

Minda, M. Juan G.(2022). Diseño de un edificio de vivienda con la aplicación de sistemas de eficiencia hídrica en lumbisí,Quito,2021



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES Y DISEÑO  
CARRERA DE ARQUITECTURA**

DISEÑO DE UN EDIFICIO DE VIVIENDA CON LA APLICACIÓN DE SISTEMAS DE  
EFICIENCIA HÍDRICA EN LUMBISÍ, QUITO.

Trabajo previo a la obtención del título de Arquitecto

**Autor:**

Juan Gabriel Minda Mena

**Tutor:**

M.Arch. Marcelo Villacis

Quito-Ecuador  
2022

## AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN

Yo, JUAN GABRIEL MINDA MENA, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre "DISEÑO DE UN EDIFICIO DE VIVIENDA CON LA APLICACIÓN DE SISTEMAS DE EFICIENCIA HÍDRICA EN LUMBISÍ, QUITO" como requisito para optar al grado de arquitecto y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 26 días del mes de enero del 2022, firmo conforme:



.....  
JUAN GABRIEL MINDA MENA

C.I. 1003495767

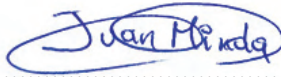
Dirección: Pichincha, Quito, Sede, Cotocollao.

Correo Electrónico: [jminda@indoamerica.edu.ec](mailto:jminda@indoamerica.edu.ec)

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 28 de Enero de 2022



.....  
JUAN GABRIEL MINDA MENA  
CI: 1003495767

.....  
M.Arch. Marcelo Villacis  
CI: 1312200106

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: APLICACIÓN DE SISTEMA HÍDRICO EFICIENTE EN UN EDIFICIO DE VIVIENDA EN LUMBISÍ QUITO, 2022, previo a la obtención del Título de Arquitecto, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de integración curricular.

Quito, 28 de Enero de 2022

.....  
JOSÉ RAMÓN LEYVA GUZMÁN  
CI: 1756756902

.....  
JORGE PONCE TAMAYO  
CI: 1757008436

.....  
RAÚL MARCELO VILLACIS ORMAZA  
CI: 1312200106

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo primero a Dios por darme la oportunidad de estar vivo y con fuerzas suficientes para emprender cualquier desafío, y uno de ellos es llegar hasta este momento de poder culminar con éxito la carrera que tanto anhelo. A mi esposa que ha sido el pilar fundamental en todo momento de mi vida y en la carrera, que a pesar de todos los obstáculos que se interpusieron en el camino, siempre estuvo a mi lado para guiarme, apoyarme con su sabiduría y experiencia que ha adquirido durante su vida profesional.

## AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi familia, maestros de cátedra, amigos y compañeros, que me guiaron con ideas, experiencias vividas, y la buena voluntad que siempre estuvo presente para colaborar en lo que podían. También agradezco a la institución que me abrió las puertas y tuve la oportunidad de cursar esta carrera que tanto me ha gustado, y como no agradecer a Dios que es el principal actor para que haya sucedido esto. Gracias a todo esto hoy empiezo un nuevo rumbo que de seguro será lleno de buenas oportunidades y de grandes desafíos en mi carrera profesional.

## RESUMEN EJECUTIVO

Los recursos hídricos a nivel mundial se han visto afectados por diferentes factores en los últimos años, esto debido a que los seres humanos no hacemos conciencia del daño que ocasionamos al contaminar el medio ambiente y las fuentes de agua, que con esto lo único que se obtiene es el incremento del calentamiento global y su efecto rebote negativo que nos trae con siglo. Y si de calentamiento global hablamos, esto que tanto daño le ha hecho a nuestro planeta, es hora de recapacitar como sociedad y empezar a actuar de manera responsable cuidando los recursos naturales como el agua dulce en este caso.

Es por eso que en esta investigación se aborda de manera enfática, la importancia de cuidar el agua en las viviendas. Para este fin se plantea varias estrategias de sostenibilidad activas y pasivas, se calcula la oferta y demanda de agua necesarias para el desarrollo de los habitantes. Para que un edificio de vivienda sea autosuficiente y genere su propio suministro de agua potable y todas las aguas servidas se traten y se reutilicen dentro del mismo lugar y de esa manera no depender una red de agua potable ni alcantarillado como tal.

DESCRIPTORES: Acuíferos/ Eficiencia hídrica / Regenerativo/ Sostenible

## ABSTRACT

Water resources worldwide have been affected by different factors in recent years, this is because human beings are not aware of the damage we cause by polluting the environment and water sources, that with this the only thing that is obtained is the increase in global warming and its negative rebound effect that it brings with it. And if we are talking about global warming, this that has done so much damage to our planet, it is time to reconsider as a society and start acting responsibly, taking care of natural resources such as fresh water in this case.

That is why this research emphatically addresses the importance of caring for water in homes. For this purpose, several active and passive sustainability strategies are proposed, the supply and demand of water necessary for the development of the inhabitants is calculated. For a housing building to be self-sufficient and generate its own supply of drinking water and all wastewater is treated and reused within the same place and thus not depend on a network of drinking water or sewage as such.

**KEYWORDS:** Aquifers/ Water efficiency / Regenerative/ Sustainable





# ÍNDICE CONTENIDOS

ETAPA 1 CONOCIMIENTO PREVIO .....	1
Problemática. ....	1
Introducción al Problema de estudio.....	1
Planteamiento del problema .....	2
Los acuíferos en el mundo.....	3
Oferta y demanda de agua en Quito.....	4
Justificación.....	6
Objetivos .....	7
Fundamentación teórica .....	7
Certificaciones y estrategias.....	7
Pétalo de agua .....	8
Estrategias de sostenibilidad.....	8
Recolección de agua lluvia .....	8
Aguas grises .....	9
Elección de grifería y accesorios eficientes. ....	9
Análisis de referentes.....	10

ETAPA 2 DIAGNÓSTICO .....	12
METODOLOGÍA .....	12
Sistema de procesos y etapas .....	13
Levantamiento de datos .....	15
Condiciones ambientales .....	18
Vientos .....	18
Especies vegetales .....	20
ETAPA 3 Mi propuesta .....	21
PROPUESTA .....	22
Introducción .....	22
Justificación .....	19
Concepto y diagramas generativos .....	20
Planos técnicos .....	28
Consumo de agua en el DMQ .....	42
Cálculo caso base .....	43
Cálculo Caso Optimizado .....	44
Aplicación de estrategias eficiencia hídrica .....	45
Provisión de agua en meses de verano .....	61
Edificio de agua neta cero .....	63
Visualizaciones .....	64
Conclusiones- Recomendaciones .....	67
Bibliografía .....	68

**ETAPA 1**

**CONOCIMIENTO PREVIO**



## Problemática

Alto consumo de agua en viviendas.

### Introducción al Problema de estudio

Con el incremento poblacional y el cambio climático más la alta demanda y el consumo excesivo de agua, ha dado paso a grandes controversias desde varios puntos de vista de la sociedad, ya que este recurso es vital para el correcto desarrollo y sobrevivencia de los seres humanos, a raíz de esto se han visto afectadas de manera exponencial las fuentes de abastecimiento y suministro de agua, el alto consumo en los últimos años ha llevado a la sociedad a pensar nuevas alternativas de captación de agua, retomando la técnica de la antigüedad donde esto ya se experimentaba para la recolección de agua.

En los últimos años, varios países han profundizado la concientización en relación al cuidado y uso moderado del agua implementando estrategias de sostenibilidad para medir el consumo vs el ahorro de agua tales como: LEED (Norte América), BREAM (Gran Bretaña), CASBEE (Japón).

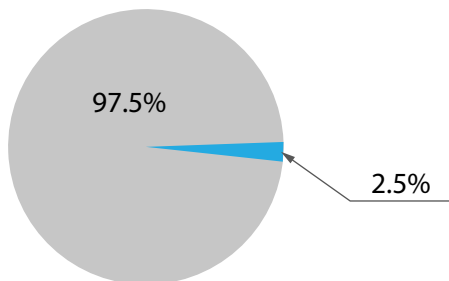
Esto ha contribuido a que arquitectos, ingenieros civiles, activistas, políticos y sociedad en general, tomen conciencia de la importancia de ahorrar agua, y empiecen a implementar algunos sistemas para el aprovechamiento y uso responsable del agua. Por otro lado, también se enfatiza en la necesidad de ahorrar agua en viviendas, ya que este es un recurso de vital importancia para el desarrollo de la vida de los individuos en cualquier lugar del planeta.

Es por eso que esta investigación se empeña en demostrar que la recolección de agua lluvia y reutilización del agua gris, puede ayudar a mitigar de cierta manera la problemática que tenemos hoy en día del despilfarro de agua que existe en viviendas e industrias a nivel mundial y local.

## Planteamiento del problema

Durante las tres últimas décadas se ha venido discutiendo sobre sostenibilidad, esto ha contribuido significativamente a este gran problema. Según la (ONU) en 1972, se añade por primera vez el medio ambiente como un problema global.

“Estudios recientes sitúan el monte de agua dulce necesaria para beber, la industria y el saneamiento, en torno al 2,5 % del suministro total de agua MUNDO. Se estima que un tercio de esto es de fácil acceso a los seres humanos a través de lagos, arroyos y ríos (Kubba, 2010).” Si a esto le sumamos el estado actual de los acuíferos de agua dulce mundial que están con su capacidad de abastecimiento en contra, hay la obligación por parte de toda la población de cuidar y reutilizar el agua para que las futuras generaciones no se vean afectadas más adelante. (Blandón Bautista, 2016).



Según estudios realizados sobre la proyección de crecimiento de la población urbana y rural en el plan maestro “agua de Quito”, asume que el incremento de la tasa poblacional en el DMQ para el año 2040 es de un 29.5% adicional. Por lo tanto, esto de alguna manera condiciona y pone en riesgo la capacidad de abastecimiento de agua potable para la población creciente en el futuro. (Plan Maestro de Abastecimiento de Agua, 2011)

La recolección de aguas pluviales juega un papel muy importante dentro del sistema hídrico eficiente, ya que con esto se pretende reducir el impacto de aguas subterráneas, aguas abajo y escorrentías, direccionando estas aguas para humedales, jardinerías a través de infiltraciones antes de ser descargadas en alcantarillados y posterior a los ríos.

Total de agua dulce disponible a nivel mundial 2.5%.

El entorno construido es responsable de respetar y preservar el agua como un recurso precioso, debido a la escasez de agua potable, ya que esto se está convirtiendo en un problema grave, a nivel mundial varios países enfrentan deficiencia de calidad de agua comprometida. Incluso algunas regiones que han tratado de evitar estos problemas, hoy en día están presenciando el riesgo de perder gran cantidad de agua dulce, esto gracias a los impactos del cambio climático los acuíferos se encuentran en una constante reducción de su capacidad, esto sin duda presenta un problema significativo para llevarnos a pensar en cuidar el agua con mayor responsabilidad (future, 2021)

## Los acuíferos en el mundo

Europa registra la mayor tasa en proporción mundial de extracción de agua, para la agricultura en un 40%, y para el consumo humano se destina a través de los municipios aproximadamente un 50% y el 10% restante se consume en el sector industrial.

Asia por su parte depende de los acuíferos del norte de China y Siberia, que se ubica ceca de la región polar. En esta región ala igual que Estados Unidos, registran las tasas más altas de extracción de agua subterránea a nivel mundial. (Bruckmann, 2012)

Las regiones con menor índice de reposición de agua, por la escasez de precipitaciones ala año, están en la región desértica del Sahara, la India, Asia central, Australia, más la franja desértica que cubre desde la costa peruana hasta el desierto de Atacama en Chile y el norte de México, más gran parte del centro oeste de Estados Unidos. En estas regiones se puede considerar el agua como recurso no renovable.

En américa del sur posee tres grandes acuíferos: La cuenca del Amazonas, la cuenca del Marañón y el sistema acuífero guaraní, se puede considerar por el volumen de las reservas, que américa del sur tiene mayor capacidad de reposición de agua en estos sistemas.

América del sur representa la mayor reserva de agua dulce en el planeta. Se puede considerar que en esta región existe mayor reposición de agua que sobre pasan los 500 mm/año, lo que constituye un mayor abastecimiento de los sistemas acuíferos y una mejor mantención y reproducción ecológica y el desarrollo de la biodiversidad de la región. (Bruckmann, 2012)

## Oferta y demanda de agua en Quito

En la ciudad de Quito se hace un estudio a través de la EMAPS y el plan maestro de abastecimiento de agua, el pronóstico del abastecimiento de agua potable con proyección para el año 2040 es considerable; En este plan se pretende maximizar la viabilidad de los proyectos planteados para captar una mayor cantidad de agua para la ciudad. Es necesario tomar en cuenta que para el año 2040 a raíz del crecimiento poblacional, en la ciudad de Quito, el balance oferta demanda de agua demuestra una reducción en los caudales, esto hace que hace que a futuro sea necesario recurrir a otros caudales adicionales de agua potable para abastecer a toda la ciudad.

En el gráfico de oferta y demanda se puede apreciar la reducción de caudal de agua potable que puede darse entre el año 2020-2025, a medida que pasan los años con el crecimiento poblacional y la demanda de agua que se necesita para satisfacer las necesidades de la gente. Por tanto, la EMAPS necesitará aumentar en un 38% su capacidad para lograr suministrar agua potable al total de la ciudad.



## Oferta Demanda de Agua en el DMQ

Gráfico Oferta - Demanda de Agua potable en el DMQ - Ajustado  
Actualización Plan Maestro 2010

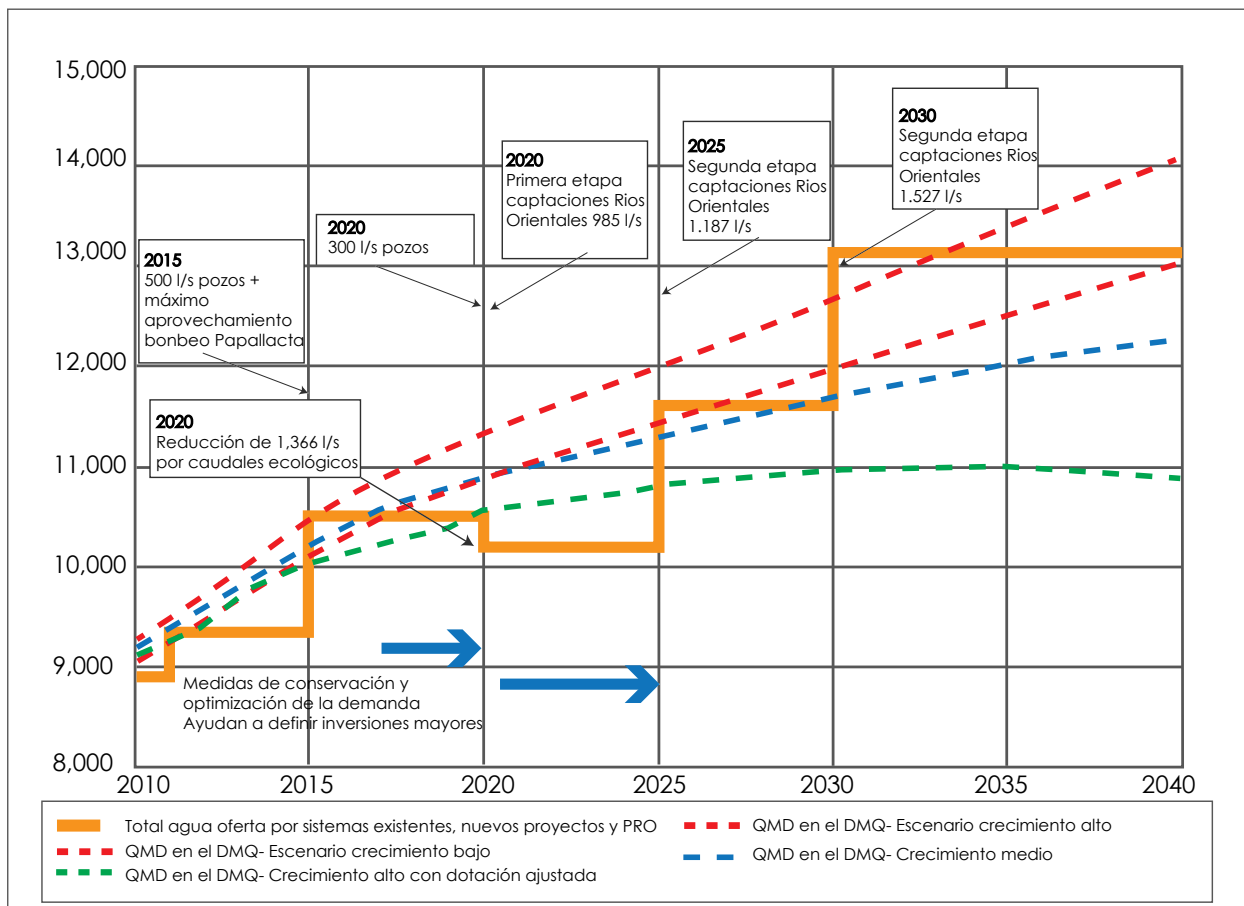


Figura 1

Fuente: Plan Maestro Agua Potable en el DMQ

Elaboración propia



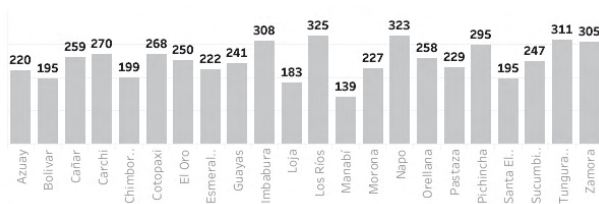
## Justificación

En la actualidad, el DMQ (Distrito Metropolitano de Quito) cuenta con una capacidad instalada de producción de agua potable de 9,467 l/s (8,560 estos son provenientes de las plantas principales y menores ubicadas en el DUQ y 907 l/s provenientes de vertientes y plantas de tratamiento ubicadas en algunas parroquias aledañas de la ciudad).

En cuanto a la comparación de capacidad instalada en el DMQ, la producción de agua potable tendrá una mayor demanda en el futuro, puesto que deberá aumentar en un 30% su capacidad en sus caudales para el año 2040. (HAZEN AND SAWYER, 2011)

Dentro de ello el Distrito Metropolitano de Quito, tiene previsto preservar los caudales ecológicos que existen en algunas fuentes, esto implica que la capacidad de abastecimiento de agua, se verá limitada en los próximos 20 años.

Consumo de agua/día por habitante en Ecuador



Fuente el Senagua/ INEC

La gráfica muestra claramente que que a nivel nacional en Ecuador el consumo diario por persona es elevado. Tomando en cuenta esto el estudio se centra el la provincia de pichincha ciudad Quito.

Logrando resaltar que el consumo de agua diario está sobre los 295 litros día por persona, pudiendo notar que es un consumo de agua muy alto.

El Distrito Metropolitano de Quito alberga al 16% de la población nacional, por lo tanto, la tasa de crecimiento poblacional según el "Plan Maestro agua de quito 2010", cada vez va en aumento. Esto significa que para el año 2040 la demanda de agua deberá aumentar su capacidad de 7200 a 10300 L/s. (Campaña1, 2017)

Es por eso que en este proyecto se pretende implementar un sistema hídrico eficiente, acompañado de estrategias de sostenibilidad que ayuden a la recolección de aguas pluviales y reutilización de aguas grises, y un previo tratamiento antes de ser evacuadas a escorrentía. Sumado a esto también se considera concientizar a los usuarios del edificio, que adopten el uso responsable del agua. Además, se espera mitigar la alta demanda y consumo de agua potable que hoy en día requieren las edificaciones para satisfacer las necesidades de sus ocupantes.

## Objetivos

### Objetivo General

Diseñar un sistema hídrico que sea capaz de recolectar, purificar y reutilizar aguas pluviales y grises de un edificio de vivienda.

### Objetivo Específico

- 1.-Definir la demanda hídrica de un departamento tipo en un edificio de vivienda bajo términos de sostenibilidad y desarrollo positivo.
- 2.- Demostrar la reducción en consumo hídrico y eficiencia del sistema de agua, mediante una comparación cuantitativa entre un caso base y los resultados de las estrategias aplicadas en un caso optimizado.
- 3.- Diseñar un ante proyecto de un edificio de vivienda, aplicando estrategias de sostenibilidad para mitigar la alta demanda de agua potable en la edificación.

## Fundamentación teórica

Esta investigación busca encontrar respuestas positivas a la problemática relacionada con: el despilfarro del agua en viviendas, y la evacuación de las aguas servidas directamente hacia alcantarillados sin un previo tratamiento, esto ocasiona un impacto negativo al medio ambiente contaminando los ríos y vertientes de agua dulce. Por otro lado también este consumo excesivo de agua está dando paso a la reducción prematura de los acuíferos que dotan de agua al planeta. Ya que con la escasez de lluvias, no tiene la capacidad de regenerarse con facilidad (Bruckmann, 2012)

### Certificaciones y estrategias seleccionadas

#### Certificación EDGE

EDGE. Es una certificación, que incluye una plataforma para edificaciones que cumplen estándares de sostenibilidad para catalogarse como edificios verdes. EDGE permite dar soluciones tempranas durante el primer proceso de diseño del edificio, para lograr la reducción de costos de funcionamiento y mitigar el impacto ambiental que puede ocasionar el mismo. (Future, Desafío del Edificio Vivo, 2016)

Esta certificación permite descubrir soluciones y técnicas en el inicio de planificación del proyecto, logrando mostrar ahorro operacional y buscando reducir las emisiones de carbono. Esto está diseñado para implementar en diferentes tipologías de edificaciones como: hospitales, viviendas, comercio, oficinas y educación. Además, se puede usar en edificaciones existentes, sin importar su ciclo de vida útil y también en edificios nuevos y remodelados (Future, 2016)

Por lo tanto, para que una edificación sea capaz de cumplir con los estándares mínimos de EDGE, debe reflejar una reducción de al menos el 20% en proyecciones de consumo de agua, energía y materiales. De esa manera pretende democratizar la existencia de edificios verdes, demostrando las ventajas que trae la optimización y uso eficiente de los recursos. (Desafío del Edificio Vivo, 2016, pág. 27,29)

## Certificación Living Building Challenge

El objetivo del edificio vivo es que los edificios pasen a ser verdaderamente regenerativos, concibiendo cada acto de diseño, proyección y construcción de cada proyecto, para lograr el impacto positivo en la comunidad edificada, y lograr un cambio gradual en la concepción de la sociedad, que esto direcciona hacia una

mirada atrás la huella ambiental negativa que dejamos como sociedad.

