

RECICLAJE ARQUITECTÓNICO EN EL EDIFICIO ESSO: UN ENFOQUE HACIA LA REVITALIZACIÓN Y RENOVACIÓN SOSTENIBLE

Laura Tatiana López Díaz y Daniela Alejandra Pulido Forero



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2024

**Reciclaje arquitectónico en el edificio Esso: un enfoque hacia la revitalización y renovación
sostenible**

Laura Tatiana López Díaz y Daniela Alejandra Pulido Forero

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de arquitecta

Arq. Manuel Fernando Martínez Forero



**UNIVERSIDAD
La Gran Colombia**

Vigilada MINEEDUCACIÓN

Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2024

Tabla de contenido

RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
OBJETIVOS	13
OBJETIVO GENERAL.....	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
ÁRBOL DEL PROBLEMA.....	14
PREGUNTA PROBLEMA	14
PLANTEAMIENTO PROBLEMA	14
JUSTIFICACIÓN.....	17
HIPÓTESIS.....	20
METODOLOGÍA.....	20
ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	21
ALCANCE METODOLÓGICO	21
MUESTRA.....	22
INSTRUMENTOS	23
RECURSOS.....	24
PARTICIPANTES	25
CONCLUSIONES DE ENCUESTA.....	26
MARCO TEÓRICO.....	27
MARCO HISTÓRICO.....	31
MARCO REFERENCIAL.....	33
REFERENTE ESPACIO DE TRABAJO 77 WASHINGTON / WORRELL YEUNG ARCHITECTURA.....	33
REFERENTE RENOVACIÓN DE LA CERVECERÍA KINGWAY	34
DIRECTRICES DE DISEÑO.....	35

RECICLAJE ARQUITECTÓNICO EN EL EDIFICIO ESSO	4
CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR	37
ANÁLISIS PATRIMONIAL	40
REFUERZO ESTRUCTURAL	41
CONSIDERACIONES SISTEMA RCI	48
SOLUCIÓN SISTEMA RCI	52
CONSIDERACIONES RUTA DE EVACUACIÓN	54
SOLUCIÓN RUTA DE EVACUACIÓN	58
<i>Tobogán de salvamento</i>	59
DIAGNOSTICO BIOCLIMÁTICO	61
SIMULACIÓN CONFORT TÉRMICO.....	64
DESARROLLO DE PROPUESTA	69
DESARROLLO URBANO / IMPLANTACIÓN	69
DISTRIBUCIÓN EDIFICIO ESSO.....	75
DISTRIBUCIÓN EDIFICIO NUEVO	82
RESPUESTA BIOCLIMÁTICA	85
<i>Muros trombe</i>	86
<i>Paneles Solares</i>	88
<i>Captación agua lluvia</i>	93
CONCLUSIONES	95
LISTA DE REFERENCIA	98

Lista de Figuras

Figura 1	Árbol de problema.....	14
Figura 2	Instrumentos	24
Figura 3	Fotos años 50, edificio ESSO.....	33
Figura 4	Fotos espacio de trabajo 77	34
Figura 5	Renovación fábrica de cerveza.....	35
Figura 6	Plano de localización.....	37
Figura 7	Plano uso de suelo	38
Figura 8	Foto aérea Esso.....	39
Figura 9	Planta de BIC'S.....	41
Figura 10	Esquema Ilustrativo aumento sección de viga	42
Figura 11	Aumento sección para flexión en viga	43
Figura 12	Reforzamiento de cortantes de viga	44
Figura 13	Reforzamiento flexo-compresión columna	45
Figura 14	Reforzamiento zapatas de cimentación	46
Figura 15	Consideraciones RCI.....	48
Figura 16	Aplicación de calificación	49
Figura 17	Planta primer nivel RCI.....	53
Figura 18	Esquema ruta de evacuación	55
Figura 19	Resultado simulación inicial día caluroso	65
Figura 20	Resultado simulación inicial día frio.....	66
Figura 21	Calculo del caudal por tipología.....	67
Figura 22	Resultado simulación final día caluroso.....	67

