imagen 28 Lote B Fábrica de Yamber	Elaboración propia	114
Imagen 29 Lote C Baldío	Elaboración propia	114
Imagen 30. Escogencia del lote	Elaboración propia	115
Imagen 31. Barrios del distrito Hospital	Tomado de La Municipalidad de San José	116
Imagen 32. Mapa de llenos y vacíos.	Elaboración propia	117
Imagen 33. Cercanía de los nódulos de carga con el proyecto.	Autoría propia	118
Imagen 34 Parque Metropolitano La Sabana.	https://www.larepublica.net/noticia/parques-abriran-solo-para-deportistas-federados-ante-dificultad-de-supervisar-protocolos	120
Imagen 35 Corredor biológico Río María Aguilar.	https://www.elpais.cr/2021/03/24/proyecto-pretende-convertir-al-maria-aguilar-en-un-corredor-biologico-mas-accesible-y-verde/	121
Imagen 36 Intersección Yamuni.	Autoría propia	122

Título	Fuente	Página
Imagen 37 Vía férrea.	Autoría Propia	122
Imagen 38. Condominio.	Autoría Propia	123
Imagen 39 Mercado de Mayoreo.	Autoría Propia	123
Imagen 40. Fábrica Numar.	Autoría Propia	123
Imagen 41 .Mapa 3D escala media.	Modelado por Esteban Quirós.	123
Imagen 42. Lote Baldío	Autoría Propia	124
Imagen 43. Colindancia.	Autoría Propia	124
Imagen 44. Taller.	Autoría Propia	125
Imagen 45. Cementerio Calvo.	Autoría Propia	125
Imagen 46. Centro comercial.	Autoría Propia	125
Imagen 47. Transversal 24.	Autoría Propia	125
Imagen 48 Mapa 3D escala micro.	Modelado por Esteban Quirós.	125
Imagen 49. Uso de suelo y equipamientos.	Autoría Propia	127
Imagen 50. Movilidad.	Elaboración propia	129
Imagen 51. Parada.	Autoría Propia	130
Imagen 52. Basura en la calle.	Autoría Propia	130
Imagen 53. Acera.	Autoría Propia	130
Imagen 54. Acera dañada.	Autoría Propia	130
Imagen 55. Acera con muro.	Autoría propia	130
Imagen 56. Acera dañada	Autoría propia	130
Imagen 57. Calle y línea del tren.	Autoría propia	130
Imagen 58. Transversal 24	Autoría propia	131

Título	Fuente	Página
Imagen 59.T24 CNP.	Autoría Propia	133
Imagen 60. Plantel Municipal.	Autoría Propia	133
Imagen 61. Mural en la pared.	Autoría Propia	133
Imagen 62. Muro cementerio	Autoría Propia	133
Imagen 63. Bodega.	Autoría Propia	133
Imagen 64. Muro cementerio Calvo.	Autoría Propia	133
Imagen 65. Bordes.	Autoría Propia	133
Imagen 66. Flujos vehiculares.	Autoría Propia	134
Imagen 67. Flujos peatonales.	Autoría Propia	135
Imagen 68. Dimensiones del terreno.	Elaboración propia con base en el visor de la Municipalidad.	136
Imagen 69. Corte del terreno A-A'.	Elaboración propia	137
Imagen 70. Corten del terreno B-B'.	Elaboración propia	137
Imagen 71. Vista 1	Autoría Propia	138
Imagen 72. Vista 2.	Autoría Propia	138
Imagen 73. Vista 3	Autoría Propia	138
Imagen 74. Vista 4.	Autoría Propia	138
Imagen 75. Vista 5	Autoría Propia	138
Imagen 76. Vista 6.	Autoría Propia	138
Imagen 77. Isométrico del terreno	Elaboración propia	138
Imagen 78. Visual norte	Autoría propia	139
Imagen 79. Visual oeste.	Autoría propia	139
Imagen 80. Visual este	Autoría propia	139