## Pétalo de agua LBC

Por otro lado, LBC, "Pétalo de agua" busca satisfacer todas las demandas de agua dentro de la capacidad carga de un determinado lugar y su entorno, utilizando sistemas de optimización específicos que se adapten al lugar y clima donde se encuentre, esto se debe lograr infiltrando o reutilizando los recursos hídricos en el mismo lugar. (Future, 2017)

Living Building Challenge "Pétalo de agua", esta certificación se aplica a todos los edificios vivos en diferentes escalas, para satisfacer todas las demandas utilizando un conjunto de reglas y leyes para que se debe cumplir para ser acreditado como regenerativo, para esto se utiliza sistemas de gestión de demandas de agua dentro de la capacidad de carga del lugar, imitando las condiciones hidrológicas naturales y reutilizando todos los recursos hídricos en el mismo lugar y cumpliendo con todas las limitaciones que pone por delante este pétalo.. (Future, Pétalo de Agua Manual, 2017)

## Edificios regenerativos intención

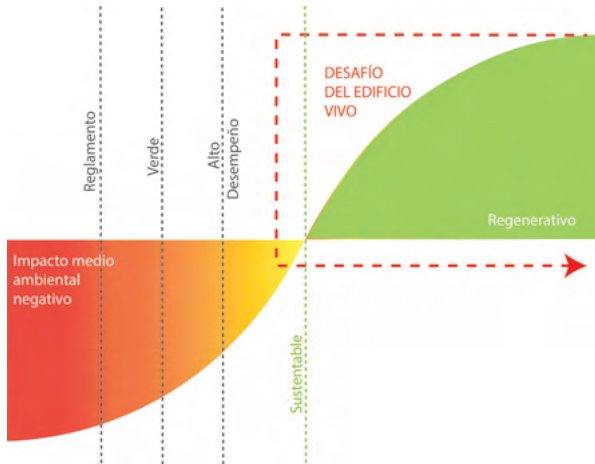


Figura 2; Diagrama edificio regenerativo  
Fuente: Desafío del edificio vivo  
Elaboración propia

## Estrategias de sostenibilidad

Se considera aplicar algunas estrategias de sostenibilidad que ayudarán a la optimización del consumo de agua, y nos ayudarán a que la edificación no requiera de una conexión a la red de agua potable municipal, no que sea capaz de producir su propia agua in situ.

## Recolección agua lluvia

El agua de lluvia se captará en cubiertas y terrazas, para ser almacenadas y tratadas previo a la utilización dentro de la edificación mediante equipos de purificación de agua.

## Ventajas de recolectar agua de lluvia

1. Disminuye el uso de la energía y reduce las emisiones de carbono.
2. Reduce la escorrentía
3. Reabastece los suministros de agua subterránea.
4. Reduce la sobreexplotación de aguas subterráneas.
5. Se obtienen suelos y plantas más saludables
6. Es económico y de bajo mantenimiento

## Aguas grises

Estas son las que provienen de lavadoras de ropa, duchas, lava manos en baños, lava platos en cocinas. Son aguas residuales que tuvieron un uso ligero, que pueden obtener jabón, bacterias, cabellos, grasa, pero que están en un término medio de limpieza para poder ser utilizadas en inodoros, riego de jardinerías y limpieza general. (Allen, 2015)

**Beneficios de aguas grises:** La reutilización de estas aguas es un componente importante, ya que, aplicando prácticas sustentables del uso del agua, por ejemplo, se disminuye el uso de agua potable hasta un 40% dependiendo del lugar y el diseño del sistema. Además, reduce el costo de la taza de suministro de agua potable.

**Cuidados de las aguas grises:** Estas aguas no se deben almacenar por más de 24 horas, ya que los nutrientes se descomponen y generan malos olores. Todos los sistemas deben ser diseñados para absorber en el suelo el agua para que nadie tenga contacto con ella. No se permite estancamiento o escorrentías de aguas.

## **Elección de grifería y accesorios eficientes.**

Una buena elección de piezas y accesorios en baños, cocina, lavanderías hará que el consumo disminuya considerablemente en todos los puntos de consumo de agua en las viviendas.

Todo el sistema que se pretende aplicar más adelante está diseñado para que responda a la necesidad del usuario y cumpla con los estándares requeridos dentro del pértigo de agua al que hacemos referencia en el Libing Building Challenge.

## ● Análisis de referentes

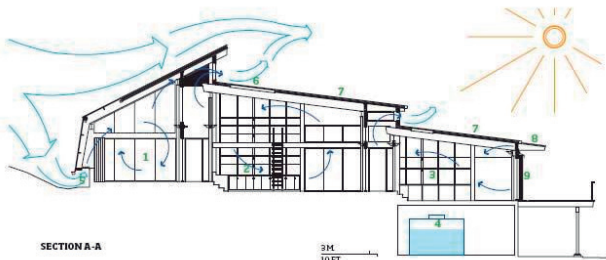
Para entender el procedimiento y respuesta al problema, se hace referencia a los siguientes proyectos.

### 1 Laboratorio de energía Hawai'i prep Academy

#### SISTEMAS UTILIZADOS

##### RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA

El Laboratorio de Energía tiene 6,100 pies cuadrados de área de techo, que se usa en su totalidad para recolectar tanto el agua de lluvia como la condensación. Una serie de canalones dirige el agua recolectada a una cisterna de 10,000 galones ubicada debajo de la terraza oeste para su almacenamiento antes del tratamiento.



Sección:  
Fuente: web

##### MANEJO DE AGUAS PLUVIALES.

El agua de lluvia del techo se dirige a una cisterna. El equipo también agregó pozos de filtración para mitigar el aumento de la escorrentía y la disminución del potencial de infiltración como resultado de la introducción de techos impermeables y superficies duras en el sitio. La escorrentía del sitio sigue el patrón de drenaje previo al desarrollo, con una pendiente de norte a sureste.



Sistema de recolección de agua  
Fuente: web

## 2 Smith college bechtel environmental

### Detalles del proyecto

Obtuvo la certificación Living Building Challenge (LBC) en 2014.

### Sistemas utilizados

- .Recolección de agua de lluvia
- .Imperativo positivo neto del agua
- .Agua de lluvia en las cosechas
- .Recolección de aguas grises
- .Tratamiento de aguas negras
- .Uso anual de agua 12,883 galones por año

### Estrategias de recolección

- .Pozo perforado para agua subterránea y bomba de pozo eléctrica para levantar y presurizar.

### .Flujo de aguas grises de

2400 galones por año.

### .Sistema de aguas grises

Descarga a un tanque séptico y de allí a un campo de lixiviación en un lugar con suelos adecuadamente porosos.

### Uso de agua de diseño simulado

17,000 galones por año



Filtración de agua de cubiertas  
Fuente. web



Sistema de cubierta en acero.  
Fuente. web.



**ETAPA 2**

**DIAGNÓSTICO**

## Información general

Diseño, técnica y Sostenibilidad DITES

### Área de investigación

#### Arquitectura y sostenibilidad

Esta investigación apunta a dar solución a problemáticas globales como, el consumo excesivo de agua en viviendas del sector. Aplicando un sistema hídrico eficiente en el proyecto arquitectónico, para a través de esto concientizar a la población para que empiece a cambiar la costumbre de que debemos ahorrar el agua, en las viviendas y en todas las actividades relacionadas con el consumo de agua dulce.

### Delimitación temporal

#### Período académico A21

## Introducción a la metodología

En este primer componente de investigación, se analiza la problemática planteada desde un enfoque local y específico, para comprender de mejor manera se hace un análisis previo de la cantidad de agua dulce que existe a nivel global y el estado de los principales acuíferos a nivel continental y en Latinoamérica, y también a nivel de provincia y finalmente en la ciudad de Quito se investiga el estado actual de las principales plantas de abastecimiento del DMQ.

En la siguiente etapa se hace un levantamiento de datos y un análisis urbano del sector para determinar los pros y contras que existen dentro del perímetro estudiado. Por tanto, se hace un análisis de asoleamiento, recorrido de vientos, vegetación existente, grupos sociales, morfología urbana, topografía, arquitectura existente y clima.

Tomando en cuenta todos estos aspectos se logra entender de mejor manera el lugar y posteriormente plantear una propuesta arquitectónica que se verá como surge la idea conceptual y se desarrolla un anteproyecto de un edificio de vivienda de uso mixto, con aplicación de estrategias de sostenibilidad para el consumo responsable del agua dentro de sus instalaciones.

## Sistema de procesos y etapas

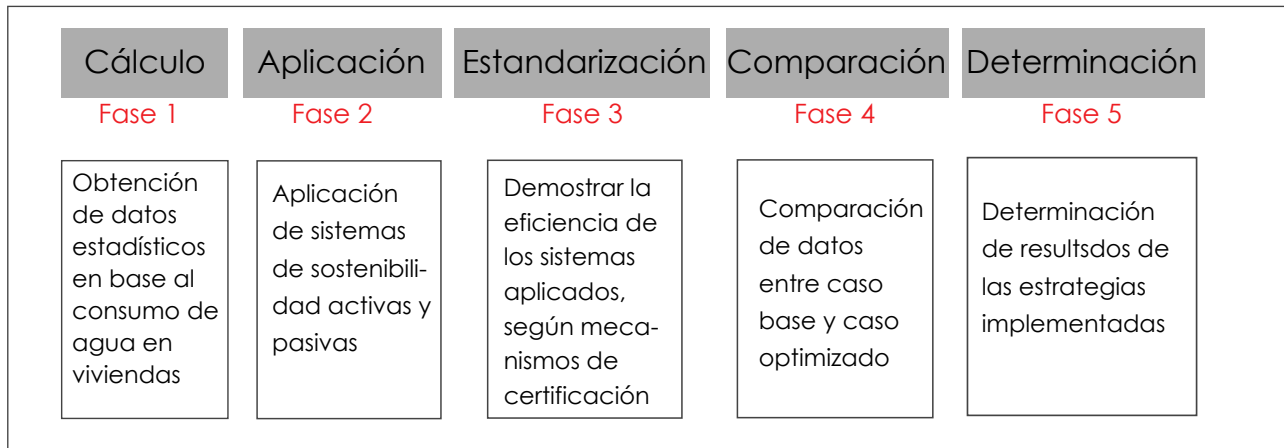


Figura 4; Sistema de Procesos y Etapas  
Fuente: Elaboración propia

**Fase 1.-** Se obtendrá datos estadísticos del consumo de agua del edificio en el caso base.

**Fase 2.-** Aplicación de estrategias de sostenibilidad, activas y pasivas que ayuden a la purificación y reutilización de aguas.

**Fase 3.-** Demostración de resultados mediante las estrategias utilizadas con la finalidad de que cumpla con los requerimientos que exige la certificación pétalo de agua.

**Fase 4.-** Se compara los datos entre el caso base y el caso optimizado, buscando obtener una reducción en el consumo de agua en los hogares.

**Fase 5.-** Se determina los resultados obtenidos entre los dos casos, con la finalidad de lograr bajar el consumo de agua residencial.

## Cronología de Procesos

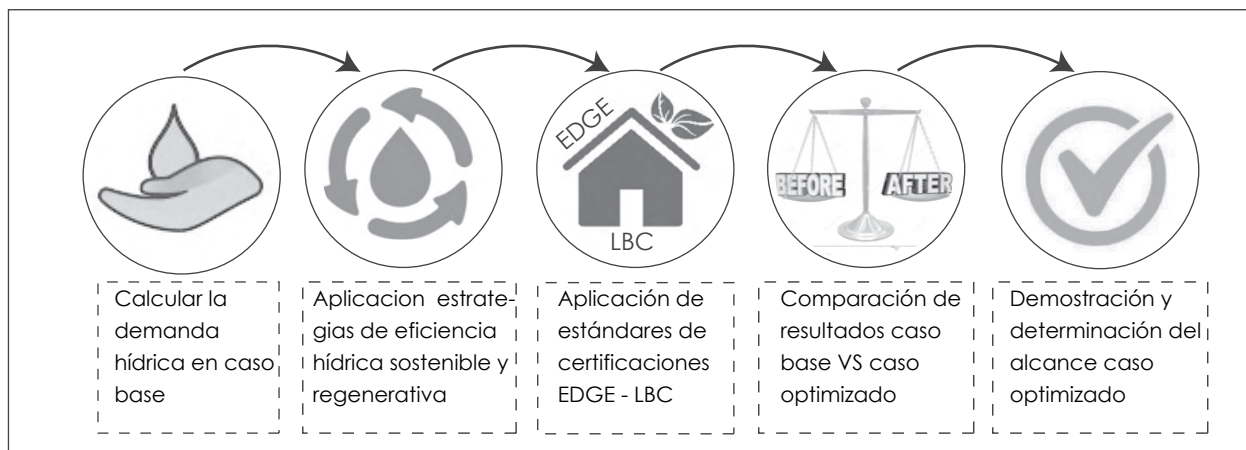


Figura : Cronología de Procesos y Etapas  
Fuente: Elaboración propia

En este primer componente de investigación, se analiza la problemática planteada desde un enfoque local y específico, para comprender de mejor manera se hace un análisis previo de la cantidad de agua dulce que existe a nivel global y el estado de los principales acuíferos a nivel continental y en latinoamérica, y también a nivel de provincia y finalmente en la ciudad de Quito se investiga el estado actual de las principales plantas de abastecimiento del DMQ.

Siguiendo la cronología de proceso planteada, se procede al desarrollo de información del lugar de ubicación de la propuesta.



## Levantamiento de datos

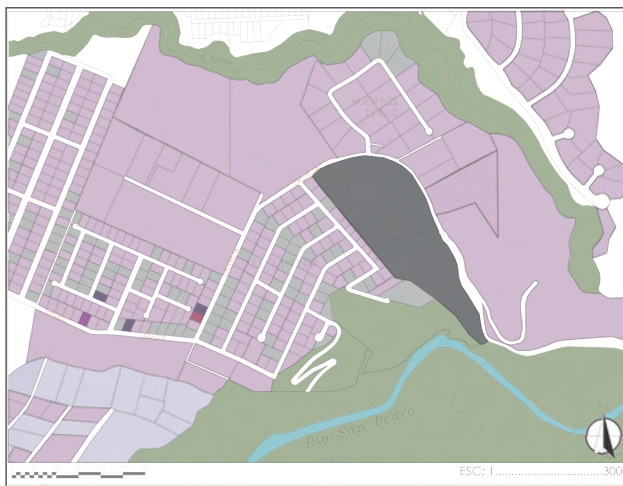
### Emplazamiento



Cumbayá está ubicada al oriente de la ciudad de Quito, en el valle de Tumbaco. Su cercanía a la ciudad, la ha convertido en un sector dormitorio de la misma. Sus límites geográficos son: al norte delimita con la parroquia de Nayón, al sur Guangopolo y Conocoto, al este con Tumbaco, al oeste con Itchimbía.

Lumbisí es una comuna ubicada en el valle de Cumbayá, en la provincia de Pichincha, donde aún se manifiestan costumbres ancestrales. La comuna se fundó en 1535, es una de las comunidades más antiguas del país. Es un poblado con características muy urbanas y con intensiones de expansión urbana.

### Uso de Suelos



### Cuadro de leyenda

	Residencias		Comercio
	Quebradas		Cultivos
	Río San Pedro		Predio a intervenir
	Tienda barrial		
	Centros deporte		

El sector de estudio tiene un alto índice de ocupación de suelo con vivienda residencial, también existen algunos equipamientos que consideramos y proponer algunos servicios complementarios dentro del proyecto.

## Soluciones Constructivas



### Leyenda

- Edificación aislada
- Edificación continua
- Edificación pareada
- Terreno a intervenir



### Edificación aislada

Separada por los deslindes a una distancia aceptable.



### Edificación pareada

Edificaciones a partir de un mismo deslinde.



### Edificación continua

Emplazado a partir de los deslindes laterales del mismo predio.

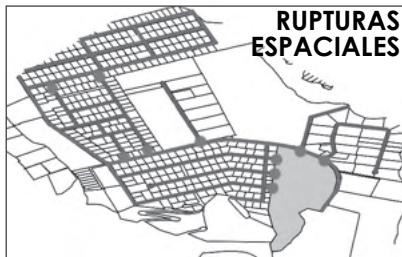
## Morfología de Fachadas



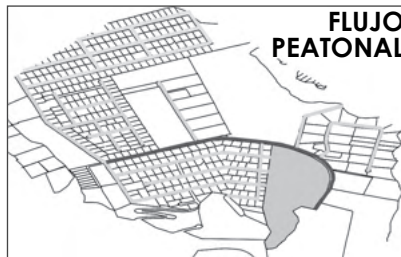
Elevación Calle Albacete

Pendiente Máxima: 0.1% - 11.1%

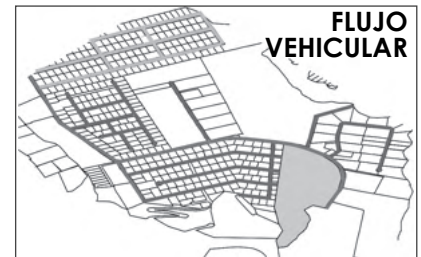
Pendiente Media: 0.0% - 2.8%



- Vía Transversal
- Vía de Ruptura
- Ruptura Espacial
- Terreno



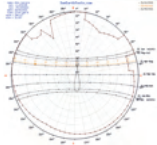
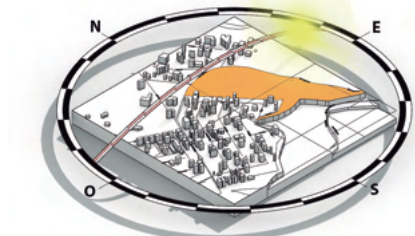
- Flujo Alto
- Flujo Medio
- Flujo Bajo
- Terreno



- Flujo Alto
- Flujo Medio
- Flujo Bajo
- Terreno

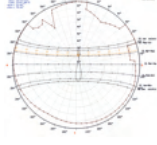
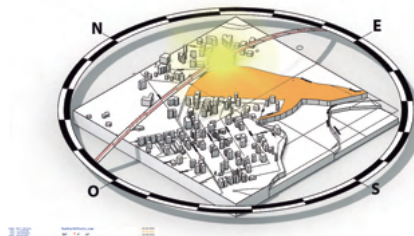
# Asoleamiento

AMANECER 6:05    
 PUESTA DE SOL 18:17    
 ELEVACIÓN 2402 m



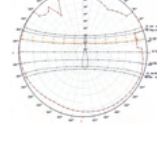
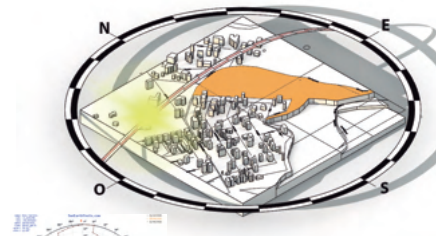
## ASOLEAMIENTO MAÑANA

Hora: 08:00 / 09:00  
 Solsticio de Invierno



## ASOLEAMIENTO MEDIO DÍA

Hora: 12:00 / 13:00  
 Solsticio de Invierno



## ASOLEAMIENTO TARDE

Hora: 17:00 / 18:00  
 Solsticio de Invierno

# Vientos



**Leyenda**

- VISTAS PREDOMINANTES
- VEGETACIÓN ALEDANEA
- DIRECCIÓN DE VIENTOS
- BAJA CONTAMINACIÓN DE HUMO VEHICULAR
- CORRIENTE DE RÍO

# Colores y Texturas



## Áreas Verdes

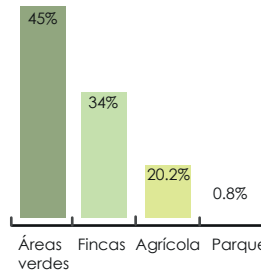


### Leyenda

Áreas verdes	Agrícola
Áreas verdes públicas	Fincas
Río San Pedro	Parque residencial
Terreno	

### Simbología

Sendero residencial
Área recreativa residencial
Vegetación de gran altura



El sector presenta una vasta extensión de áreas verdes, sin embargo, en su mayoría se encuentran inaccesibles o solo accesibles para moradores del sector divididos por condominios o fincas en su gran área.



### Urbanización Los Almendros

Se encuentra un parque para los residentes del sector siendo el único espacio semi público a los alrededores.



### Río San Pedro

El ingreso al río es accesible solamente por los moradores ya que en su mayoría se encuentran áreas residenciales serradas que no permiten el ingreso.



### Lumbisi

El producto agrícola del sector con lleva , tomate riñón, lechuga, acelga, plantas frutales, babaco, limón, aguacate.

	VERDE/HABITANTE
<b>Objetivo mínimo</b>	>9 m2/hab
<b>Deseable</b>	>15 m2/hab

Superficie considerada (m2)			
Lugar	Área verde o permeables	Habitantes	Verde/Habitante
	2000,59	876	2,28
Condominio Villa Andaluz	2836	250	11,34
Conjunto Tais, Lumbisi	2088,51	210	9,95
Urbanización Huertos Ilaló	2.564,38	153	16,76
Lomas de Cumbayá	3642,21	187	19,48
Urbanización El limonar	18.004,48	312	57,71
	2000,59	876	2,28
Condominio Villa Andaluz	2836	250	11,34
Conjunto Tais, Lumbisi	2088,51	210	9,95
	13654,52	376	36,32



## Condiciones Ambientales

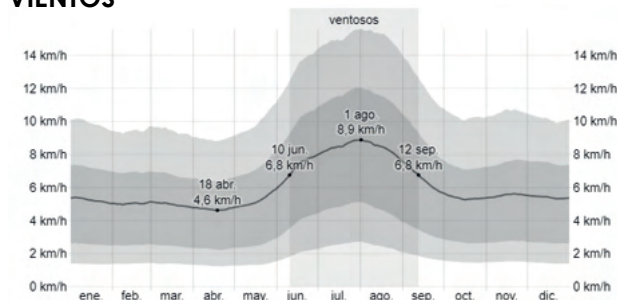


### PRECIPITACIONES

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Lumbusi varía muy considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 5,5 meses, de 10 de diciembre a 27 de mayo. La temporada más seca dura 6,5 meses, del 27 de mayo al 10 de diciembre.