Figura 23 Resultado simulación final día frío	68
Figura 24 Herramienta de confort térmico CBE.....	69
Figura 27 Planta existente primer piso	71
Figura 28 Planta de implantación propuesta.....	72
Figura 29 Planta de aproximación	73
Figura 31 Planta sótano.....	75
Figura 32 Planta primer piso.....	76
Figura 33 Planta mezanine.....	76
Figura 34 Planta segundo piso	77
Figura 35 Planta tipo del 3er al 8vo piso	78
Figura 36 Tipología A.....	79
Figura 37 Tipología B.....	80
Figura 38 Tipología C.....	80
Figura 39 Tipología D.....	81
Figura 40 Tipología E.....	81
Figura 41 Isométrico edificio ESSO.....	82
Figura 42 Planta primer piso edificio nuevo.....	83
Figura 43 Planta segundo nivel edificio nuevo.....	83
Figura 44 Planta tercer nivel.....	84
Figura 45 Isométrico edificio nuevo	85
Figura 46 Función muro trombe	87
Figura 47 Datos Fuente de calor	89
Figura 48 Referencia panel solar	90

Figura 49 Proyecto Final	97
---------------------------------------	----

Lista de Tablas

Tabla 1 Indicadores de muestreo	23
Tabla 2 Clasificación de consideraciones según uso	50
Tabla 3 Requerimientos para ESSO.....	51
Tabla 4 Factores de carga.....	56
Tabla 5 Carga de ocupación.....	57
Tabla 6 Requerimientos para ESSO.....	57
Tabla 7 Área comercio.....	77
Tabla 8 Áreas del coworking	78
Tabla 9 Área de tipologías	79
Tabla 10 Promedio Kwh ESSO	88
Tabla 11 Promedio en costo de energía	91

Resumen

El presente documento aborda el reciclaje arquitectónico del edificio ESSO, un ejemplo icónico de arquitectura moderna en la ciudad de los años 50. La problemática central reside en como revitalizar este edificio, preservando la esencia histórica y arquitectónica mientras se adapta su interior y exterior a nuevos usos que respondan a las consideraciones actuales.

Por esto, el documento presenta un análisis del contexto histórico, las características arquitectónicas del edificio y las necesidades actuales de la comunidad, este estudio proporciona estrategias específicas del reciclaje arquitectónico para regenerar el edificio de una manera sostenible y funcional. Este proyecto tiene el potencial de servir como modelo para la rehabilitación de otros edificios en desuso, aportando a la sostenibilidad urbana y la preservación cultural, mediante inspecciones visuales, estudios fotográficos y levantamientos arquitectónicos, identificando las áreas más afectadas por el deterioro.

Además, el trabajo de investigación incluye evaluaciones energéticas y consideraciones de diseño urbano para preservar la integridad original del edificio ESSO mientras se adapta a los requisitos de uso moderno y la eficiencia. Los resultados de este estudio pretenden servir como un recurso valioso para los profesionales del diseño.

Palabras clave: Reciclaje arquitectónico, sostenible, reutilización, Edificio en abandono.

Abstract

This document addresses the architectural recycling of the ESSO building, an iconic example of modern architecture in the city from the 1950s. The central issue lies in how to revitalize this building while preserving its historical and architectural essence, adapting both interior and exterior to new uses that meet today's considerations.

Therefore, the document presents an analysis of the historical context, the architectural features of the building, and the current needs of the community. This study provides specific strategies for architectural recycling to regenerate the building in a sustainable and functional way. This project has the potential to serve as a model for the rehabilitation of other unused buildings, contributing to urban sustainability and cultural preservation, through visual inspections, photographic studies, and architectural surveys to identify the areas most affected by deterioration.

Furthermore, the research includes energy evaluations and urban design considerations to preserve the original integrity of the ESSO building while adapting it to modern usage requirements and efficiency. The results of this study are intended to serve as a valuable resource for design professionals

Keywords: Architectural recycling, sustainable, reuse, abandonment.