Título	Fuente	Página
Imagen 81. Visual Sur.	Autoría Propia	139
Imagen 82. Delimitación del terreno	Autoría Propia	139
Imagen 83. Apertura.	Elaboración propia	140
Imagen 84. Apertura.	Elaboración propia	140
Imagen 85. Conexión	Elaboración propia	141
Imagen 86. Circulación.	Elaboración propia	141
Imagen 87. Corazón del proyecto.	Elaboración propia	145
Imagen 88. Dos etapas del terreno.	Elaboración propia	147
Imagen 89. Estructura de campo.	Elaboración propia	148
Imagen 90. Estructura de campo.	Elaboración propia	149
Imagen 91. Configuración programática.	Elaboración propia	152
Imagen 92. Madera laminada antes el fuego.	Tomado de Madera diseño y construcción.	163
Imagen 93. Estructura en madera laminada.	https://tectonica.archi/materials/estructuras-de-madera-laminada-de-fibras-paralelas/	163
Imagen 94. Planta de cubiertas de la propuesta.	Elaboración propia	171
Imagen 95.Etapas.	Elaboración propia	173
Imagen 96.Visualización primera etapa.	Elaboración propia	174
Imagen 97. Planta primera etapa.	Elaboración propia	174
Imagen 98. Visualización segunda etapa.	Elaboración propia	175
Imagen 99. Planta segunda etapa.	Elaboración propia	175
Imagen 100. Visualización tercera etapa.	Autoría propia	176
Imagen 101.Planta tercera etapa.	Autoría propia	176
Imagen 102. Visualización del complejo.	Autoría propia	177

Título	Fuente	Página
Imagen 103. Planta rasante.	Elaboración propia	179
Imagen 104. Planta rasante señalizada.	Elaboración propia	181
Imagen 105. Funcionamiento de las cubiertas.	Elaboración propia	183
Imagen 106. Subterráneo.	Elaboración propia	185
Imagen 107. Planta nivel 3.	Elaboración propia	186
Imagen 108. Residencia simple.	Elaboración propia	187
Imagen 109. Residencia doble.	Elaboración propia	187
Imagen 110. Comedor común de las residencias.	Elaboración propia	188
Imagen 111. Cocina común de las residencias.	Elaboración propia	188
Imagen 112. Área de trabajo residencias.	Elaboración propia	189
Imagen 113. Lavandería común residencias.	Elaboración propia	189
Imagen 114. Residencia simple	Tomado de Madera diseño y construcción.	190
Imagen 115. Residencia doble	https://tectonica.archi/materials/estructuras-de-madera-laminada-de-fibras-paralelas/	191
Imagen 116. Planta nivel 4	Elaboración propia	192
Imagen 117. Planta nivel 5	Elaboración propia	193
Imagen 118. Planta nivel 6	Elaboración propia	194
Imagen 119. Planta nivel 7	Elaboración propia	195
Imagen 120. Planta nivel 8.	Elaboración propia	196
Imagen 121. Planta nivel 9.	Elaboración propia	197
Imagen 122. Planta nivel 10.	Elaboración propia	198
Imagen 123. Tipo A	Elaboración propia	199
Imagen 124. Tipo B.	Elaboración propia	199

Título	Fuente	Página
Imagen 125. Tipo C.	Elaboración propia	199
Imagen 126. Tipo A	Elaboración propia	200
Imagen 127. Tipo B.	Elaboración propia	200
Imagen 128. Tipo C	Elaboración propia	200
Imagen 129. Tipo A	Elaboración propia	201
Imagen 130. Tipo B	Elaboración propia	201
Imagen 131. Tipo C.	Elaboración propia	201
Imagen 132. Tipo D.	Elaboración propia	201
Imagen 133. Tipo estudio.	Elaboración propia	202
Imagen 134. Tipo estudio.	Elaboración propia	203
Imagen 135. Apartamento 2 habitaciones.	Elaboración propia	204
Imagen 136. Elevación norte.	Elaboración propia	207
Imagen 137. Elevación Sur	Elaboración propia	209
Imagen 138. Elevación este.	Elaboración propia	211
Imagen 139. Elevación oeste	Elaboración propia	213
Imagen 140. Corte A-A'.	Elaboración propia	215
Imagen 141. Corte B-B'.	Elaboración propia	217
Imagen 142. Fachadas plaza central.	Elaboración propia	219
Imagen 143. Fachada sureste.	Elaboración propia	221
Imagen 144. Fachada noroeste.	Elaboración propia	223
Imagen 145. Fachada noroeste.	Elaboración propia	225
Imagen 146. Despiece estructural.	Elaboración propia	227