### VIENTOS



La parte más ventosa del año dura 3,1 meses, del 10 de junio al 12 de septiembre, con velocidades promedio del viento de más de 6,8 kilómetros por hora.

### TEMPERATURA

La temporada templada dura 2,0 meses, del 5 de agosto al 7 de octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 19 °C.

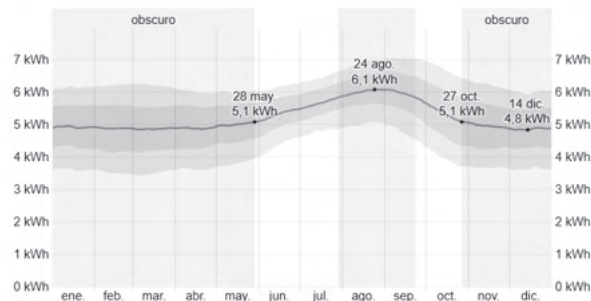
La temporada fresca dura 2,7 meses, del 2 de febrero al 25 de abril. El día más frío del año es el 16 de julio, con una temperatura mínima promedio de 9 °C y máxima promedio de 18 °C.

Nubosidad	[Iconos de nubes]											
Tipo de precipitación	[Iconos de tipos de precipitación]											
Precipitación (mm / 3h)	0 00 00 0											
Temperatura (°C)	12	11	12	20	21	17	14	14	12	11	12	12
Presión atm. (hPa)	790	789	790	791	789	788	789	790	790	789	790	790

### ENERGÍA SOLAR

El período más resplandeciente del año dura 1,8 meses, del 28 de julio al 23 de septiembre, con una energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado superior a 5,8 kWh. El día más resplandeciente del año es el 24 de agosto, con un promedio de 6,1 kWh.

El período más oscuro del año dura 7,0 meses, del 27 de octubre al 28 de mayo, con una energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado de menos de 5,1 kWh. El día más oscuro del año es el 14 de diciembre, con un promedio de 4,8 kWh.



## Especies vegetales endémicas



Árbol de hasta los 13 m de altura. Hojas simples, oblongas, ovadas o elípticas, ápice agudo y base redondeada u obtusa, margen denticulado.



Árbol de 3 a 10 m de altura. Corteza lisa, gris o café. Hojas bipinnadas sésiles, color gris verdoso o azulado.



Árbol de hasta 2 m de altura. Hojas elípticas u oblongo lanceoladas, enteras, acuminadas, coriáceas. Ramas largas y rectas.



Árbol de hasta 6 m de altura. Tronco habitualmente torcido, se ramifica densamente desde muy abajo. Las ramas poseen espinas cortas y duras.



Arbusto glabro de hasta 3 m de altura, ramas estriadas y ásperas. Hojas agrupadas en verticilos trímeros, lanceoladas, margen liso o muy finamente aserrado.



Árbol de 2 a 6 m de altura. Generalmente sin espinas. Hojas oblongo-ovales, elípticas o lanceoladas.



Árbol de hasta 5 m de altura. Látex blanco. Corteza clara y lisa. Hojas ternadas, a veces alternas, lámina redondeado-ovada.



Árbol de 3 a 6 m de altura; con espinas. Hojas alternas, simples, coriáceas, con limbo elíptico de margen más o menos aserrado.

Fuente: (Universidad Tecnológica Indoamérica et al., 2020)

**ETAPA 3**

**MI PROPUESTA**

## INTRODUCCIÓN

Lumbisí se ubica al nor oriente de Quito, una de las comunas de la ciudad, en una de las pocas comunas que existen en la ciudad, es un sector de economía clase media, donde se pretende desarrollar un edificio tipo híbrido de mediana densidad para complementar los requerimientos de los habitantes.

Por medio del análisis del lugar en el sector de Lumbisí, se pretende diseñar un edificio de vivienda mixta.

Lo que se busca en la propuesta de diseño arquitectónico es potencializar el desarrollo sostenible en edificios de vivienda para mitigar el desperdicio de agua en las residencias del edificio y cambiar los hábitos de vida en el uso de agua.

Mediante el análisis de referentes, revisión bibliográfica de aplicaciones de eficiencia hídrica realizadas en otros proyectos, se llevará a cabo la materialización y demostración de resultados alcanzados en el proyecto.

El proyecto se centra en diseñar un edificio de vivienda y aplicar un sistema de eficiencia hídrica, mismo que conduce a la recolección, reutilización y ahorro de agua en sus instalaciones interiores y exteriores del edificio.

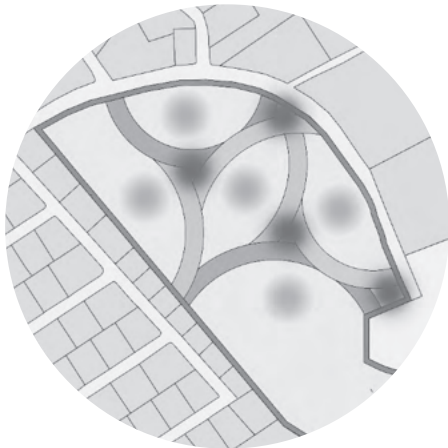
## Justificación

La comuna de Lumbisí se caracteriza por estar formado por casas residenciales uni familiares, acompañado de varios terrenos libres. La propuesta de diseño aplicada en este trabajo, busca contribuir al sector con la implementación de servicios para comercio, con el fin de satisfacer la necesidad que tiene el sector de este tipo de servicio, así como también la alta demanda de vivienda que existe en el sector.

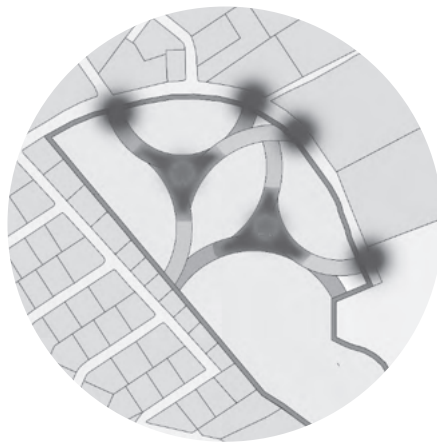
Se utilizará el suelo de una manera inteligente optimizando los recursos que nos brinda el lugar, y por supuesto lograr que el edificio sea regenerativo en el consumo de agua.

Con esto se busca que el proyecto sea capaz de generar un suministro propio de agua para el consumo interno, y lograr el tratamiento mediante estrategias de sostenibilidad activas y pasivas, de todas sus aguas servidas dentro del mismo terreno.

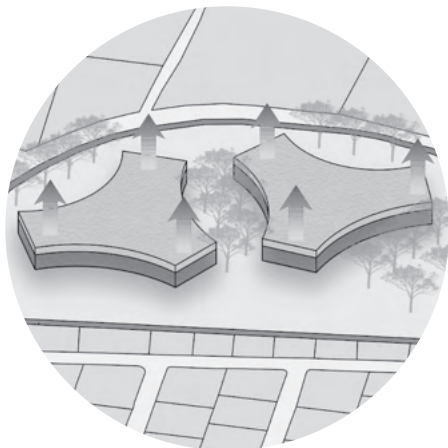
## Diagramas conceptuales



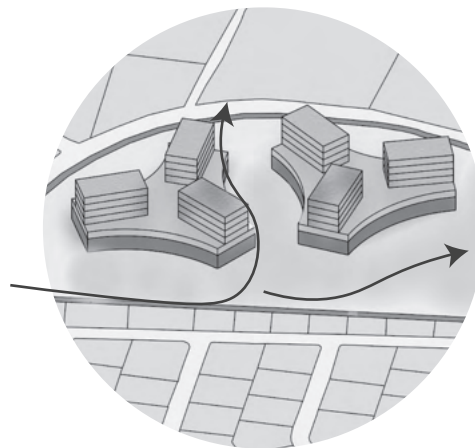
Generación de puntos de encuentro en el interior del terreno, que se integran y dan paso al dinamismo en las diferentes áreas.



Conexión directa con el entorno inmediato, eliminando la ciudad amurallada que existe en el lugar.

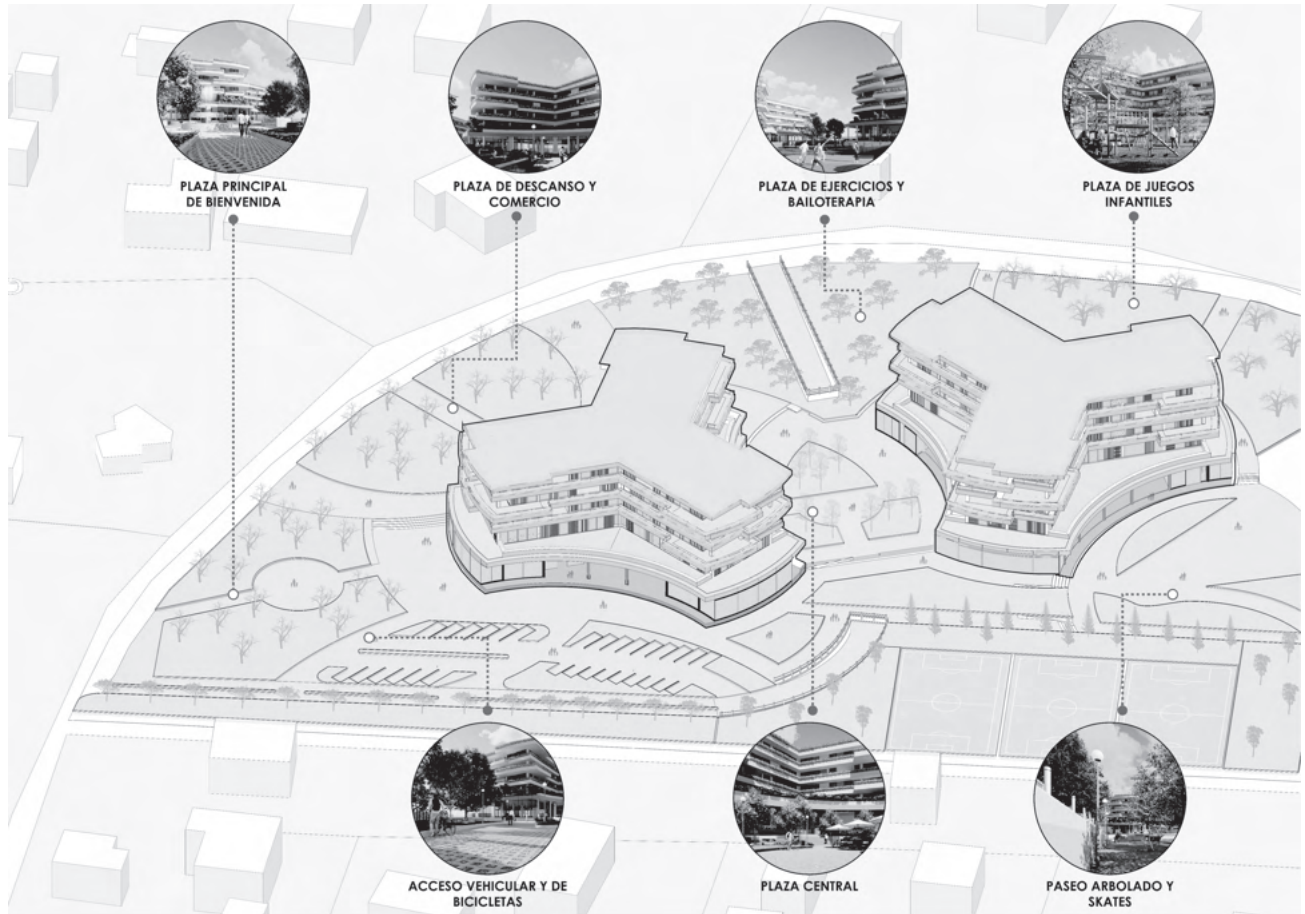


Pensando en la disposición del elemento y la relación directa que se quiere lograr entre los espacios para el comercio interno.



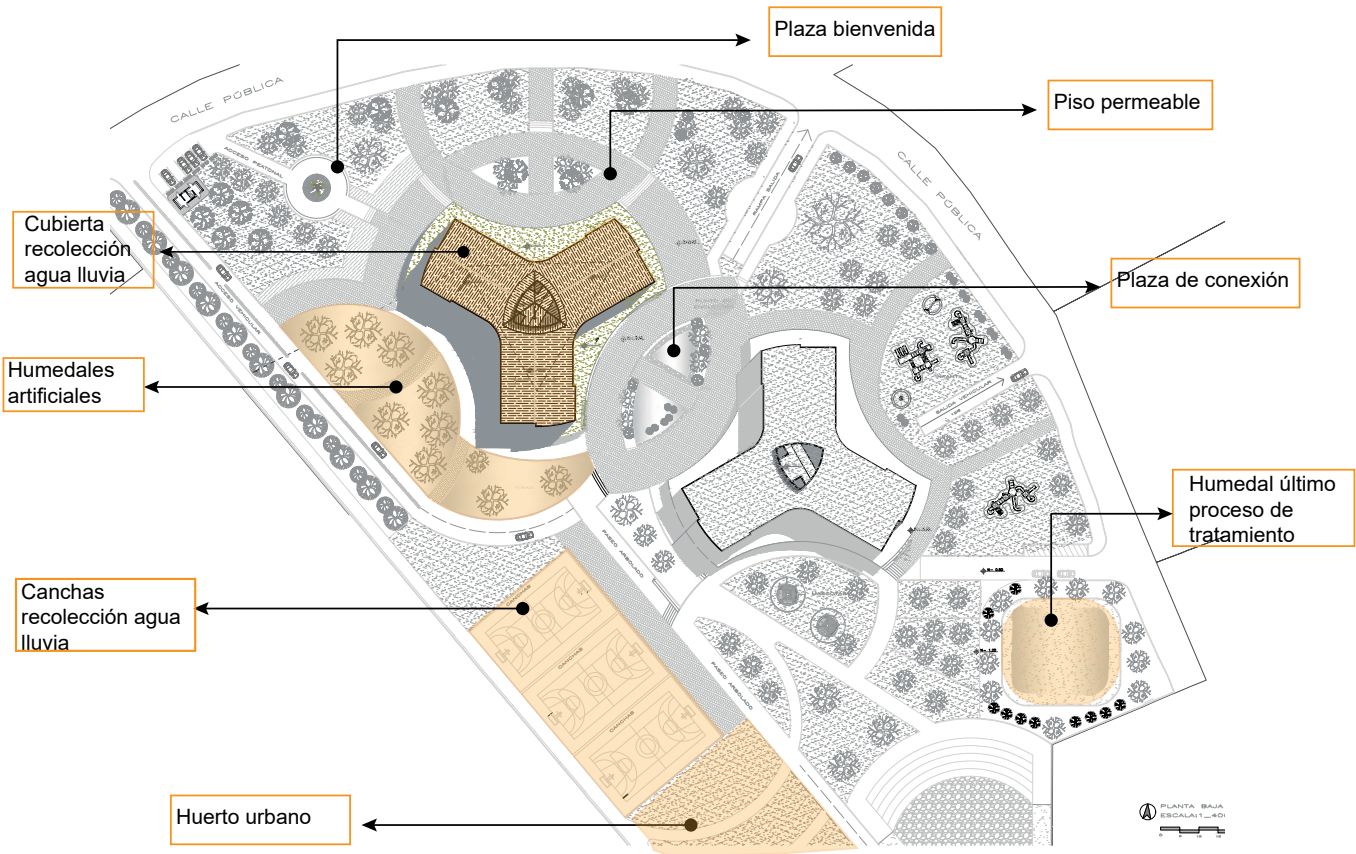
Se muestra la circulación libre que se quiere lograr entre volúmenes, que se convierten en áreas de recreación.

# Plan masa



# Zonificación estrategias de sostenibilidad

**Pétalo de agua**  
Neto positivo agua





## Programa arquitectónico

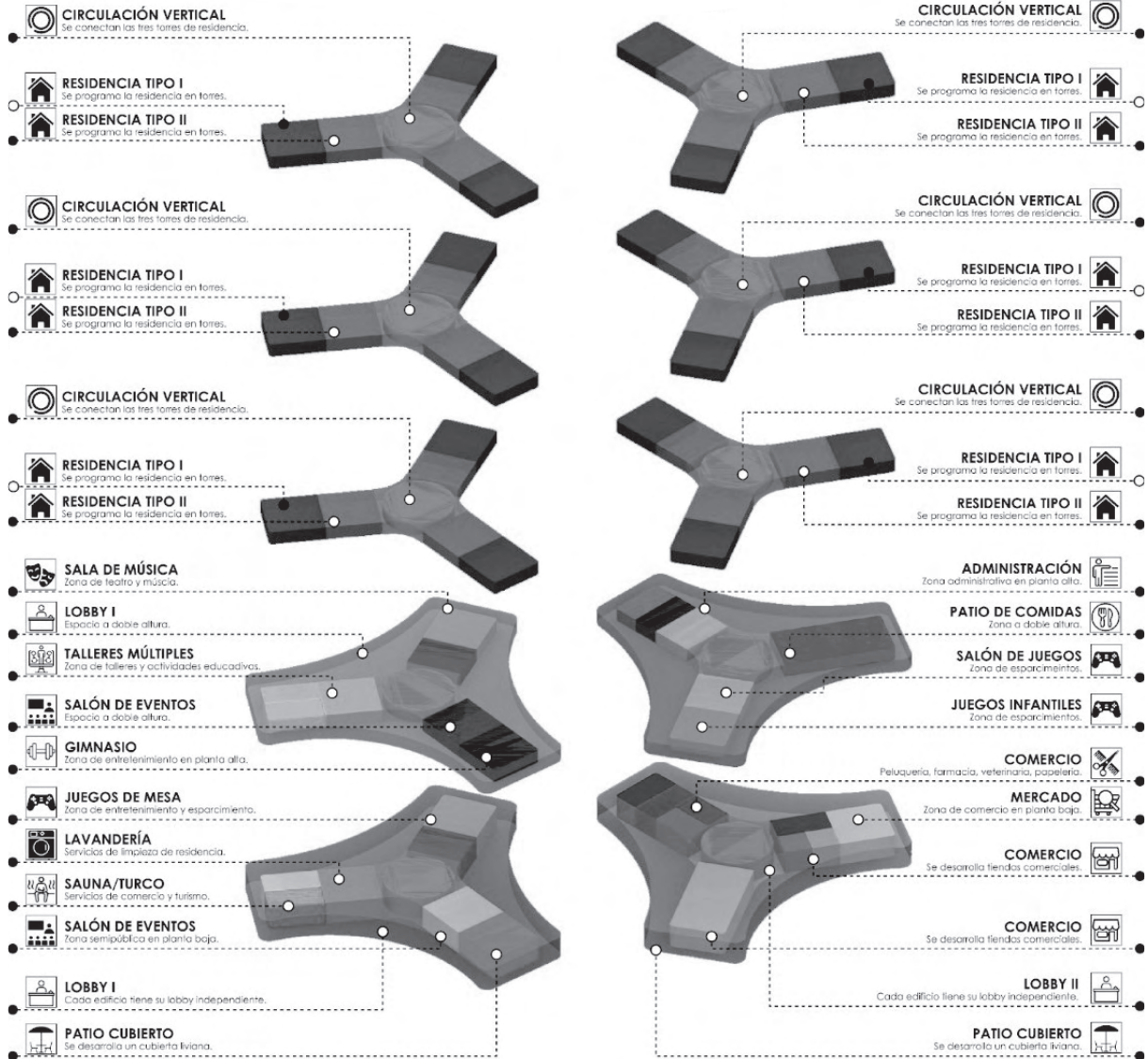
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO				
ZONA	ESPACIO	m2	CANTIDAD	TOTAL m2
ÁREA PÚBLICA	Vestibulo	10	1	10
	Jardín interior	9	1	9
	Gradas estacionarias	12	1	12
	Elevadores	3,2	2	6,4
	Área de ductos	1,2	4	4,8
	Área social recreativa	120	1	120
	Departamento	140	9	1260
	Mini Departamento	96	9	864
	Suites	55	9	495
	Terrazas accesibles	20	1	20
RECREATIVA	Cancha multiuso	400	2	800
	Salón multiuso	90	2	180
	Área juegos infantiles	40	1	40
	Parque infantil	100	1	100
	Zona de mascotas	18	4	72
	Jardines	9	3	27
	Skaters	200	1	200
	Área de desanso cubierta	25	4	100
	Senderos	1	1	1
	Área de lectura	50	5	250
EXTERIORES	Plaza	200	4	800
	Paseo arbolado	600	1	600
	Circulación	800	1	800
	Microparques	300	3	3000
SEMIPUBLICO	sala de eventos	100	2	200
	administracion	25	1	25
	lobby	30	1	30
	sala de espera	50	1	50

SUBSUELO	estacionamiento de	2000	120	2000
	área carga, descarga	200	1	200
	área para motos	100	10	100
	estacionamientos	50	5	50
	bodega por cada	20	13	260
	estacionamiento bicicletas	60	20	20
	escaleras	12	1	12
	ascensor	4	2	8
SERVICIO	bodega por cada	15	1	15
	Cuarto de maquinas	100	1	100
	Planta Eléctrica	30	1	30
	cuarto de basura	25	1	25
	ascensor de carga	15	1	15
	Depósitos de Limpieza	15	1	15
	Depósitos de Basura	12	1	12
	Taller de mantenimiento	12	1	12
	bodega de limpieza	15	2	30
	Garita de seguridad	9	2	18
COMERCIO	Spa	50	1	50
	Mini super	100	1	100
	Gym	80	1	80
	cafeteria	50	1	50
	Restaurante	100	1	100
	Farmacia	30	1	30
	almacén de servicios	15	12	180
	Zona bancaria	5	2	10
	Peluquería	30	1	30
	Panadería	50	1	50
	Tienda de mascotas	30	1	30
	Librería	32	1	32
		<b>Total m2</b>	<b>13740,2</b>	