Introducción

Actualmente el mundo está pasando por problemáticas ambientales, producto de emisiones de gases, pérdida de biodiversidad, sobreexplotación de los recursos naturales, entre otros, donde la sostenibilidad y la conservación de los recursos se han convertido en temas importantes y de responsabilidad de la humanidad. Zarta (2018), indica que la humanidad tiene el deber de asegurar que el desarrollo sea sostenible, lo que significa que debe cubrir las necesidades actuales sin poner en riesgo la capacidad de las generaciones futuras para cubrir las suyas. En la arquitectura se tiene el desafío de repensar sus prácticas tradicionales dado a su continuo crecimiento demográfico y la rápida urbanización, que han dado lugar a una demanda constante de nuevos edificios y estructuras, lo que a su vez aumenta la presión sobre los recursos naturales y contribuye significativamente a la creación de nuevos edificios, residuos y contaminación como lo indican Enshassi et al., (2014), La industria de la construcción tiene un fuerte impacto en el uso de los recursos naturales y es responsable de la generación de una considerable cantidad de contaminantes, debido al alto consumo de energía necesario para la extracción y transporte de los materiales.

Con esto, el reciclaje arquitectónico, que durante mucho tiempo ha sido una práctica esencial en la gestión de residuos, se reconoce como una estrategia de intervención para mitigar la contaminación en el mundo. Dado que, cada vez más se ven edificios existentes que están en abandono o inconclusos, dejando así el reciclaje arquitectónico o mejor llamado reutilización adaptativa como un enfoque viable para resolver estos problemas globales, como una proyección medioambiental, así como lo menciona Navarro (2016), que, a través de la práctica del reciclaje, es sencillo comprender que al reducir la cantidad de residuos que producimos, minimizamos el impacto negativo en nuestro planeta. Además, al generar menos residuos, necesitamos producir

menos, lo que resulta en ahorro de energía, una reducción en las emisiones de gases y una contribución clara a la preservación y mejora del medio ambiente; con esto deja claro la importancia en cambiar las prácticas en crear arquitectura.

Ahora bien, con este proyecto se busca resolver el abandono de un edificio ubicado en Bogotá, en el barrio Sagrado Corazón de la localidad de Santa Fé – entre las carreras séptima y octava y las calles 36 y 37- frente del parque Nacional Enrique Olaya Herrera, donde se plantea una solución mediante el reciclaje arquitectónico para resolver el estado de abandono, inseguridad y la contaminación que se acumula como consecuencia del mal uso de este espacio, y así generar una respuesta respecto a las dinámicas del sector.

Por consiguiente, la respuesta a esta problemática se realiza por el interés de conocer el impacto positivo que la arquitectura puede tener respecto al ámbito ambiental, dado que el gremio de la construcción es uno de los que más desechos genera a nivel mundial donde puede constatar que como afirma Enshassi et al (2014), los impactos adversos en el medio ambiente abarcan la producción de polvo, ruido, desechos sólidos, contaminación del aire y del agua, cambio climático, el uso del suelo, eliminación de vegetación. Estas emisiones provienen principalmente de los gases de escape de los vehículos y el polvo generado durante la etapa de construcción., dado que se produce por el constante cambio, evolución o innovación respecto a una respuesta social, económica o incluso cultural. Por esto, Navarro (2016) menciona que la importancia de saber mirar con sensibilidad para ver en la arquitectura, las oportunidades que genera la obsolescencia y entender el abandono no sólo como degradación sino también como oportunidad, de ahí que la disponibilidad se convierta en el primer paso en el camino hacia el reciclaje dado que con esto resalta la importancia de tener esta respuesta como alternativa a futuros proyectos.