Título	Fuente	Página
Imagen 147. Corte estructural.	Elaboración propia	229
Imagen 148. Salida segura.	Elaboración propia	230
Imagen 149. Diagrama 3D de las salidas.	Elaboración propia	231
Imagen 150. Planta ruta de desechos.	Elaboración propia	232
Imagen 151. Diagrama ruta de desechos.	Elaboración propia	233
Imagen 152. Corte instalaciones mecánicas.	Elaboración propia	234
Imagen 153. Planta instalaciones mecánicas.	Elaboración propia	235
Imagen 154. Corte instalaciones eléctricas.	Elaboración propia	236
Imagen 155. Ruta instalaciones eléctricas.	Elaboración propia	236
Imagen 156. Ubicación de cuartos eléctricos	Elaboración propia	237
Imagen 157. Ubicación de transformadores en sótano.	Elaboración propia	237
Imagen 158. Plaza de acceso.	Elaboración propia	240
Imagen 159. Plaza-colchón verde.	Elaboración propia	241
Imagen 160. Plaza del arte.	Elaboración propia	242
Imagen 161. Plaza de arte.	Elaboración propia	243
Imagen 162. Colchón verde.	Elaboración propia	244
Imagen 163. Colchón verde.	Elaboración propia	245
Imagen 164. Plaza cubierta.	Elaboración propia	246
Imagen 165. Plaza cubierta.	Elaboración propia	247
Imagen 166. Mercado gastronómico.	Elaboración propia	248
Imagen 167. Mercado gastronómico.	Elaboración propia	249
Imagen 168. Escaleras arquitectónicas	Elaboración propia	250

Título	Fuente	Página
Imagen 169. Escaleras arquitectónicas.	Elaboración propia	251
Imagen 170. Aulas de capacitación.	Elaboración propia	252
Imagen 171. Plaza del agua.	Elaboración propia	253
Imagen 172. Sala de Acrobacias.	Elaboración propia	254
Imagen 173. Pared de escalar.	Elaboración propia	255
Imagen 174. Área de relajación.	Elaboración propia	256
Imagen 175. Huerta Vertical.	Elaboración propia	257
Imagen 176. Parque para mascotas.	Elaboración propia	258
Imagen 177. Laguna de retención.	Elaboración propia	259
Imagen 178. Terraza Atardecer.	Elaboración propia	260
Imagen 179. Terraza de la piscina.	Elaboración propia	261
Imagen 180. Espacio de trabajo común.	Elaboración propia	262
Imagen 181. Espacio de trabajo común.	Elaboración propia	263
Imagen 182. Zona infantil.	Elaboración propia	264
Imagen 183. Zona infantil.	Elaboración propia	265
Imagen 184. Huerta Vertical.	Elaboración propia	266
Imagen 185. Pared de escalar.	Elaboración propia	266
Imagen 186. Estacionamiento de bicicletas.	Elaboración propia	267
Imagen 187. Rampa de acceso parqueo-zona infantil.	Elaboración propia	267
Imagen 188. Vacío 1.	Elaboración propia	270
Imagen 189. Vacío 2.	Elaboración propia	271
Imagen 190. Vacío 3.	Elaboración propia	271