# Zonificación

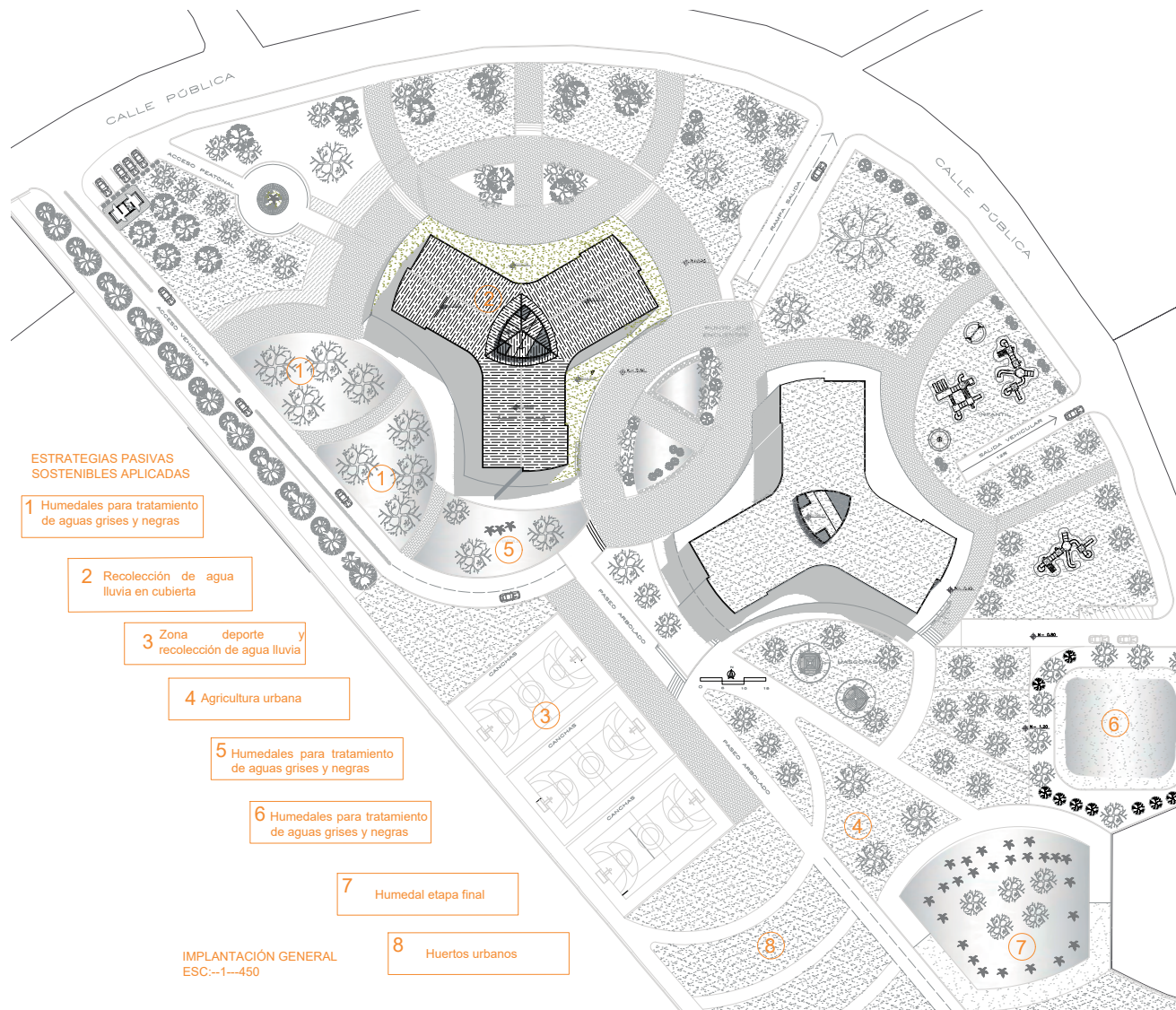
## Por tipología



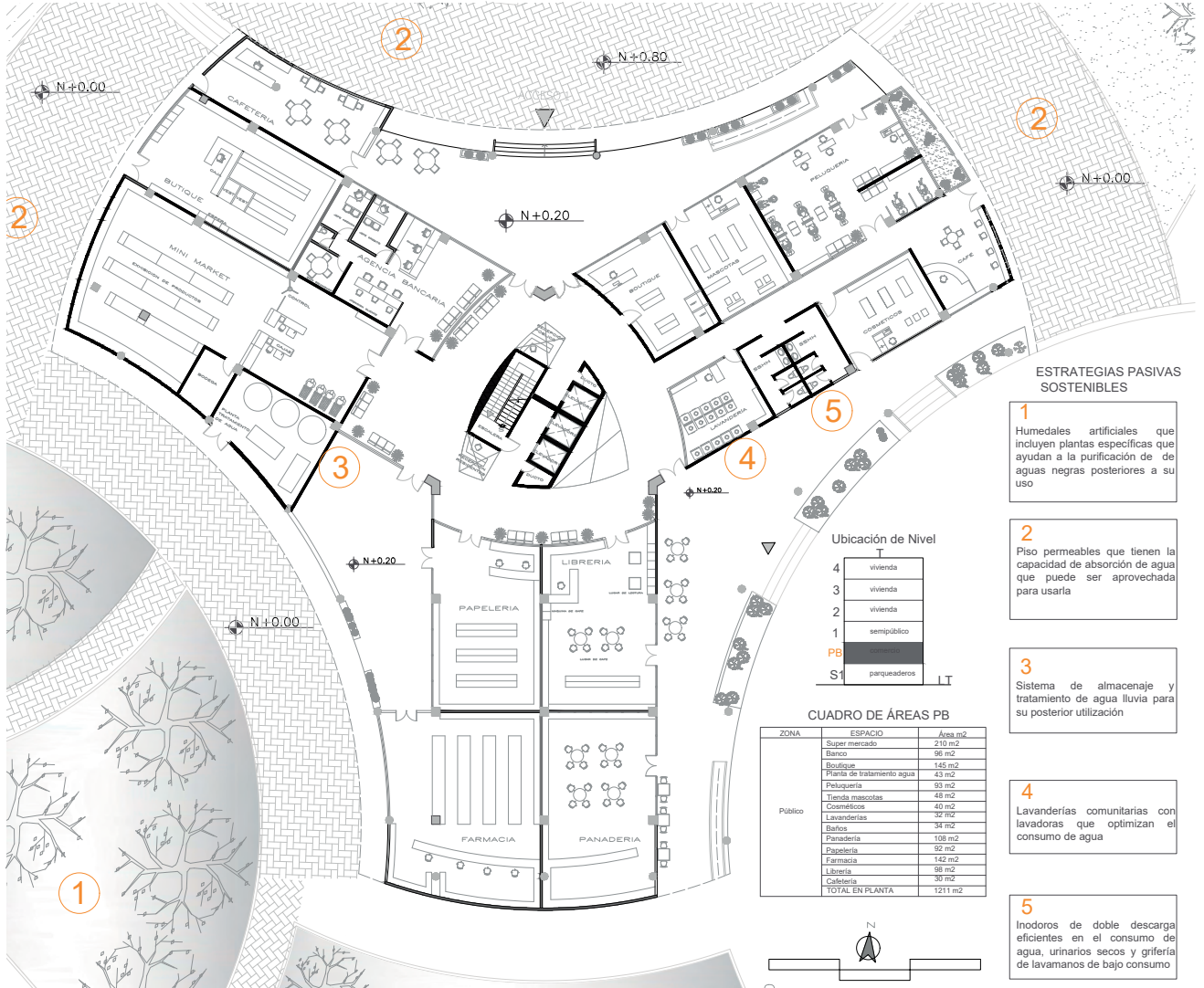
**PLANOS**

**TÉCNICOS**

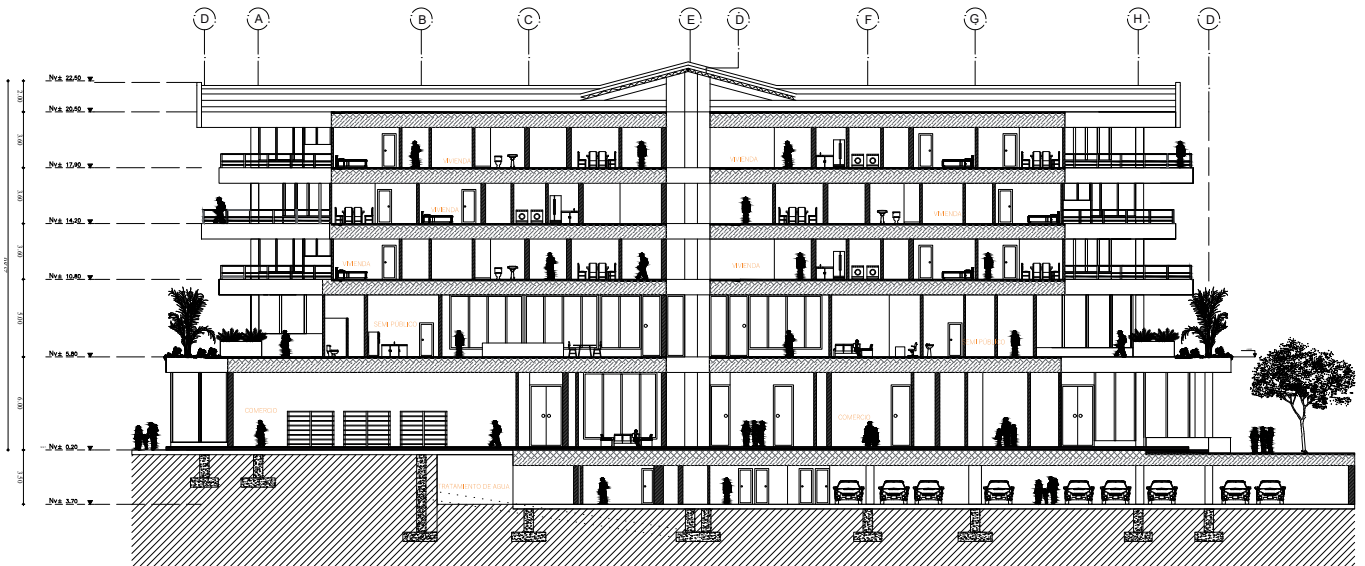
# Implantación General



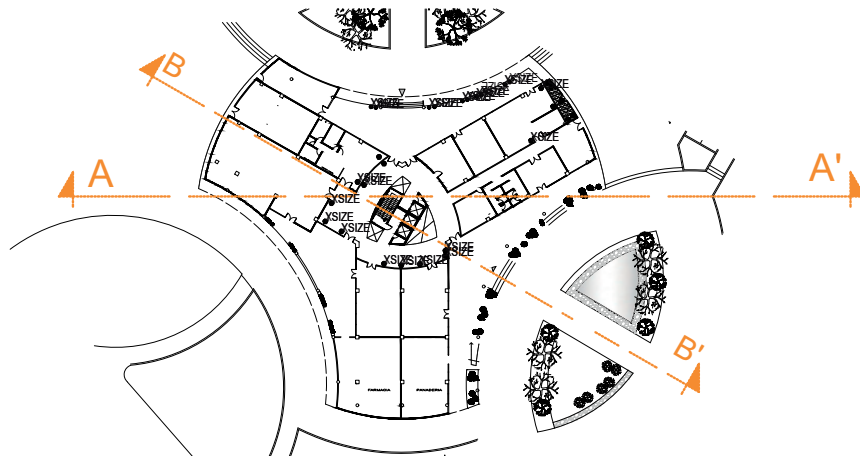
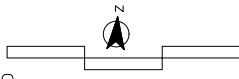
# Planta baja



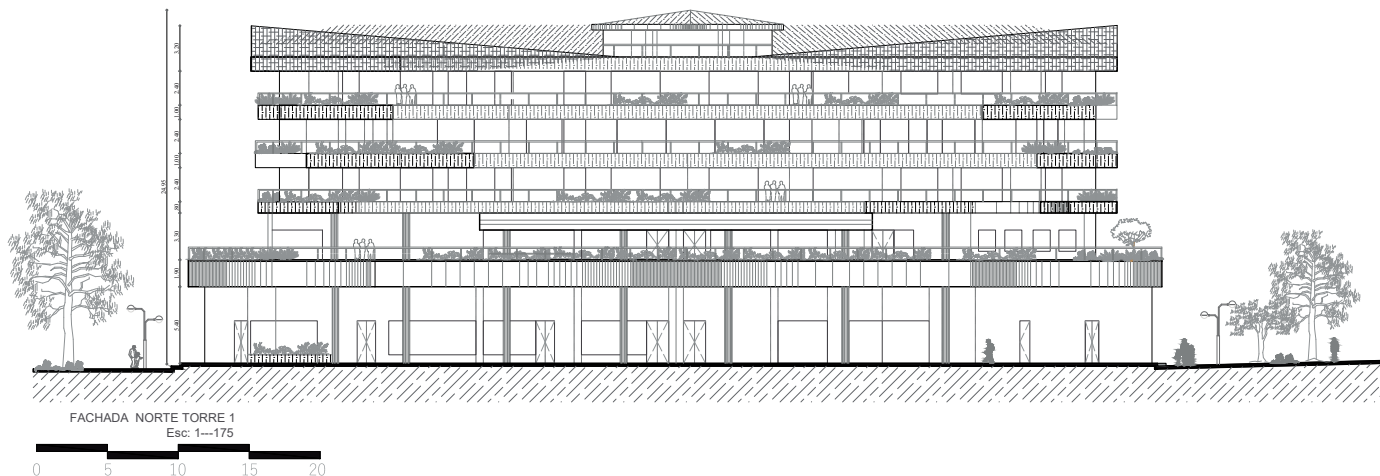
# CORTE A-A'