Por lo anterior, este proyecto busca despertar un interés académico y profesional para los arquitectos y futuros arquitectos, donde tengan una responsabilidad ambiental, como otra alternativa de diseño en la modificación de edificios existentes y sus componentes con el fin de prolongar su vida útil y reducir el impacto ambiental asociado a la construcción y destrucción de nuevos edificios y así mismo cumpliendo uno que otro de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) que mundialmente se está estableciendo como respuesta a las problemáticas ambientales (United Nations, s. f.).

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un proyecto arquitectónico a través de la teoría del reciclaje arquitectónico del edificio ESSO en Bogotá, que contribuya al desarrollo sostenible y mejore la calidad de vida del sector

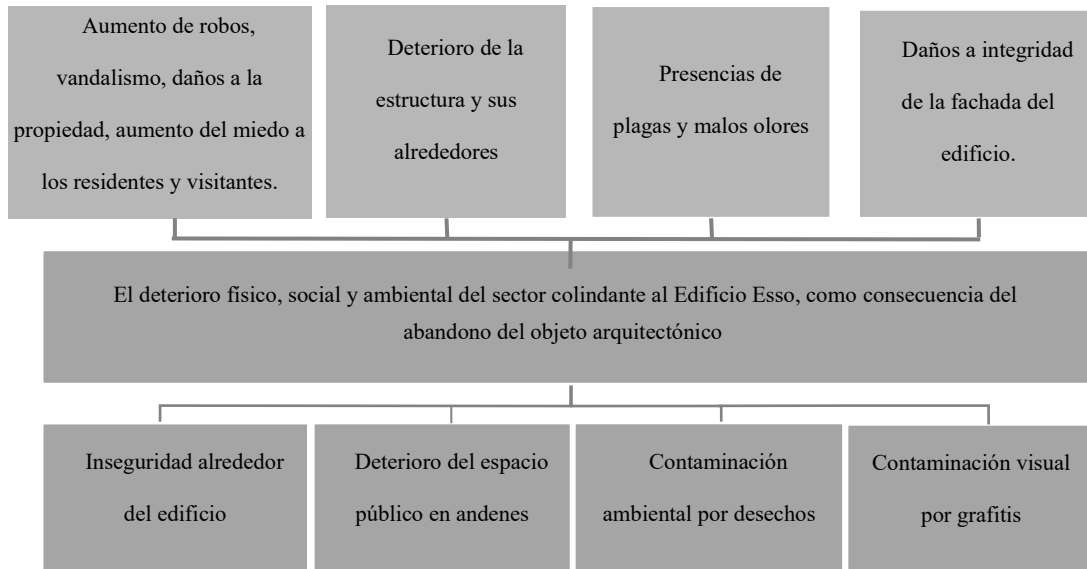
Objetivos Específicos

1. **Recolectar** información del estado actual del edificio ESSO y las problemáticas de su entorno, a partir de visita a campo revisando las condiciones del espacio urbano colindante, con el propósito de ver las áreas que requieren intervención y las oportunidades de mejora.
2. **Analizar** la información recopilada para identificar los parámetros de diseño con base en el reciclaje arquitectónico y las necesidades del sector.
3. **Establecer** pautas de diseño mediante los parámetros funcionales, estéticos, sostenibles y accesibles para rediseñar el interior del edificio donde se maximice la utilización del espacio, considerando las necesidades cambiantes de los usuarios y fomentando la adaptabilidad futura.
4. **Diseñar** una propuesta integral del interior y exterior del edificio, con el fin de crear espacios adaptables y aptos para el nuevo uso.

Árbol del problema

Figura 1

Árbol de problema



Nota. La figura muestra un el árbol de problemas, dejando causas y efectos del problema central del proyecto. Elaboración propia

Pregunta problema

¿Cómo el diseño de un proyecto arquitectónico de reciclaje para el edificio Esso, contribuye al desarrollo sostenible y mejora la calidad de vida del sector?