INDICE DE FIGURAS

Título	Fuente	Página
Figura 01. Desarrollo antes y después del 1987.	Tomado de Guía Básica de la Sostenibilidad. Adaptación propia.	30
Figura 02. Evaluación de sostenibilidad según Butters.	Tomado de Trópika propuesta habitacional	35
Figura 03. De la sostenibilidad a la regeneración.	Tomado de Living Future. Adaptación propia.	49
Figura 04 Funcionamiento sostenible edificio Quito Publishing House. Tomado de Archdaily.	https://www.archdaily.com/799556/quito-publishing-house-estudio-a0/582c624ce58eab2000003b-quito-publishing-house-estudio-a0-axonometric	55
Figura 05. Ideales del LBC.	Tomado de Living Future.	62
Figura 06. Estrategias de diseño climático.	Tomado de Living proof.	70
Figura 07 Muro poroso. Tomado de Archdaily	https://www.archdaily.mx/mx/904947/residencia-dortheavej-casas-para-todos-bjarke-ingels-group?ad_source=search&ad_medium=search_result_	72
Figura 08. Llenos y vacíos.	Digramación propia con base en google maps.	75
Figura 09. Demografía.	Diagramas propios con base en datos del INEC.	82
Figura 10. Edad.	Diagramas propios con base en datos del INEC.	82
Figura 11. IDS.	Diagramas propios con base en datos del INEC	83
Figura 12. vivienda.	Diagramas propios con base en datos del INEC.	84
Figura 13. hogares.	Diagramas propios con base en datos del INEC.	84
Figura 14. empleo	Diagramas propios con base en datos del INEC.	85
Figura 15. Sectores económicos	Diagramas propios con base en datos del INEC.	85
Figura 16. Movilidad	Diagramas propios con base en datos del INEC.	85
Figura 17. Disminución de la brecha entre el quintil I y III.	Tomado de Observatorio de la Coyuntura Económica y Social.	90
Figura 18. Temperatura.	Tomada de climate consultant.	106
Figura 19. Lluvia y viento.	Tomada de climate consultant.	107
Figura 20. Nubosidad	Tomada de climate consultant.	108

Título	Fuente	Página
Figura 21. Humedad relativa	Tomada de climate consultant.	109
Figura 22. Solsticio de invierno planta.	Tomada de Revit	110
Figura 23. Solsticio de invierno perspectiva	Tomada de Revit	110
Figura 24. Volumetría I.	Elaboración propia	150
Figura 25. Volumetría II	Elaboración propia	150
Figura 26. Volumetría III.	Elaboración propia	151
Figura 27. Volumetría IV	Elaboración propia	151
Figura 28. Configuración programática en corte.	Elaboración propia	153
Figura 29. Gasto energético materiales.	Tomado de Madera diseño y construcción.	161
Figura 30. Resultados del consumo energético.	Elaboración propia	167
Figura 31. Disminución de carbono	Elaboración propia	169
Figura 32. Cantidad de paneles	Elaboración propia	239
Figura 33. Rentabilidad Apartamentos.	Elaboración propia	272
Figura 34. Rentabilidad comercio.	Elaboración propia	273

INDICE DE TABLAS

Título	Fuente	Página
Tabla 01. Normativa.	Elaboración propia	37
Tabla 02. Metodología.	Elaboración propia	43
Tabla 03. Normativa.	Tomado de guía de estudio de LEED.	60
Tabla 04. Consumo energético.	Tomado de Living Future.	64
Tabla 05. Conclusiones.	Elaboración propia	77
Tabla 06. Programa arquitectónico	Elaboración propia	159
Tabla 07. Ahorro energético.	Elaboración propia	165
Tabla 08. Ahorro energético, vigas.	Elaboración propia	166
Tabla 09. Carbono producido.	Elaboración propia	169
Tabla 10. Luminarias.	Elaboración propia	239
Tabla 11. Presupuesto.	Elaboración propia	275
Tabla 12. Costo de apartamentos.	Elaboración propia	276
Tabla 13. Adquisición de apartamentos.	Elaboración propia	277
Tabla 14. Densidad.	Elaboración propia	278