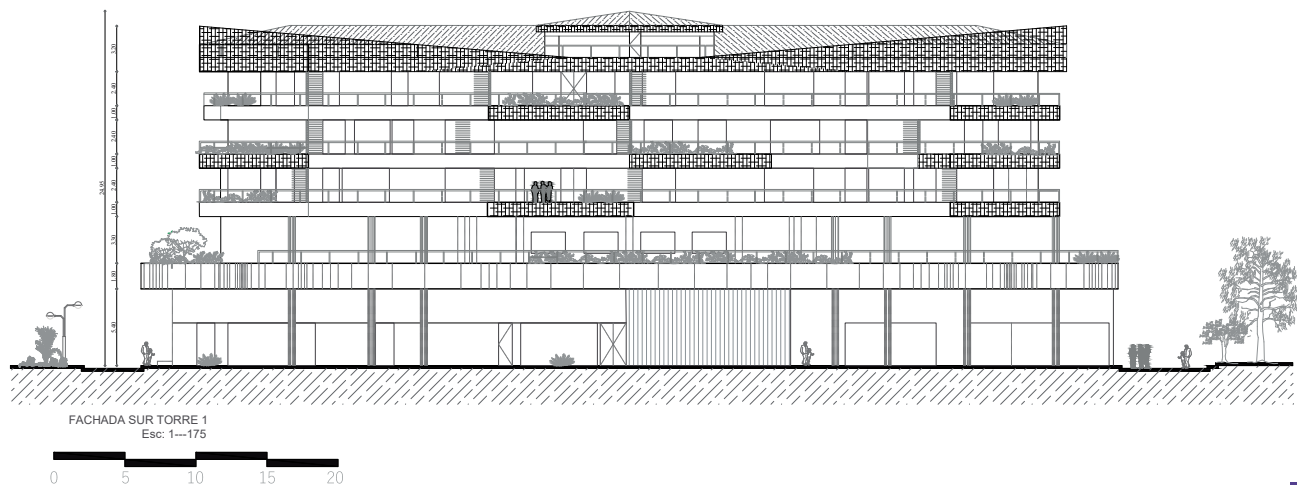
CORTE A A' ESC: 1\_150



## Fachada norte

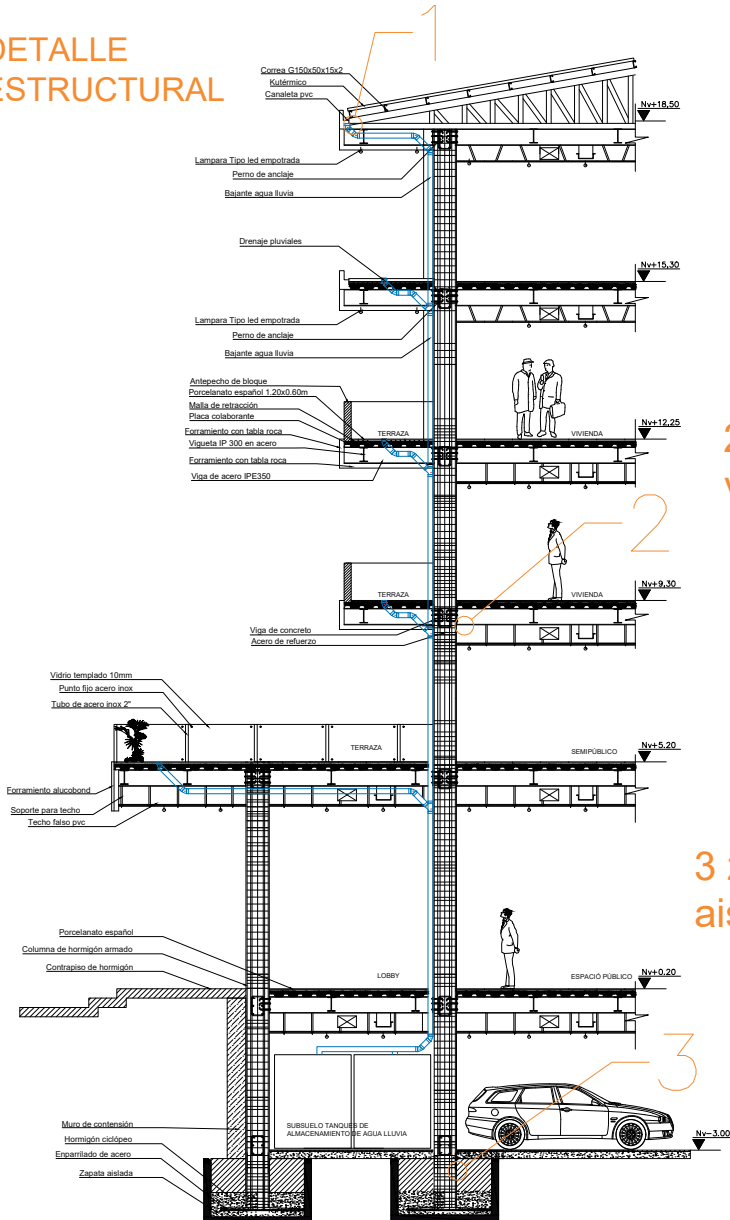


## Fachada sur



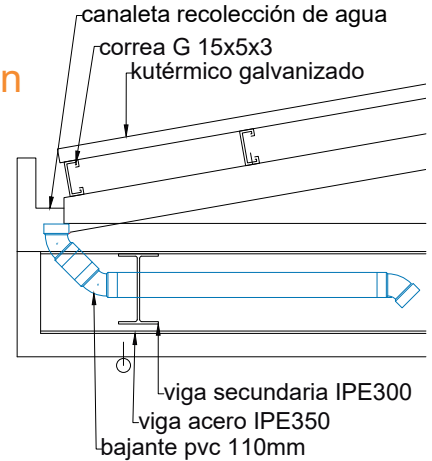
# Detalle estructura

## DETALLE ESTRUCTURAL

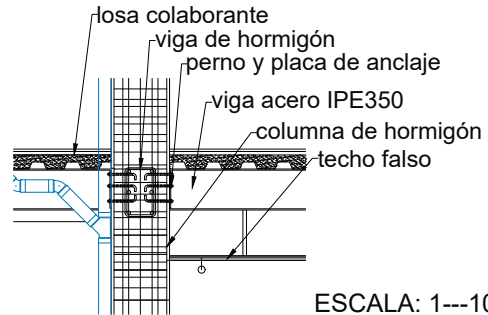


ESCALA: 1---50

## 1 cubierta recolección de agua

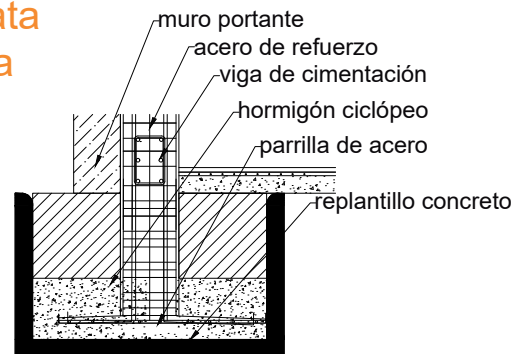


## 2 unión viga columna



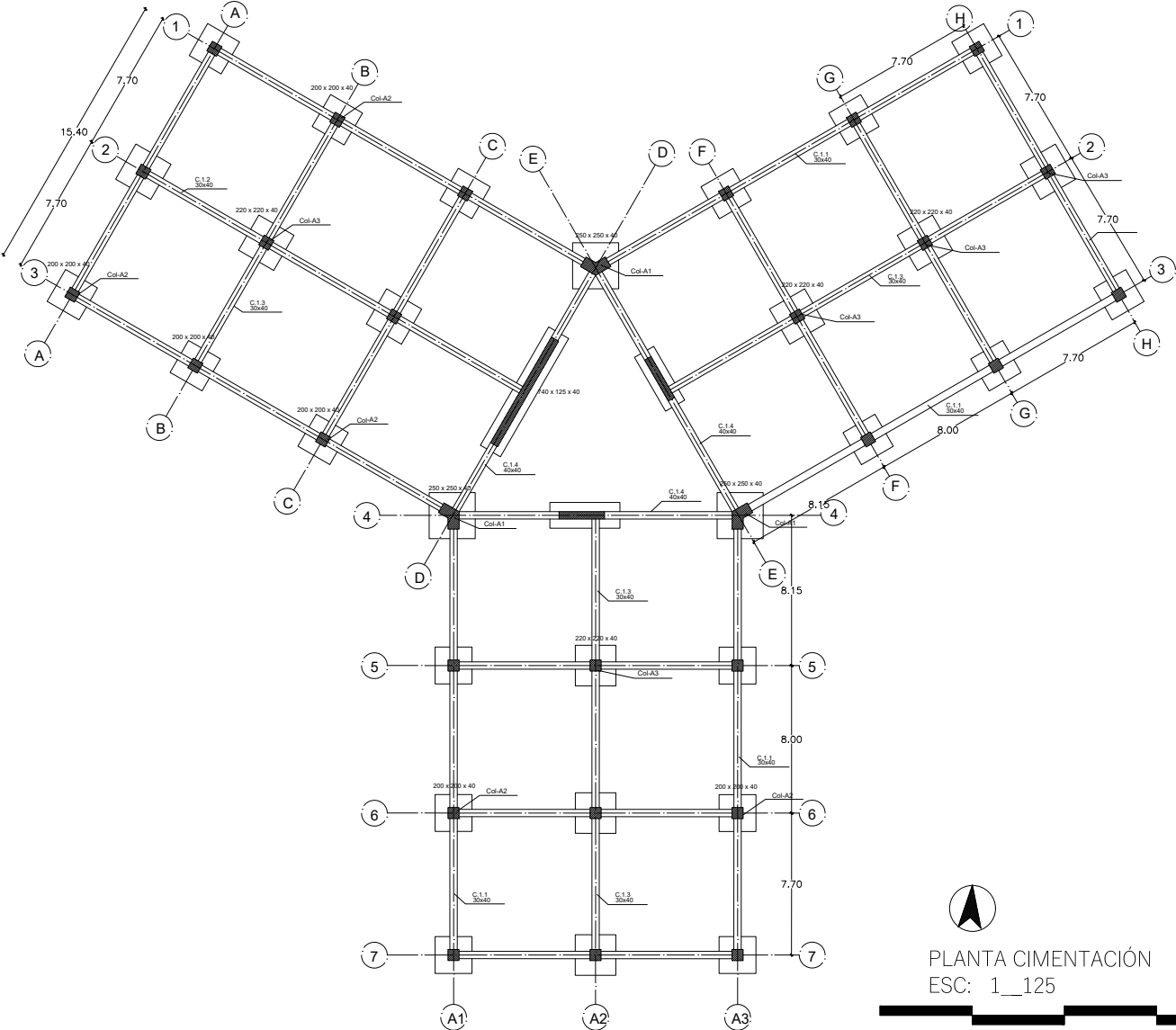
ESCALA: 1---10

## 3 zapata aislada



ESCALA: 1---10

# Planta Cimentación

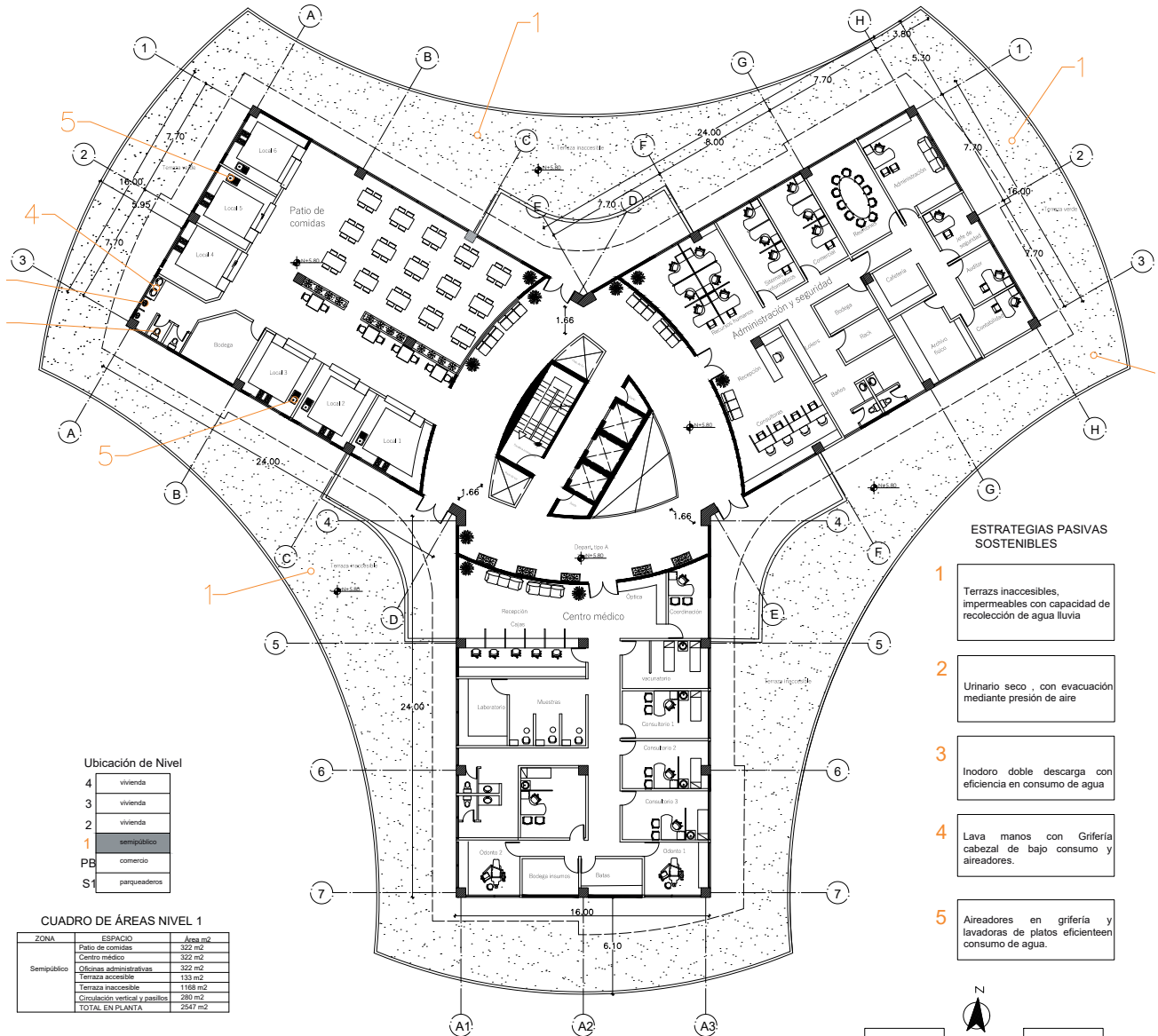


PLANTA CIMENTACIÓN  
 ESC: 1\_125





# Planta Nivel 1



Ubicación de Nivel

4	vivienda
3	vivienda
2	vivienda
1	semipúblico
PB	comercio
S1	parqueaderos

CUADRO DE ÁREAS NIVEL 1

ZONA	ESPACIO	Área m <sup>2</sup>
Semipúblico	Patio de comidas	322 m <sup>2</sup>
	Centro médico	322 m <sup>2</sup>
	Oficinas administrativas	322 m <sup>2</sup>
	Terraza accesible	133 m <sup>2</sup>
	Terraza inaccesible	1168 m <sup>2</sup>
	Circulación vertical y pasillos	280 m <sup>2</sup>
	TOTAL EN PLANTA	2547 m <sup>2</sup>

## ESTRATEGIAS PASIVAS SOSTENIBLES

- 1 Terrazas inaccesibles, impermeables con capacidad de recolección de agua lluvia
- 2 Urinario seco, con evacuación mediante presión de aire
- 3 Inodoro doble descarga con eficiencia en consumo de agua
- 4 Lava manos con Grifería cabezal de bajo consumo y aireadores.
- 5 Aireadores en grifería y lavadoras de platos eficienteen consumo de agua.



# Planta Nivel 2-4



Ubicación de Nivel

4	vivienda
3	vivienda
2	vivienda
1	semipúblico
PB	comercio
S1	parqueaderos

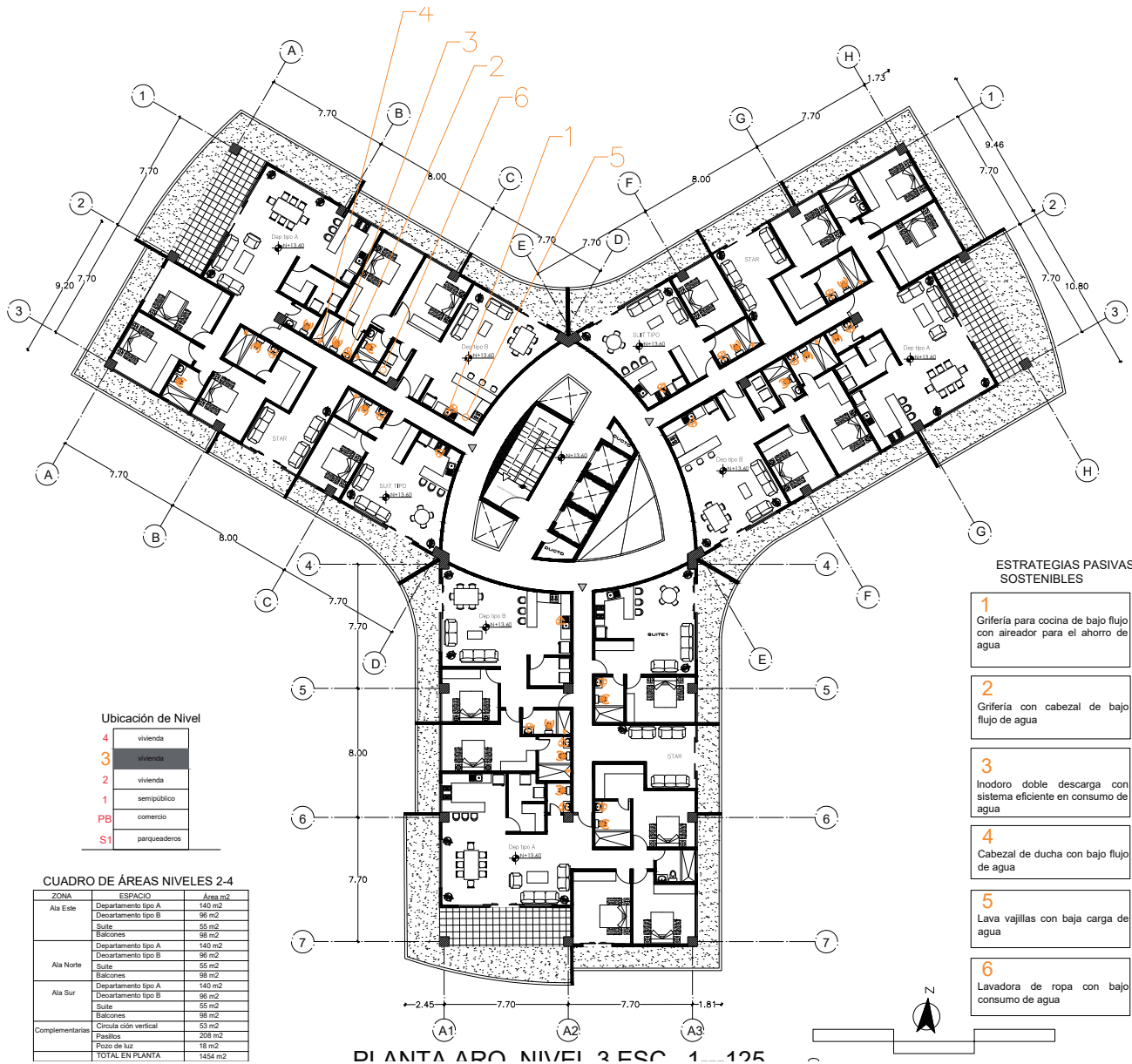
CUADRO DE ÁREAS NIVELES 2-4

ZONA	ESPACIO	Área m <sup>2</sup>
Aia Este	Departamento tipo A	140 m <sup>2</sup>
	Departamento tipo B	96 m <sup>2</sup>
	Balcónes	98 m <sup>2</sup>
Aia Norte	Departamento tipo A	140 m <sup>2</sup>
	Departamento tipo B	96 m <sup>2</sup>
	Balcónes	98 m <sup>2</sup>
Aia Sur	Departamento tipo A	140 m <sup>2</sup>
	Departamento tipo B	96 m <sup>2</sup>
	Balcónes	98 m <sup>2</sup>
Complementarias	Circulación vertical	53 m <sup>2</sup>
	Pasillos	208 m <sup>2</sup>
	Pozo de luz	18 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL EN PLANTA</b>		<b>1454 m<sup>2</sup></b>

## ESTRATEGIAS PASIVAS SOSTENIBLES

- 1 Grifería para cocina de bajo flujo con aireador para el ahorro de agua
- 2 Grifería con cabezal de bajo flujo de agua
- 3 Inodoro doble descarga con sistema eficiente en consumo de agua
- 4 Cabezal de ducha con bajo flujo de agua
- 5 Lava vajillas con baja carga de agua
- 6 Lavadora de ropa con bajo consumo de agua

# Planta Nivel 3



### Ubicación de Nivel

4	vivienda
3	vivienda
2	vivienda
1	semipúblico
PB	comercio
S1	parqueaderos

### CUADRO DE ÁREAS NIVELES 2-4

ZONA	ESPACIO	Área, m <sup>2</sup>
Aia Este	Departamento tipo A	140 m <sup>2</sup>
	Departamento tipo B	98 m <sup>2</sup>
	Suite	53 m <sup>2</sup>
	Balcones	98 m <sup>2</sup>
Aia Norte	Departamento tipo A	140 m <sup>2</sup>
	Departamento tipo B	98 m <sup>2</sup>
	Suite	53 m <sup>2</sup>
	Balcones	98 m <sup>2</sup>
Aia Sur	Departamento tipo A	140 m <sup>2</sup>
	Departamento tipo B	98 m <sup>2</sup>
	Suite	53 m <sup>2</sup>
	Balcones	98 m <sup>2</sup>
Complementarias	Circuito cón vertical	53 m <sup>2</sup>
	Pasillos	208 m <sup>2</sup>
	Fuente de luz	18 m <sup>2</sup>
	TOTAL EN PLANTA	1454 m <sup>2</sup>

### ESTRATEGIAS PASIVAS SOSTENIBLES

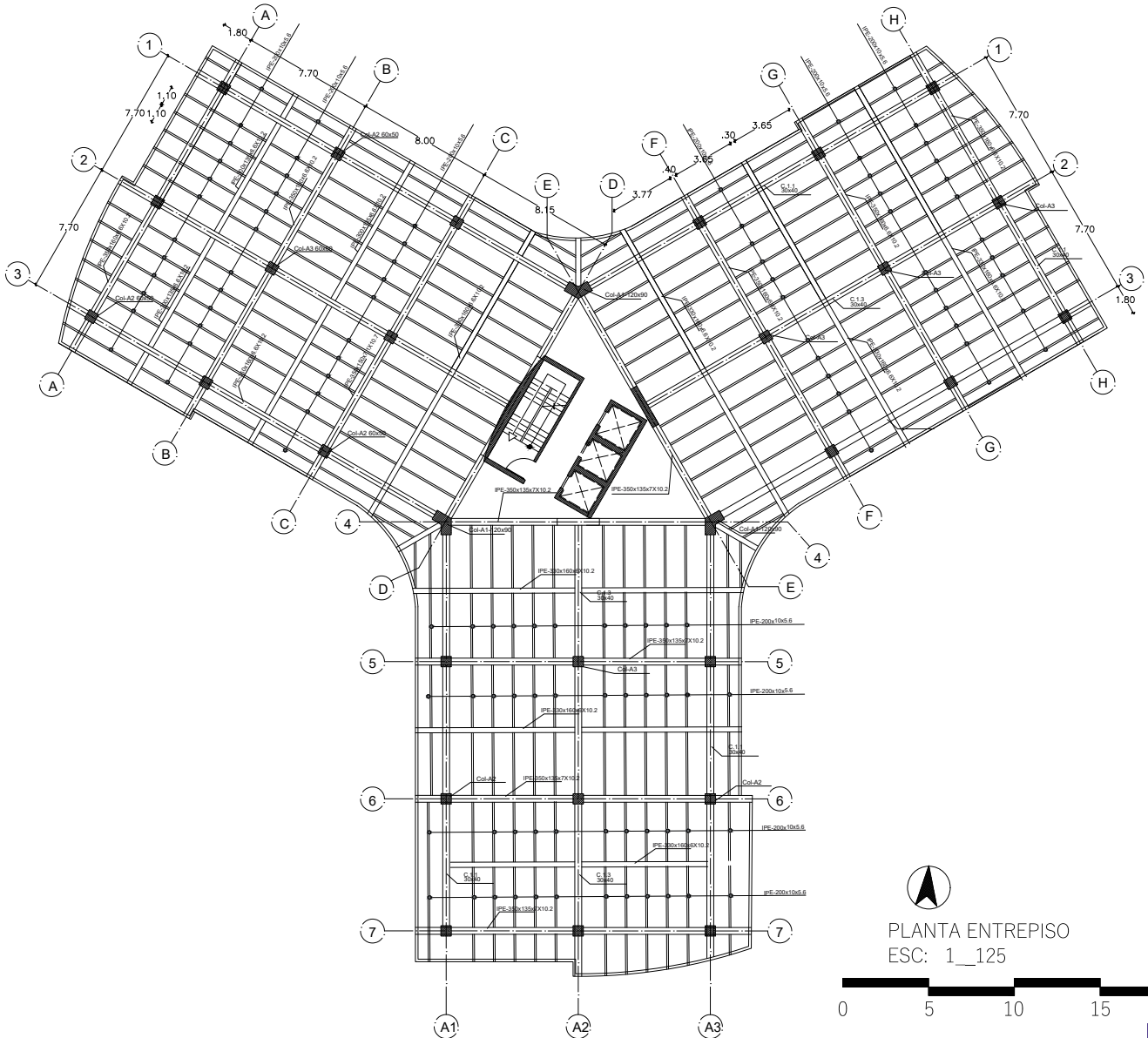
- 1 Grifería para cocina de bajo flujo con aireador para el ahorro de agua
- 2 Grifería con cabezal de bajo flujo de agua
- 3 Inodoro doble descarga con sistema eficiente en consumo de agua
- 4 Cabezal de ducha con bajo flujo de agua
- 5 Lava vajillas con baja carga de agua
- 6 Lavadora de ropa con bajo consumo de agua

PLANTA APO NIVEL 3 ESC. 1:125

# Planta Subsuelo



# Planta entropiso

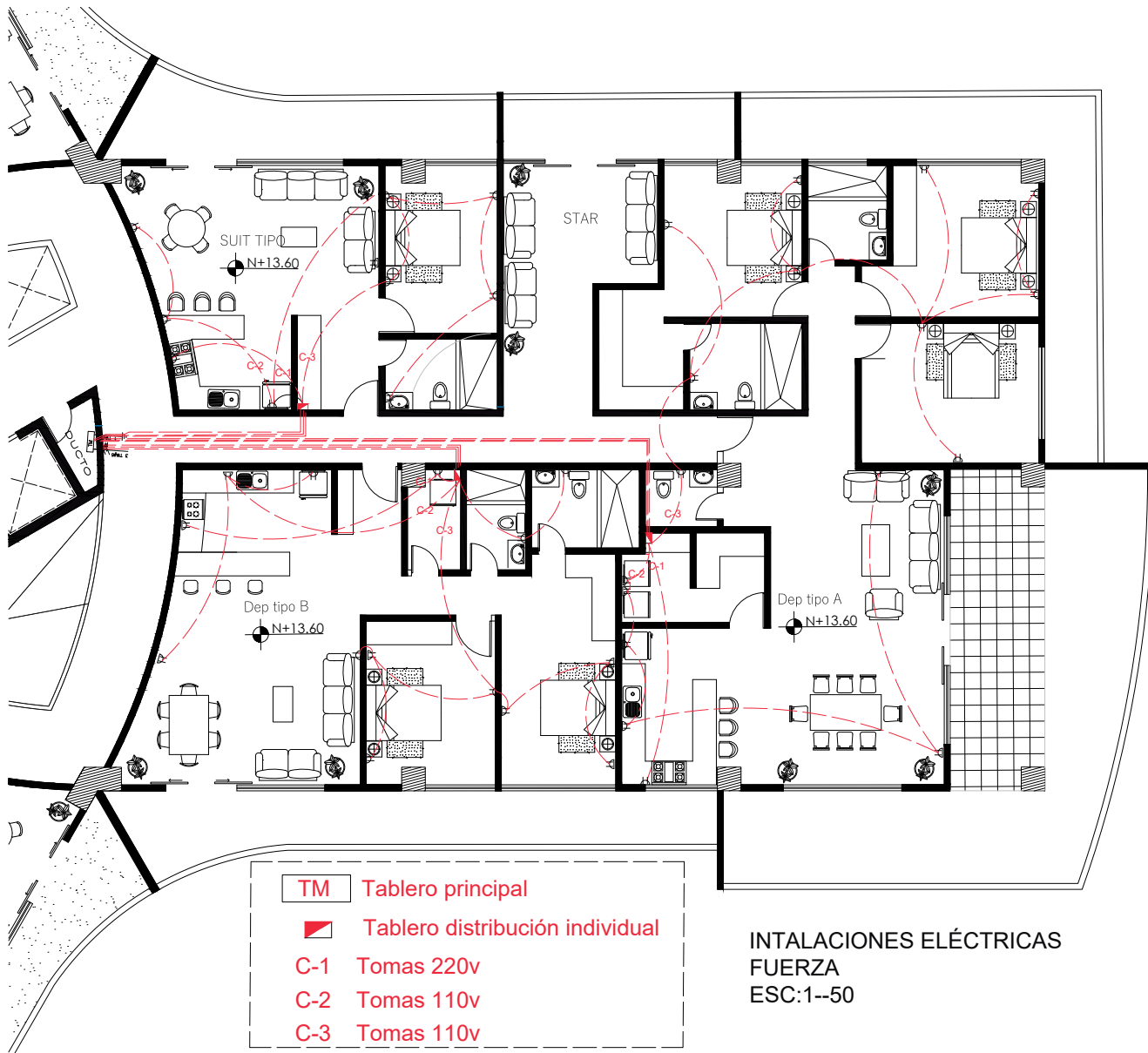


PLANTA ENTREPISO  
ESC: 1\_125

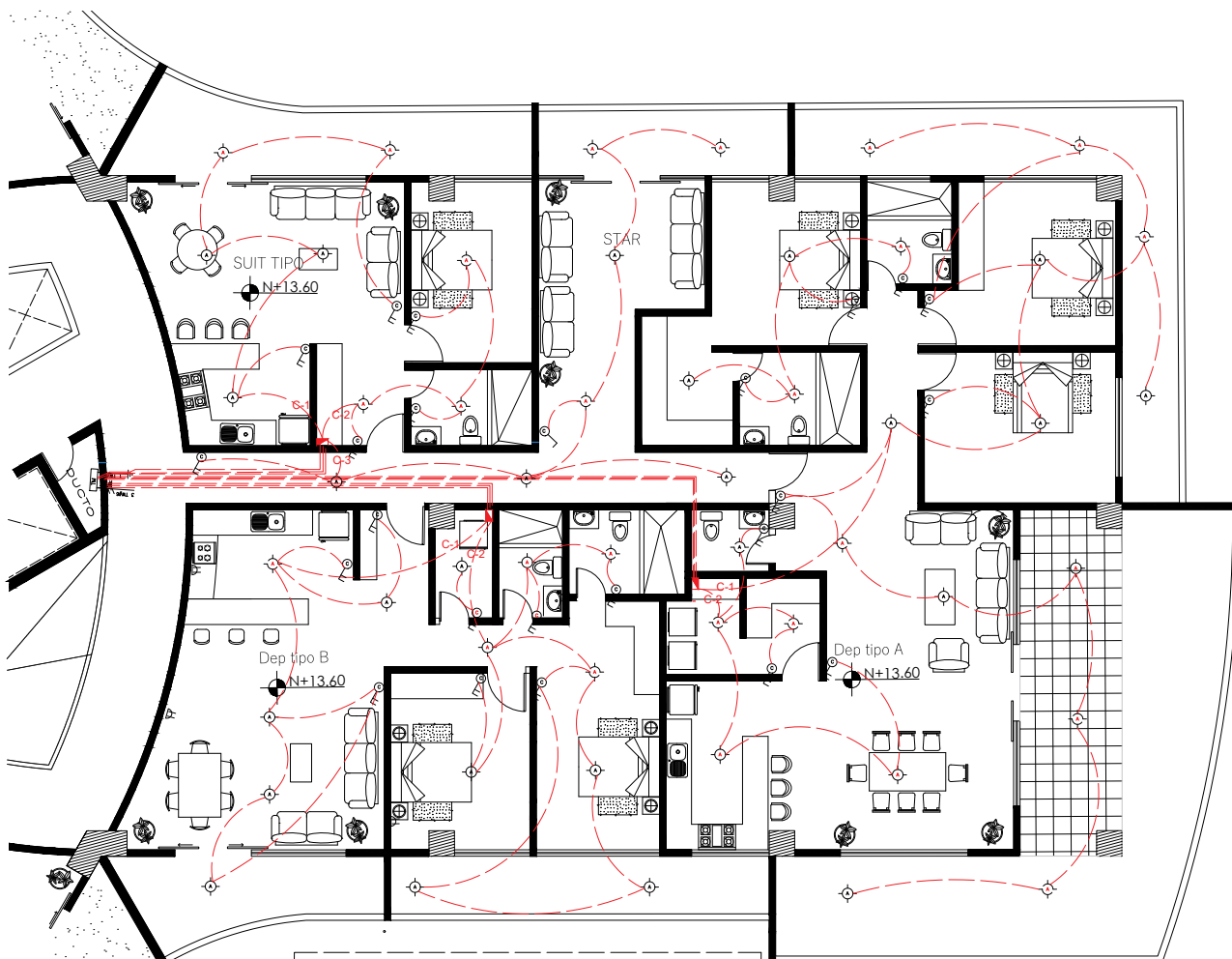



# Eléctricas

## Fuerza



# Eléctricas Iluminación



- TM** Tablero principal
-  Tablero distribución individual
- C-1** Iluminación 110v
- C-2** Iluminación 110v
- C-3** Iluminación 110v

INTALACIONES ELÉCTRICAS  
ILUMINACIÓN  
ESC:1--50



**CÁLCULOS  
OFERTA Y DEMANDA DE AGUA**

## Consumo de agua

### Cuanta agua necesitamos?

En promedio, un hogar típico en nuestra región usa alrededor de 200 litros de agua potable por persona al día. El siguiente diagrama muestra cómo se usa el agua en un hogar promedio.

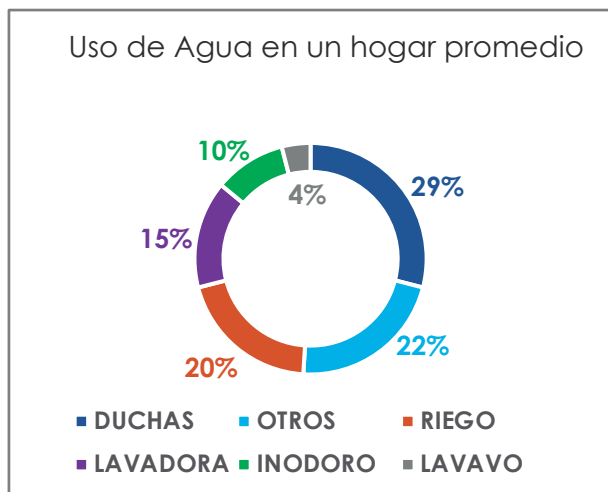


Figura 6: Uso del agua en el hogar  
Fuente: Hunter Water. (n.d.) Elaboración propia

En el gráfico nos muestra el hábito de consumo normal de agua que existe en la población, por lo tanto, se hace una evaluación con estos datos para poder estimar una reducción de estos porcentajes mediante estrategias de captación y reutilización del agua en nuestra propuesta.

### Consumo de agua en el DMQ

Según el gerente de operaciones de Epmaps, lo que más han obtenido con las campañas dirigidas a la población para un uso responsable del recurso es una reducción del 2,45% del consumo en cinco años.

De todos modos, cada habitante en Quito utiliza, en promedio, 180 litros de agua por día, llegando a picos de 200 en los meses más cálidos.

Esto sobrepasa casi en el doble lo que la Organización Mundial de la Salud (OMS)-considera necesario, para suplir las necesidades de alimentación e higiene de una persona.

Collaguazo agrega que durante los primeros meses de la pandemia por el covid-19, en el 2020, se alcanzaron picos de 300 litros diarios por habitante, lo cual influyó en determinados momentos en la continuidad del suministro en el área de cobertura en el casco urbano de Quito.

## Cálculo

### Cálculo caso base

Para saber la demanda de agua que se necesita en el edificio, se procede de la siguiente manera.

Se calcula según consumo habitual de agua en una vivienda promedio en Quito

CONSUMO DE AGUA DEPARTAMENTO TIPO "A" 4 PERSONAS				
ACCESORIOS	CANTIDAD	CONSUMO DÍA LITORS	CONSUMO MES LITROS	CONSUMO AÑO M3
DUCHAS	2	240	7200	7,2
INODOROS	3	72	2160	2,16
LAVAMANOS	3	18	540	0,54
FREGADERO	1	100	3000	3
LAVADORA	1	300	9000	9
AGUA ALIMENTOS	4	30	900	0,9
AGUA DE LIMPIZA	1	40	1200	1,2
RIEGO JARDINES				
<b>TOTAL CONSUMO</b>		<b>800</b>	<b>24000</b>	<b>24</b>

Total consumo 200 ltrs / persona día

CONSUMO DE AGUA DEPARTAMENTO TIPO "B" 3 PERSONAS				
ACCESORIOS	CANTIDAD	CONSUMO DÍA LITORS	CONSUMO MES LITROS	CONSUMO AÑO M3
DUCHAS	2	180	5400	5,4
INODOROS	2	48	1440	1,44
LAVAMANOS	2	14	420	0,42
FREGADERO	1	80	2400	2,4
LAVADORA	1	260	7800	7,8
AGUA ALIMENTOS	3	30	900	0,9
AGUA DE LIMPIZA	1	25	750	0,75
RIEGO JARDINES				
<b>TOTAL CONSUMO</b>		<b>637</b>	<b>19110</b>	<b>19,11</b>

Total consumo 212 ltrs / persona día

CONSUMO DE AGUA DEPARTAMENTO TIPO "SUITE" 2 PERSONAS				
ACCESORIOS	CANTIDAD	CONSUMO DÍA LITORS	CONSUMO MES LITROS	CONSUMO AÑO M3
DUCHAS	1	120	3600	3,6
INODOROS	1	24	720	0,72
LAVAMANOS	1	12	360	0,36
FREGADERO	1	50	1500	1,5
LAVADORA	1	180	5400	5,4
AGUA ALIMENTOS	2	25	750	0,75
AGUA DE LIMPIZA	1	15	450	0,45
RIEGO JARDINES				
<b>TOTAL CONSUMO</b>		<b>426</b>	<b>12780</b>	<b>12,78</b>

Total consumo 213 ltrs / persona día

Cálculo de consumo por cantidad de residentes y trabajadores del edificio en m3 por año.

CONSUMO DE AGUA POR PERSONA EN m3 AÑO			
	Consumo día	Consumo mes	Consumo año
Residentes	0,18	5,4	64,8
Flotantes	0,1	3	36
		<b>Total consumo</b>	<b>100,8</b>

CONSUMO DE AGUA TOTAL DE HABITANTES m3 AÑO			
	Personas	Consumo año	Consumo total
Residentes	120	64,8	7776
Flotantes	20	36	720
		<b>Total consumo</b>	<b>8496</b>



## Cálculo aplicando estrategias de eficiencia hídrica activas y pasivas

### Cálculo Caso Optimizado

Para bajar el porcentaje de consumo de agua en el edificio, aplicamos varias estrategias de como ahorrar agua.

A continuación se presenta una tabla basada en el Living Building Challenge, “pétalo de agua” que se genera según estrategias de eficiencia aplicadas en el edificio, con la cantidad de suministro y demanda de agua que se requiere para el uso anual, sin afectar el desarrollo normal de habitabilidad del usuario. Para llegar a esto se considera bajar el consumo promedio a 60 L/día por persona, según el consumo mínimo recomendado por la OMS.

DESAFÍO DEL EDIFICIO VIVO 3,1 Tabla Nombre del proyecto; de uso y suministro de agua								Edificio de Vivienda - Lumbisí						
Rendimiento Periodo	Rendimiento mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Mes y año reales	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual Total
	Unidades de agua	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3
Suministro de agua	Agua de lluvia Cubierta	69,0	314,0	133,0	178,0	185,0	0,5	0,2	16,0	51,0	227,0	77,0	75,0	<b>1325,7</b>
	Condensado natural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Superficie de suelo Agua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Regenerado Agua gris	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	<b>653,4</b>
	Regenerado Condensar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Potable Municipal Agua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Terrazas-Canchas	86	393	166	222	231	0,6	0,2	19	64	283	96	93	<b>1653,8</b>
	Agua Total Real Suministro	209,5	761,5	353,5	454,5	470,5	55,5	54,9	89,5	169,5	564,5	227,5	222,5	<b>3633</b>
Uso del agua	Agua doméstica	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	<b>2592</b>
	Agua de proceso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Riego maceteros	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	<b>288</b>
	Agua total real Usar	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	<b>2880</b>

Tabla de suministro y consumo de agua Certificación LBC

# Aplicación estrategias de eficiencia hídrica

## PRECIPITACIONES MENSUALES EN EL SECTOR

### DATOS INAMHI IÑAQUITO

- Código: M0024
- Provincia: Pichincha
- Propiedad: INAMHI
- Elevación: 2394 m
- Tipo: Metereológica



Ubicación del proyecto: Lumbisí

### PRECIPITACIONES MENSUALES SEGÚN INAMHI

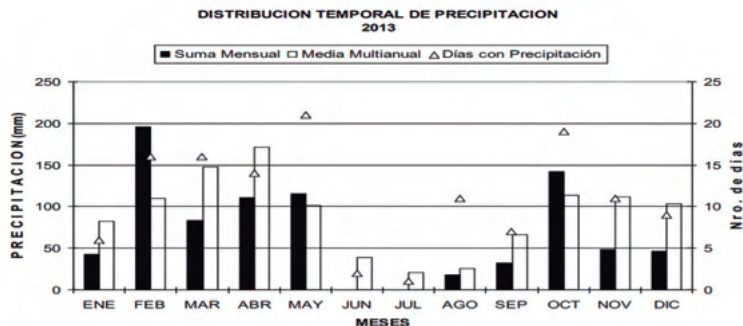
Se toma como referencia la estación metereológica mas cercana al lugar. IÑAQUITO: M0024

Se puede evidenciar que, en los meses que las precipitaciones son mayores: Febrero, abril, mayo y octubre, ahí es donde el rango sobre pasa los 100mm. Mientras que en junio y julio el rango de precipitaciones disminuye de manera considerable, llegando al 0.1mm mensual.

Evidentemente el mes de febrero es el de mayor precipitación del año.

M0024		QUITO INAMHI-IÑAQUITO						INAMHI											
MES	HELOFANA (graz)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)			PUNTO DE ROCEO (°C)	TENSION DE VAPOR (graz)	PRECIPITACION(mm)		Numero de dias con precipitacion				
		ABSOLUTAS		MEDIAS		Mensual	Máxima día	Mínima día	Máximo	Mínimo			Suma Mensual	Máxima en 24hrs. día					
		Máxima día	Mínima día	Máxima	Mínima														
ENERO	191.1		7.4	19	22.9	10.9	16.4				73	11.0	13.2	43.0	32.7	12	6		
FEBRERO	91.6	23.7	1	9.2	16	20.1	10.8	14.8	97	4	45	21	78	10.7	12.9	196.4	49.6	10	16
MARZO	144.9	25.5	10	9.2	30	21.7	11.3	15.8	96	20	43	31	74	10.8	13.0	83.1	25.2	19	16
ABRIL	130.2	25.5	16	7.4	25	22.0	10.9	15.7	98	3	27	24	72	10.3	12.6	111.0	25.7	21	14
MAYO	120.1	23.5	2	9.9	31	20.8	11.1	14.9	98	16	46	19	78	10.9	13.0	115.4	25.1	30	21
JUNIO	194.8	25.0	22	9.0	6	22.8	10.5	16.1	94	12	43	16	65	9.0	11.6	0.3	0.2	30	2
JULIO	202.9	24.8	20	7.9	3	22.4	10.6	15.8	100	30	33	28	62	8.2	11.0	0.1	0.1	1	1
AGOSTO	196.6			8.9	25	22.7	10.7	15.8				66	9.0	11.6	18.2	9.7	8	11	
SEPTIEMBRE	185.1	27.2	21	7.8	21	23.5	10.5	16.3	97	18	36	21	65	9.3	11.8	31.8	13.1	30	7
OCTUBRE	140.3	24.8	1	6.8	19	22.0	10.4	15.2	94	14	43	26	75	10.4	12.6	141.7	27.4	29	19
NOVIEMBRE	139.1	24.2	10	7.4	3	21.6	9.9	14.8	98	24	44	10	77	10.4	12.7	48.0	13.2	18	11
DICIEMBRE	175.9	23.6	30			21.6	10.5	15.3	96	6	48	31	76	10.7	12.9	46.6	14.8	7	9
VALOR ANUAL	1912.6					22.0	10.7	15.6				71	10.1	12.4	835.6	49.6			

Precipitaciones mensuales  
Fuente: INAMHI



Distribución de precipitaciones  
Fuente: INAMHI

# Como se logra generar agua para el suministro y bajar el consumo en el edificio?

## Estrategia 1

### 1 SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

#### PLANIMETRÍA DE CUBIERTA

Área total de cubierta: 1600 m<sup>2</sup>

-Precipitación promedio anual: 835.6

-Volúmen promedio recolectado: 1337 m<sup>3</sup>

-Coeficiente escorrentía cubierta de acero = 0.9

#### DEMANDA DE CONSUMO

Residentes: 82 personas

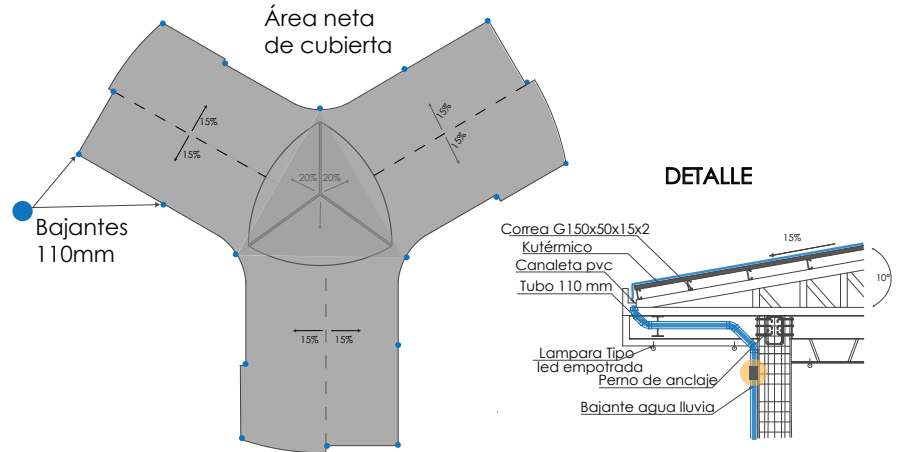
Trabajadores: 38 personas

#### Según OMS

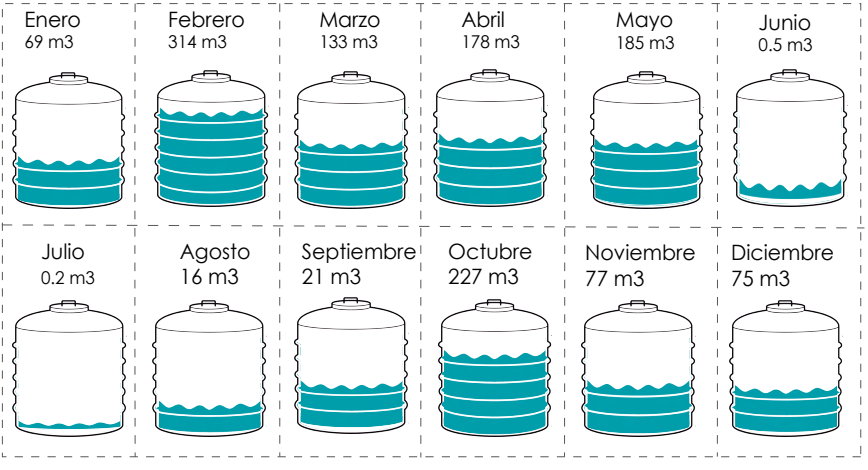
Consumo por persona 100 litros/día

Aplicando estrategias de sostenibilidad en el edificio, cada persona debe consumir entre 50 y 60 litros día.

**Demanda de consumo agua 120 personas promedio = 2628 m<sup>3</sup>**



#### Cantidad promedio de agua recolectada al mes en la cubierta



Cantidad de agua recolectada mensual  
Fuente: Elaboración propia

# Estrategias Medidas de eficiencia

## Estrategia 1

### 1 DETALLE RECOLECCIÓN AGUA LLUVIA EN CANCHAS DEPORTIVAS

Área neta = 2000 m<sup>2</sup>

Precipitación promedio anual = 835.6

Coefficiente escorrentía piso plano = 0.7

Cálculo : m<sup>2</sup> x C.es x precipitación

Total de agua captada:

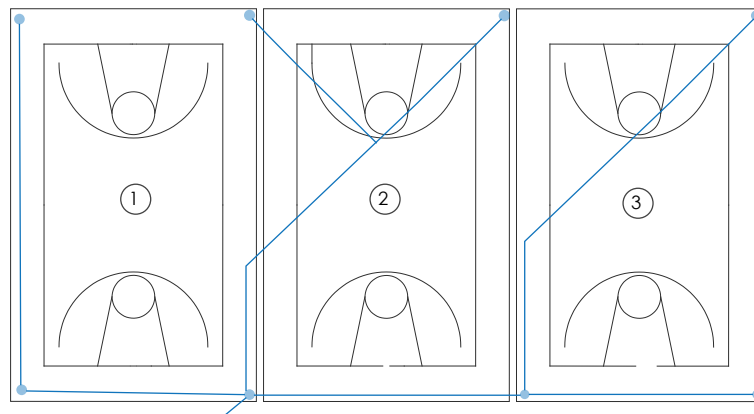
2000m<sup>2</sup> x 0.7 x 835.6 = 1169.8 m<sup>3</sup>

Captación Promedio anual = 1169.3 m<sup>3</sup>

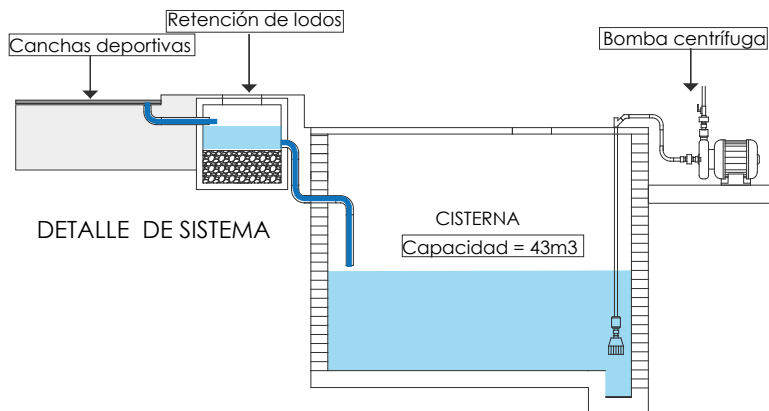
#### Conclusión:

La cantidad de agua recolectada en las canchas es muy significativa, logrando recolectar un 45% del total de agua requerido para abastecer todo el proyecto, según datos promedio de precipitaciones mensuales que tiene el sector.

PLANIMETRÍA DE CANCHAS



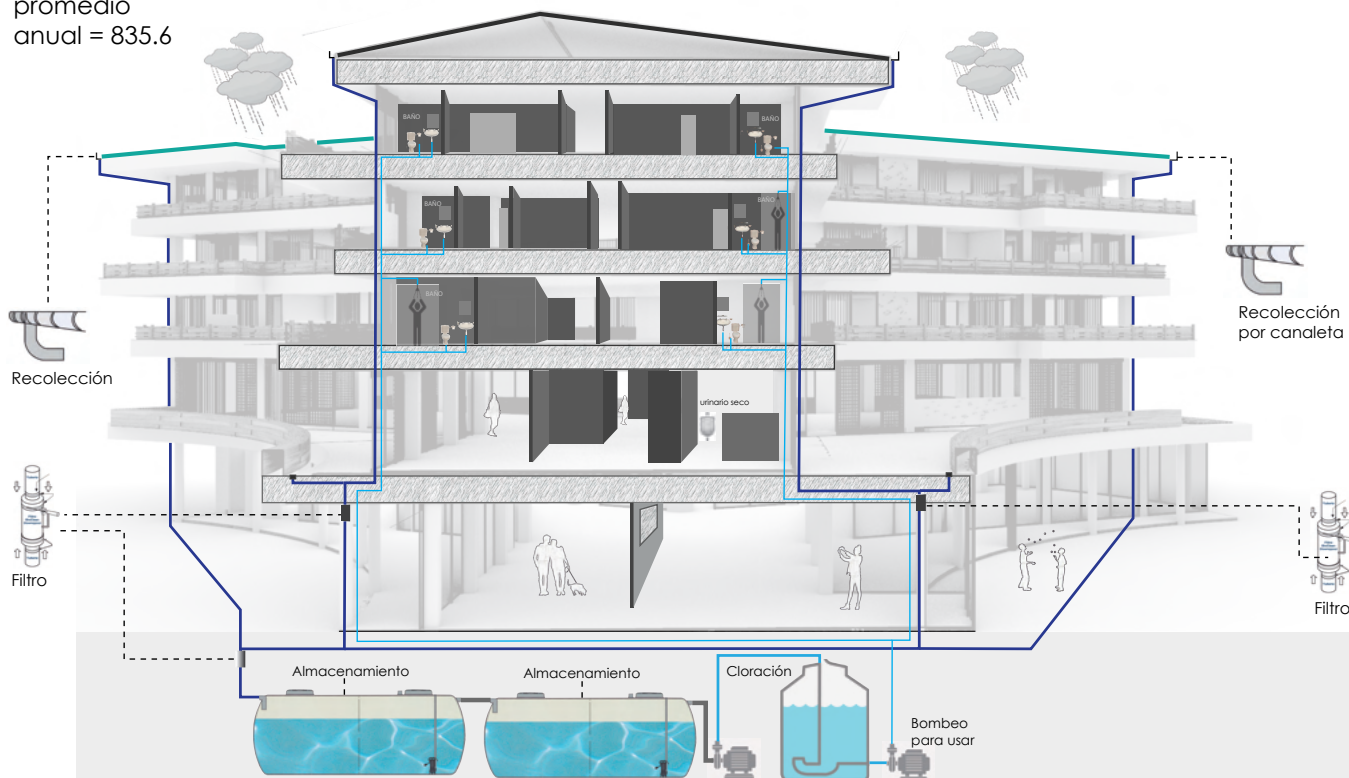
Sistema de recolección y amacenaje de agua



# Estrategia 1

## 1 DETALLE RECOLECCIÓN AGUA LLUVIA EN CUBIERTA Y TERRAZA

Precipitación promedio anual = 835.6



### FLUJO DE CIRCULACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA

RECOLECTAR



ALMACENAR



TRATAR



USAR



REUTILIZAR



REGRESO A LA NATURALEZA





## Estrategia 2

### 2 REGULADOR DE FLUJO PARA DUCHA

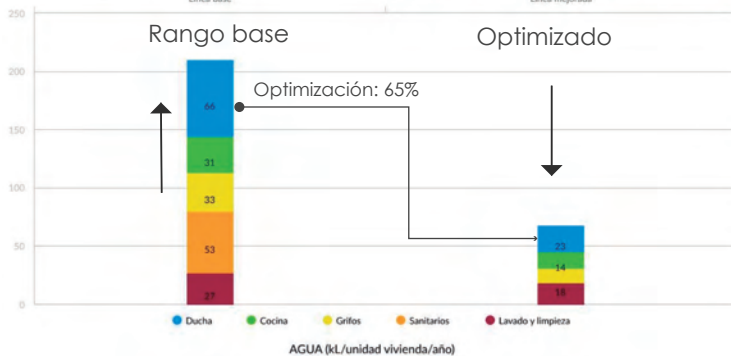
ELECCIÓN:  
EcoVand ICR 4 l/min



#### AHORRO DE AGUA

Medidas de eficiencia de agua 67.93%

Cumple con la norma EDGE en materia de consumo de agua



Simulación calculadora de Edge

Objetivo de la elección del material.

Al utilizar este tipo de accesorio en todas las duchas de las habitaciones, la reducción del flujo de agua es significativo, sin afectar el uso normal de la ducha.

### CÁLCULO DE DUCHA CONSUMO DE AGUA PROMEDIO

HMW01 - Calculadora de flujo del cabezal de ducha promedio

Tipo de accesorio Ejemplo: Tipo 1 o Kohler 5401	Recuento de accesorios Ejemplo: 15	Porcentaje de ACCESORIOS Ejemplo: 70%	Tasa de flujo (l/min) Ejemplo: 6.5
Regulador de flujo para ducha	45	100	4.00
			0.00
+ AGREGAR FILA NUEVA			
Total de accesorios		45	100
			Flujo medio ponderado 4.00

HMW01\* Cabezales de ducha de bajo flujo - 4 lts./min

Lts./min

Se concluye que:

Se está aplicando esta medida cuando se ingresa el flujo real y este es inferior al indicado. Por lo tanto, se garantiza que este accesorio cumple con lo requerido, sin afectar el desarrollo normal del usuario. (Guía del usuario de EDGE, 2018, págs. 1,336)

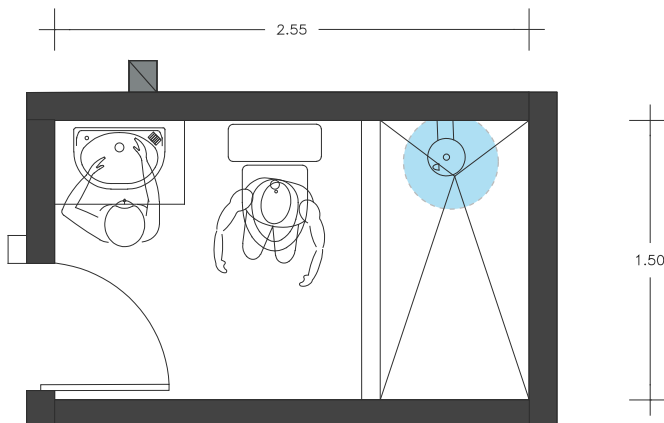
## Estrategia 2

### ESTRATEGIAS - MEDIDAS DE EFICIENCIA

#### 2 REGULADOR DE FLUJO PARA DUCHA



### PLANIMETRÍA DETALLE



### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Regulador de flujo para ducha  
EcoVand ICR

-ahorra hasta 75% del agua sin  
alterar la comodidad de uso

-flujo máximo de 4 l/min en agua a  
alta presión

-se adapta a todos cabezales de  
ducha



Regulador  
EcoVand

### COMPARACIÓN DE CONSUMO



# Estrategia 3

## 3 GRIFERÍA PARA COCINA BAJO FLUJO

ELECCIÓN  
B5 Puelo – Juego monocomando para mesada de cocina



Objetivo de la elección del material.

Al utilizar este tipo de accesorio en todas las duchas de las habitaciones, la reducción del fujo de agua en significativo, sin afectar el uso normal de la ducha.

### CÁLCULO DE GRIFERÍA CONSUMO DE AGUA PROMEDIO

HMW02 - Calculadora de flujo promedio del grifo de cocina

Tipo de accesorio Ejemplo: Tipo 1 o Kohler 5401	Recuento de accesorios Ejemplo: 15	Porcentaje de ACCESORIOS Ejemplo: 70%	Tasa de flujo (L/min) Ejemplo: 6.5
B5 Puelo - Juego monocomando	33	100	8.50
			0.00
+ AGREGAR FILA NUEVA			
Total de accesorios		33	100
			Flujo medio ponderado 8.50

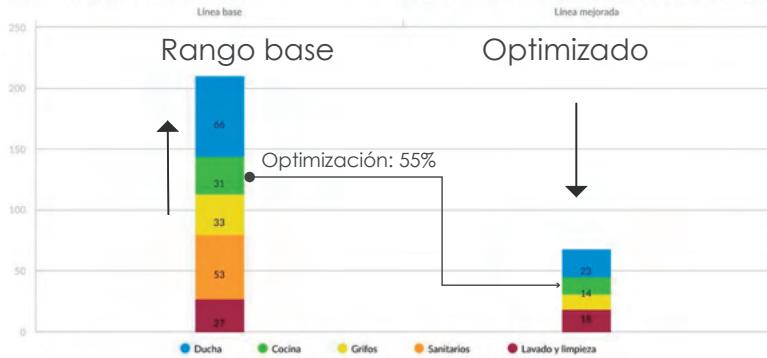
✓ HMW02\* Grifos de bajo flujo para cocina - 8.5 l/min  
 Lts./min



### AHORRO DE AGUA

Medidas de eficiencia de agua 67.93%

Cumple con la norma EDGE en materia de consumo de agua



Simulación calculadora de Edge

Se concluye que:

Se está aplicando esta medida cuando se ingresa el flujo real y este es inferior al indicado. Por lo tanto, se garantiza que este accesorio cumple con lo requerido.

( Guía del usuario de EDGE, 2018, págs. 1,336)

## Estrategia 3

### ESTRATEGIAS - MEDIDAS DE EFICIENCIA

#### 2 GRIFERÍA PARA COCINA BAJO FLUJO

Caudal máximo de salida a presión de 0.4 BAR:  
8,5 lts por minuto.



#### FICHA TÉCNICA

Color: Cromo

Tipo : Monocomando

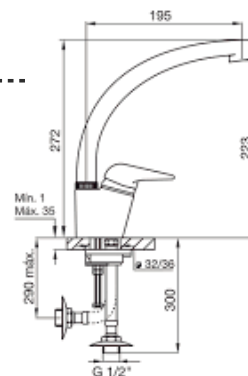
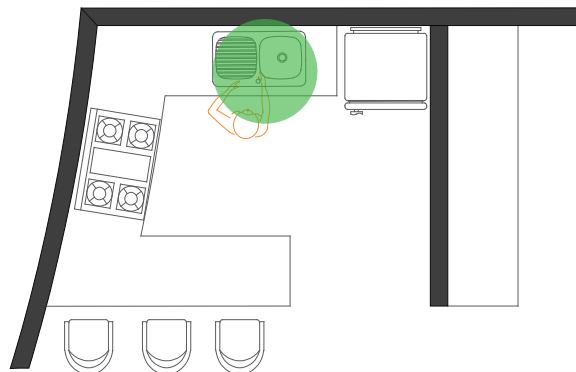
Apto: Apto para calefón y termotanque

Línea : B5 Puelo

Tecnología: Cierre Cerámico

Prestaciones: Cierre suave, Fácil limpieza

### DETALLE PLANIMETRÍA



## Estrategia 4

### 4 GRIFERÍA PARA BAÑOS BAJO FLUJO

ELECCIÓN 1 Publico

0361 – Pressmatic –

Canilla automática para mesada

Caudal mínimo de salida a presión estática 0.4 BAR

Caudal mínimo de alimentación de 20 lts por minuto

0,55 a 0,6 litros por accionamiento.



Fuente: FV

ELECCIÓN 2 vivienda

Tipo: Monocomando

Apto: Apto para calefón y/o termotanque

Tecnología: Cierre Cerámico

Caudal mínimo de alimentación de 20 lts por minuto  
4 lts por minuto.



Fuente: FV

Objetivo de la elección del material.

Al especificar aireadores y grifos de cierre automático para lavabos y fregaderos se reduce el consumo de agua sin afectar negativamente la funcionalidad.

### CÁLCULO DE GRIFERÍA CONSUMO DE AGUA PROMEDIO

HMW03 - Calculadora de flujo promedio del grifo de baño

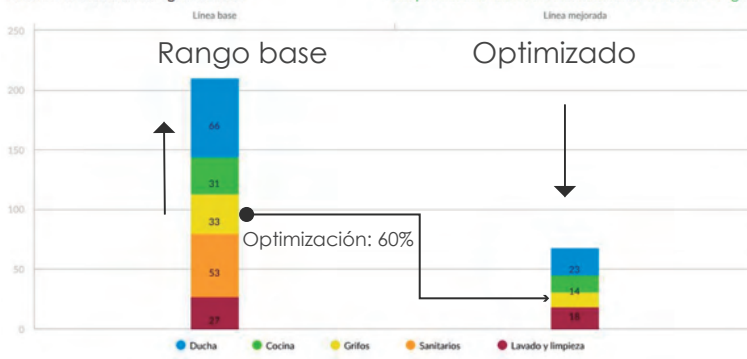
Tipo de accesorio Ejemplo: Tipo 1 o Kohler 5401	Recuento de accesorios Ejemplo: 15	Porcentaje de ACCESORIOS Ejemplo: 70%	Tasa de flujo (L/min) Ejemplo: 6.5
0361 - Pressmatic	10	15.63	2.80
0181/39 Liberty Monocomando	54	84.38	4.00
+ AGREGAR FILA NUEVA			
Total de accesorios		64	100
			Flujo medio ponderado
			3.81



### AHORRO DE AGUA

Medidas de eficiencia de agua 67.93%

Cumple con la norma EDGE en materia de consumo de agua

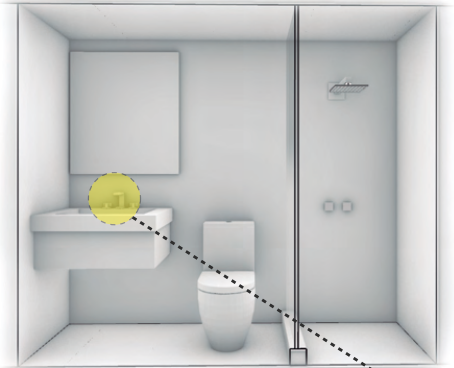


Simulación calculadora de Edge

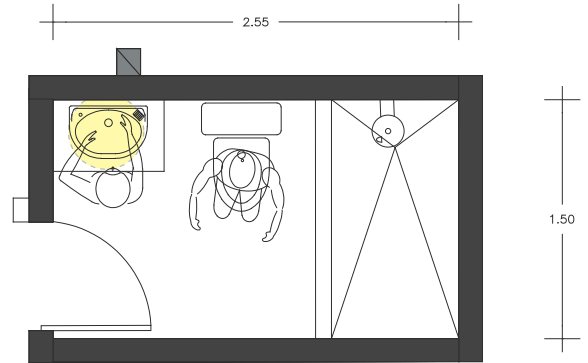
# Estrategia 4

## ESTRATEGIAS - MEDIDAS DE EFICIENCIA

### 3 GRIFERÍA PARA BAÑOS BAJO FLUJO



### DETALLE PLANIMETRÍA



### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tecnología: Cierre automático mecánico

Prestaciones: Ahorro de agua y energía, Economizador de Agua, Fácil limpieza

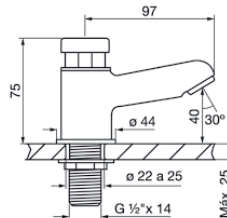
Color: Cromo

Instalación: Espacios públicos y privados

Tipo: Automáticos

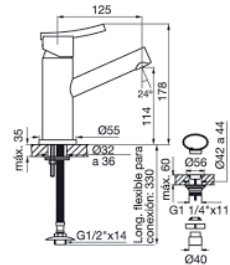
Línea: Pressmatic

0,55 a 0,6 litros por accionamiento



Fuente: FV

Caudal  
4 lts por minuto.



## Estrategia 5

### 5 DESCARGA DOBLE PARA INODOROS

#### Objetivo

Al utilizar piezas sanitarias eficiente en consumo de agua, se puede evidenciar que la disminución en consumo de agua puede reducir hasta un 45% en comparación si utilizamos piezas convencionales.

#### Meta

Bajar el consumo de agua por descarga de inodoros reduce considerablemente la demanda de agua diaria, ya que si utilizamos inodoros convencionales, oscilan entre 6 y 7 litros por descarga.

## ELECCIÓN

WC . MODELO: ZT407-PST

LÍNEA: CANNES FV

### CARACTERÍSTICAS

- Doble descarga
- Diseño de una sola pieza
- Alta eficiencia
- Descarga 4.8litros



Fuente: FV

Promedio de consumo: 3.8 litros por descarga

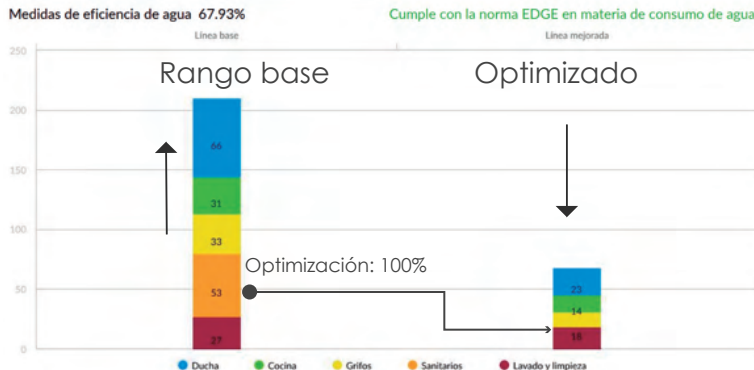
### Cálculo por descarga doble para inodoros promedio

HMW04\* Descarga doble para inodoros en todos los baños - 4.8 L en la primera desc...  
 Its. prim...  Its. segu...



Simulación calculadora de Edge

### AHORRO DE AGUA



AGUA (kL/unidad vivienda/año)

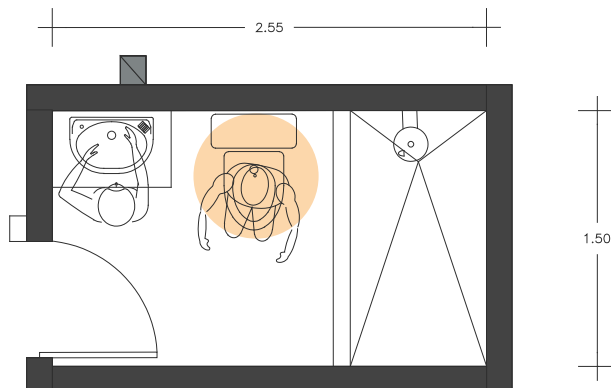
## Conclusión

Utilizando este tipo de inodoro podemos apreciar cuanto disminuye el consumo de agua por año entre el caso base, y el caso optimizado. Consideramos que la disminución de consumo es de un 95% interpretando el gráfico.

## 5 DESCARGA DOBLE PARA INODOROS



### DETALLE Y PLANIMETRÍA



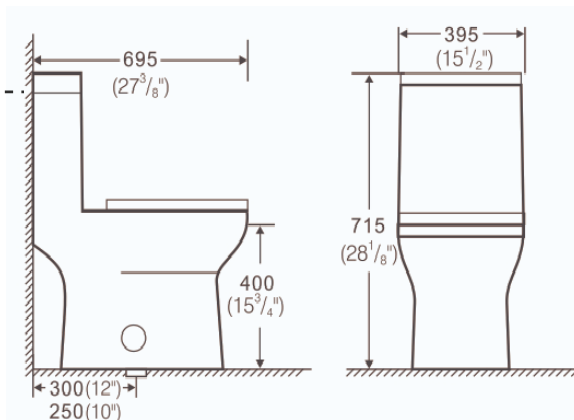
Promedio de consumo: 3.8 litros por descarga

### FICHA TÉCNICA

-Doble descarga: 4,8litros para sólidos y 3,5 litros para líquidos.

-Esmaltado en todas sus áreas visibles.

-La absorción de las piezas es inferior al 0.5%.





## Estrategia 6

### 6 LAVAVAJILLAS EFICIENTE EN COCINAS

#### ELECCIÓN

Lavavajillas Whirlpool WDT970SAHZ A+++

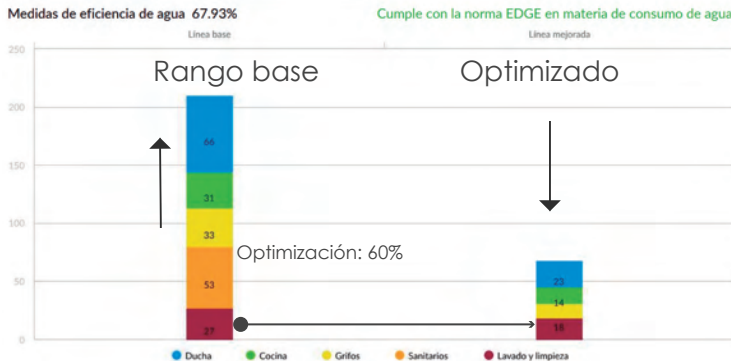


Consumo día  
54.2 litros de  
agua diarios

lavavajillas VS lavado a mano



Consumo día  
88,8 litros de  
agua diarios



Simulación calculadora de Edge

#### Objetivo

Minimizar el agua consumida por los lavavajillas instalados en el edificio

#### Promedio ahorro de agua

Al utilizar lavavajillas en las cocinas se puede reducir el consumo de agua en un 40%. El ahorro anual promedio utilizando con lavavajillas A+++, es de 12.5 m3 solo en lavado de platos.

#### Conclusión

El ahorro de agua es del 40% si lavamos los platos en lavavajillas. En lavar los platos se gasta más del 25 % del agua que se consume a diario en un hogar

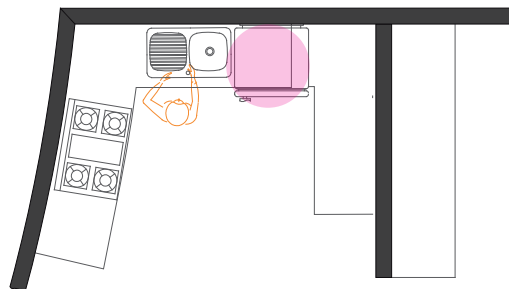
## Estrategia 6

### ESTRATEGIAS - MEDIDAS DE EFICIENCIA

#### 6 LAVAVAJILLAS EFICIENTE EN COCINAS



### DETALLE PLANIMETRÍA



lavavajillas de clase A+++ suele consumir entre 10 y 15 litros de agua por ciclo

#### FICHA TÉCNICA

Lavavajillas Whirlpool WDT970SAHZ

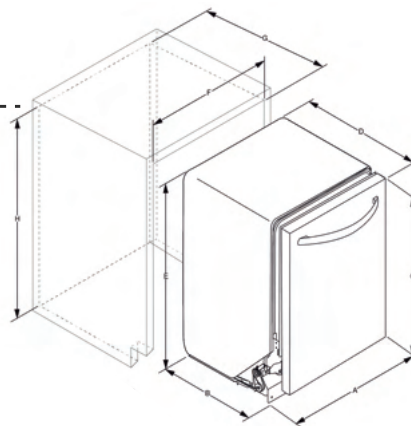
Frecuencia: 60 Hz

Número de opciones de lavado: 4

Niveles de rocío: 3

Número de ciclos automático: 3

Certificación: Energy Star



## Estrategia 7

### ESTRATEGIAS - MEDIDAS DE EFICIENCIA

#### 7 URINARIO SECO

ELECCIÓN:

Orinal Seco Arica

PROFESIONAL Ref: 19.01631

4 ltrs. agua



Cero agua



Objetivo.

El uso de orinales de consumo cero agua por descarga, esto hace que reduzca la demanda de consumo en los espacios públicos.

Enfoque:

El volumen de la descarga se mide en litros/descarga. Si los flujos de los urinarios varían en un mismo proyecto, deberá usarse un promedio ponderado.

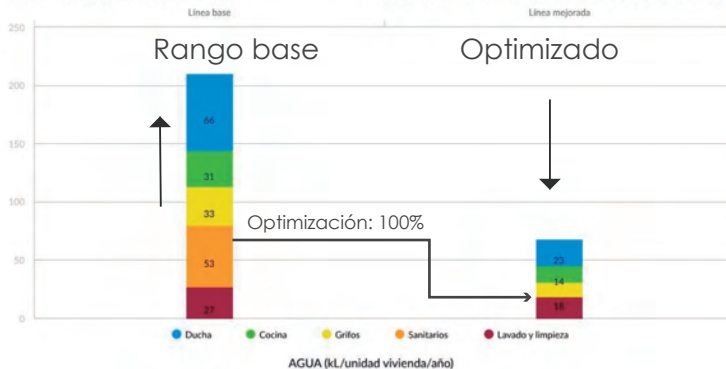
El ahorro de agua suele ser mayor en los urinarios que no son ajustables por encima de su volumen de descarga y que cuentan con trampas de drenaje.

UNIDAD DE URINARIOS UTILIZADOS EN BAÑOS HOMBRES



Medidas de eficiencia de agua 67.93%

Cumple con la norma EDGE en materia de consumo de agua



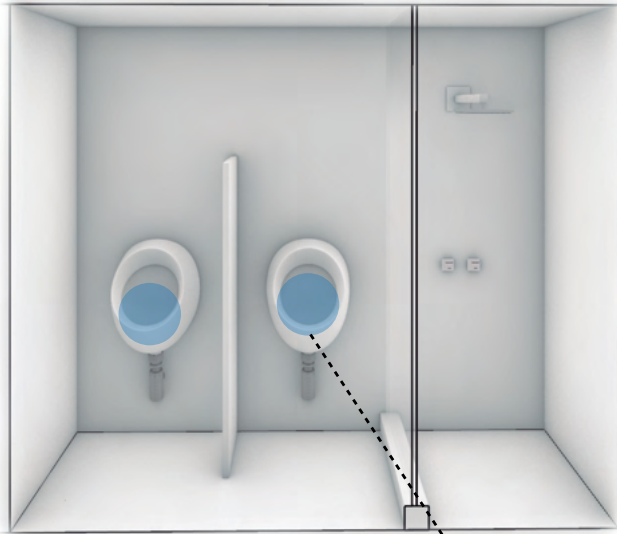
Simulación calculadora de Edge

Tipo de accesorio	Recuento de accesorios	Porcentaje de ACCESORIOS	Tasa de flujo (L/min)
Ejemplo: Tipo 1 o Kohler 5401	Ejemplo: 15	Ejemplo: 70%	Ejemplo: 6.5
Orinal Seco Arica Ref: 19.01631	8	100	0.00
			0.00
<a href="#">+ AGREGAR FILA NUEVA</a>			
<b>Total de accesorios</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	

## Estrategia 7

### ESTRATEGIAS - MEDIDAS DE EFICIENCIA

#### 7 URINARIO SECO EN BAÑOS



#### FICHA TÉCNICA

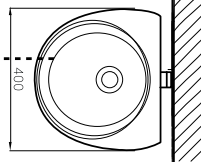
Material: Porcelana sanitaria

Diámetro desagüe: Ø38.1 mm

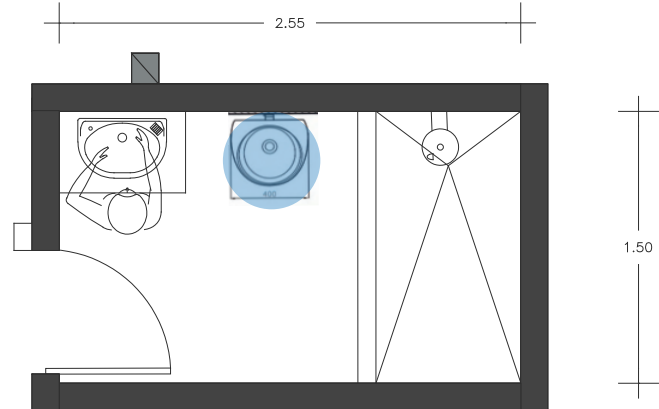
Tipo de griferías compatibles: N/A

Vida útil del cartucho: 7500 ciclos

VISTA SUPERIOR

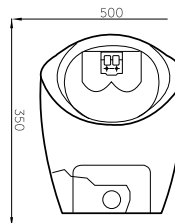


### DETALLE Y PLANIMETRÍA

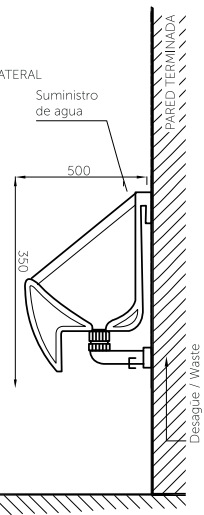


Promedio de consumo: 0 litros por descarga

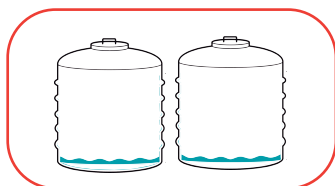
VISTA FRONTAL



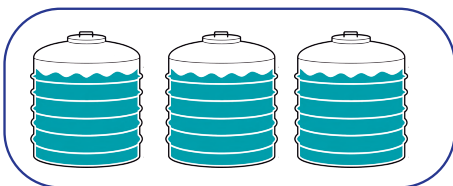
VISTA LATERAL



## Provisión de agua para meses de verano



Meses de verano (Junio y Julio)  
Recolección menos del 1% en comparación con los meses de febrero y octubre.



Almacenamiento previo a los meses de verano para satisfacer la demanda de consumo. En (marzo, abril y mayo). Se considera tratar el agua y almacenar 280m<sup>3</sup> para estos meses de verano.

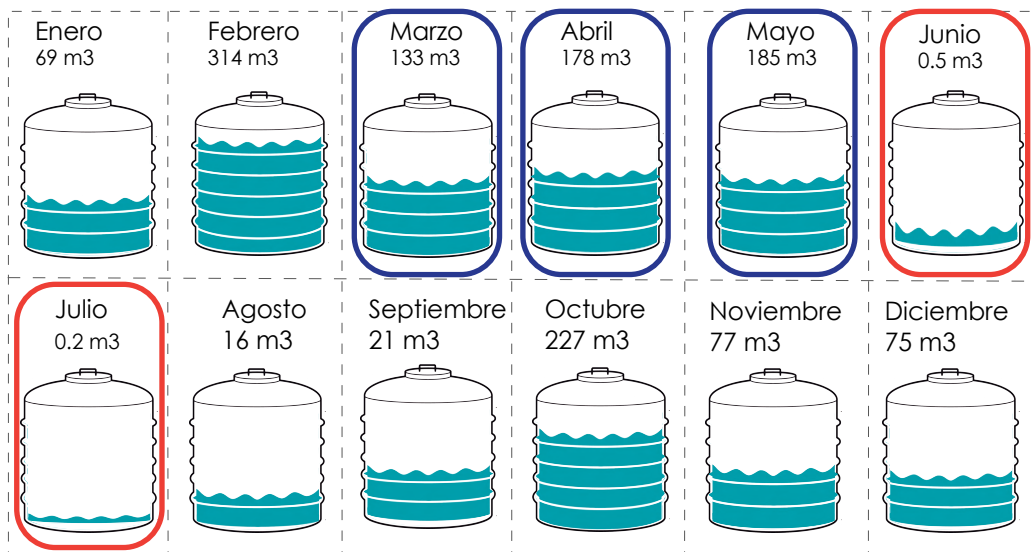
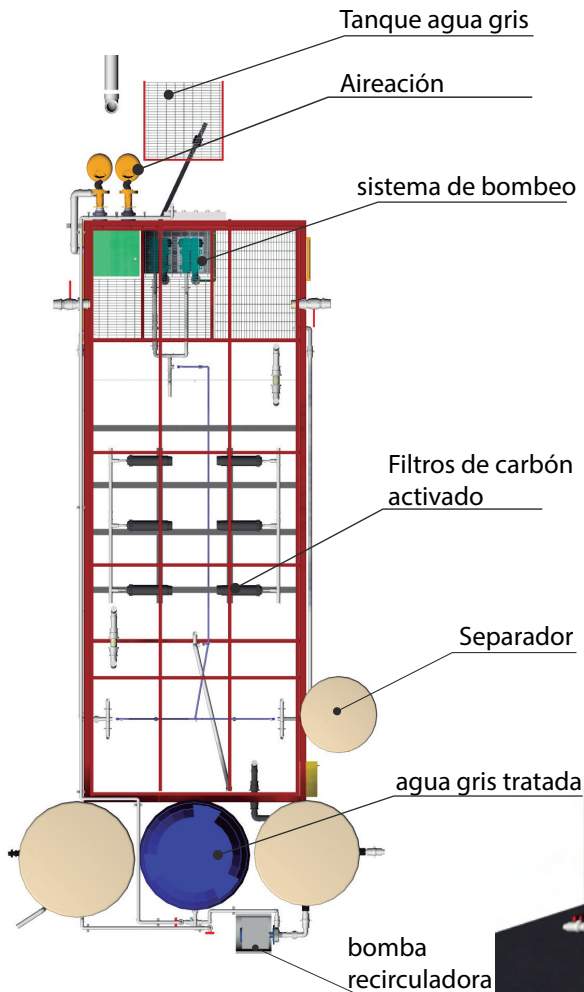


Diagrama porcentual de cantidad de agua recolectada mes

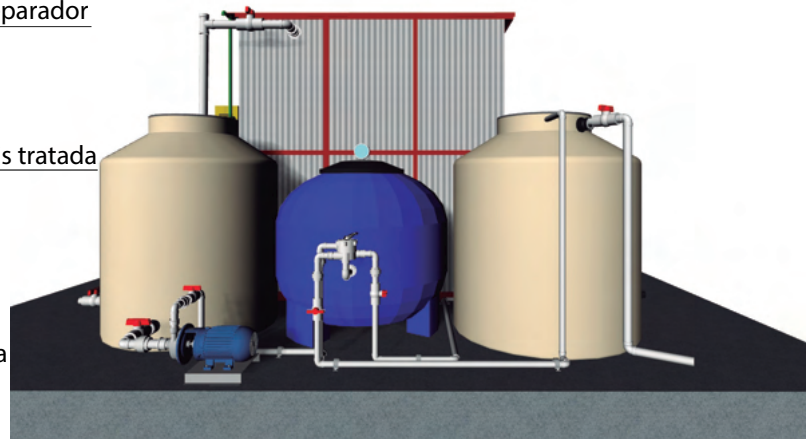
## Sistema de Almacenamiento y recirculación de agua tratada



### Objetivo.

El sistema está diseñado para tratar y almacenar 300m<sup>3</sup> mensuales, llegando a satisfacer la demanda de agua que necesita el edificio.

Para satisfacer la demanda en los meses de verano como es junio y julio, se diseña un sistema de almacenamiento permanente, mismo que contará con un sistema de recirculación de agua previo tratamiento.



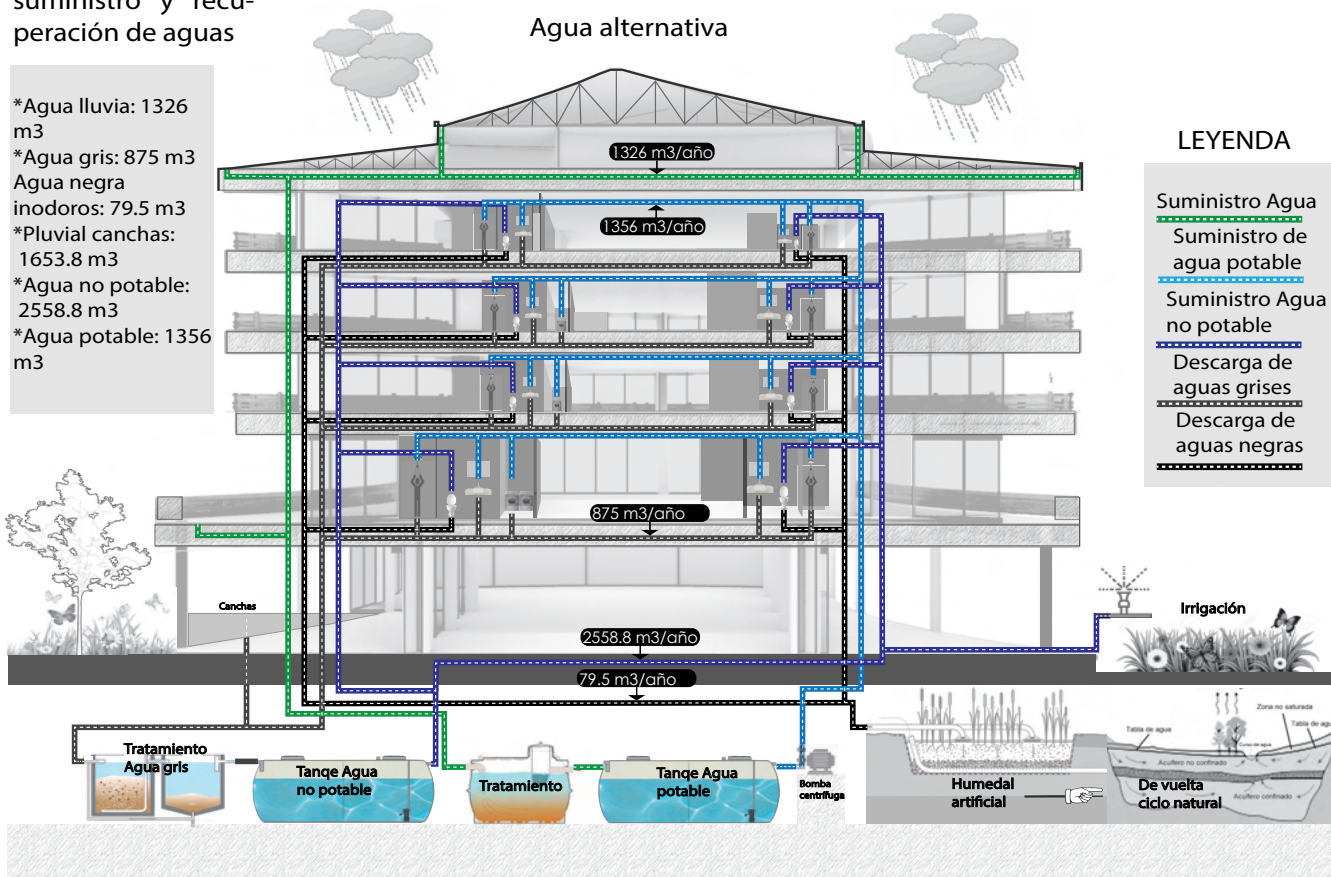
Sistema de almacenamiento y recirculación  
Fuente: Creación propia

# Edificio de agua neta cero

## SINTEMA DE FLUJOS DE AGUA ENTRANTES Y SALIENTES

Promedio anual de suministro y recuperación de aguas

- \*Agua lluvia: 1326 m<sup>3</sup>
- \*Agua gris: 875 m<sup>3</sup>
- Agua negra inodoros: 79.5 m<sup>3</sup>
- \*Pluvial canchas: 1653.8 m<sup>3</sup>
- \*Agua no potable: 2558.8 m<sup>3</sup>
- \*Agua potable: 1356 m<sup>3</sup>



### LEYENDA

- Suministro Agua
- Suministro de agua potable
- Suministro Agua no potable
- Descarga de aguas grises
- Descarga de aguas negras

Conclusión: Todas las descargas del edificio son tratadas en el mismo lugar. El agua de lluvia es captada en la cubierta y terrazas pasando por un sistema de tratamiento y potabilización para ser utilizada. Las aguas grises son tratadas y almacenadas para utilizar en descargas de inodoros e irrigación. Las aguas negras son descargadas y canalizadas a un sistema de humedales artificiales para lograr un tratamiento y luego ser evacuado a su ciclo natural.

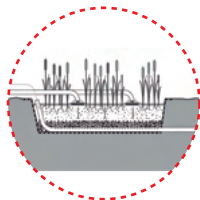
# VISUALIZACIONES



## Vista humedales tratamiento de aguas



Recolección agua lluvia



Humedales tratamiento de aguas grises

## Vista plaza central



Sistema recolector de agua



Piso permeable en caminerías

## Vista acceso principal



## Conclusiones

Se concluye que: Al utilizar un sistema hídrico eficiente en un edificio de vivienda, se pueden lograr grandes beneficios, como en este caso el ahorro de agua a través de las estrategias hidroeficientes es significativo. Al implementar este tipo de estrategias en edificios de vivienda y lograr que este sea autosustentable y se provea de un propio suministro de agua, se puede decir que el ahorro no es solo en sentido económico, sino lo bien que le hacemos al planeta al consumir menos agua, ya que el agua es un recurso natural muy preciado y a la vez tan escaso, que nosotros como sociedad tenemos la obligación de cuidarla y administrarla de la mejor manera.

## Recomendaciones

Se recomienda incorporar este tipo de sistemas en todas las obras arquitectónicas ya sean estas de vivienda o uso múltiple, para de esa manera empezar a contribuir con el uso adecuado y óptimo del agua dentro de las viviendas, ya que hoy en día el consumo de agua en Quito y en Latinoamérica es bastante elevado. Pero para eso también se requiere de la buena disposición y voluntad de la sociedad, para adoptar nuevas formas del consumo de agua. Con esto quiero invitar a toda la sociedad a hacer conciencia y empezar a consumir menos agua.

¿Cómo lo hacemos?

Pues duchándose en 5 minutos, no lavando el auto con agua potable, utilizando griferías de bajo consumo, recogiendo el agua de lluvia para darle un uso, regando menos el césped del jardín de tu casa, y sobre todo cambiando nuestra mentalidad de que debemos consumir menos agua en cualquier lugar del planeta en el que nos encontremos.

## Bibliografía

-Campaña, A., Gualoto, E., & Chiluisa-Utreras, V. (n.d.). Evaluación físico-química y microbiológica de la calidad del agua de los ríos Machángara y Monjas de la red hídrica del distrito metropolitano de Quito. Physic chemical and microbiological assessment of water quality in Machángara and Monjas rivers from Quito's metropolitan district. <https://doi.org/10.21931/RB/2017.02.02.6>

-Pouleurs, D. (n.d.). EL GRAN LIBRO DEL AGUA LATINOAMÉRICA.

-Ong, Z. C., Asadsangabifard, M., Ismail, Z., Tam, J. H., & Roushenas, P. (2019). Design of a compact and effective greywater treatment system in Malaysia. *Desalination and Water Treatment*, 146, 141–151. <https://doi.org/10.5004/dwt.2019.23631>

-Bruckmann, M. (n.d.). La centralidad del agua en la disputa global por recursos estratégicos. Retrieved November 20, 2021, from <http://www.hinduonnet.com/fline/fl1609/16090890.htm>.

-Reconocimiento, P. (n.d.). EPMAPS Página RE RESUMEN EJECUTIVO.

-Camino, U., Hacia, V., & Regenerativo, U. F. (2014). DESAFÍO DEL EDIFICIO VIVO SM 3.1.

-PÉTALO DE AGUA. (2017). <https://living-future.org>.

-How much water do we need? - Hunter Water. (n.d.). Retrieved November 30, 2021, from <https://www.hunterwater.com.au/our-water/water-supply/water-in-the-lower-hunter/how-much-do-we-need>

-Aguas pluviales: Pavimentación permeable | EcoHabitar. (n.d.). Retrieved November 20, 2021, from <https://ecohabitar.org/aguas-pluviales-pavimentacion-permeable-y-recoleccion-de-agua-en-las-ciudades/>

-Ong, Z. C., Asadsangabifard, M., Ismail, Z., Tam, J. H., & Roushenas, P. (2019). Design of a compact and effective greywater treatment system in Malaysia. *Desalination and Water Treatment*, 146, 141–151. <https://doi.org/10.5004/dwt.2019.23631>

Política + Promoción | Viviendo-Futuro.org. (n.d.). Retrieved January 16, 2022, from <https://living-future.org/policy-advocacy/#tools-resources>

-Consumo de agua en Quito por persona supera lo que recomienda la OMS - El Comercio. (n.d.). Retrieved January 16, 2022, from <https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/consumo-agua-quito-supera-recomendacion.html>

-Scenarió 1: The Ideal Net Zero Water Building | Department of Energy. (n.d.). Retrieved January 16, 2022, from <https://www.energy.gov/eere/femp/scenario-1-ideal-net-zero-water-building>