Planteamiento problema

La arquitectura tiende a desarrollar edificios mediante diseños que respondan y complementen un lugar, espacio y entorno. Para ello, los arquitectos y constructoras usualmente buscan predios baldíos o construcciones existentes para demoler, como menciona Rojas (2022). La urbanización a lo largo del tiempo ha demostrado que derribar y reconstruir, o simplemente ir a la periferia y construir, se considera más eficiente. Sin embargo, en los casos en que se renueve

una construcción, lo cual, no es muy común al ser en algunos casos costoso, demuestra, que la práctica más común en el gremio de la construcción no siempre es lo mejor para el medio ambiente y la historia de la ciudad.

En relación con , el proceso de demolición se puede generar residuos que no son amigables para el medio ambiente; por la contaminación que genera una obra nueva como las que se van a demoler, así mismo, el costo que implica la demolición, más la obra nueva con lo que destaca Acosta (2002), el desperdicio de materiales, mano de obra y transporte que provocan los residuos también tiene consecuencias negativas porque incrementa el coste final de la construcción, diferencia que, como es habitual, se repercute en el último uso. Ahora bien, Hernández (2016), menciona que la construcción se sigue realizando de forma tradicional, perdiendo cada vez más la oportunidad de reducir significativamente los costes de producción y la generación de residuos, ya que los costos directos que deben tener en cuenta tanto para demoler, sacar los residuos de la demolición, la mano de obra para esto y aparte los costos de la obra nueva, hacen que se incremente los costos respecto a un reciclaje arquitectónico.

Por otro lado, en el barrio Sagrado Corazón de la localidad de Santa Fé – entre las carreras séptima y octava y las calles 36 y 37 frente del parque Nacional Enrique Olaya Herrera sobre la carrera séptima– se encuentra el antiguo edificio ESSO o actualmente llamado el edificio de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR); un edificio pionero de la arquitectura moderna en los años 50 Gaviria (2021), construido por mano de obra local, donde al día de hoy se encuentra en un abandono total y es foco de inseguridad en el sector.

Así mismo, en cuestiones ambientales no es viable que el edificio ESSO siga en abandono dado que el espacio es idóneo para que se vuelva un vertedero de desechos como basuras y de elementos de construcción, dando como consecuencia malos olores, presencia de

roedores, presencia de habitantes de calle y generando problemas para los habitantes del sector como a la población flotante que recorre este lugar, aumentando la inseguridad como por ejemplo, el miércoles 22 de marzo del 2023 se presentó el levantamiento de un cuerpo de un habitante de calle aproximadamente de 30 años, lo cual fue violentamente asesinado frente al edificio ESSO, donde la misma comunidad del sector dio aviso a las autoridades Forero (2023) y Semana (2023).

En conclusión, el reciclaje arquitectónico es una mejor alternativa en ámbitos ambientales y en costos de obra como lo enfatiza Cáceres (2017), dado que se suman otros enfoques, de carácter ambiental, social o económico, que se incluyen según el desarrollo del concepto y conforman así una herramienta conceptual aplicada a la estabilización de precios, dando así una gran oportunidad para ahorrar energía ya que se aprovecha la infraestructura existente y reduce los residuos al no ser necesario demoler, además de ser una estrategia esencial en la búsqueda de un desarrollo sostenible y consciente de los recursos en la industria de la construcción y el entorno urbano. Esta práctica contribuye a preservar el medio ambiente al reducir la demanda de recursos naturales y minimizar la generación de desechos, y aporta beneficios económicos al ser una opción más eficiente y rentable que nos da otra idea que cómo dar una segunda oportunidad a espacios y edificios para así poder preservarlos y mejorarlos para reactivar las dinámicas del sector.

Justificación

El desarrollo de este proyecto es conveniente porque el reciclaje arquitectónico es un campo de estudio y práctica que ha adquirido una importancia creciente en el contexto actual de crisis ambiental y económica como señala Calleja (2013), la importancia de la intervención arquitectónica en las estructuras construidas, desde la perspectiva de la reutilización arquitectónica y el mantenimiento de los valores propios del edificio. Ya que genera otra perspectiva a futuros arquitectos respecto al gremio de la construcción y su compromiso con el medio ambiente, así mismo se destaca un aporte en cómo intervenir espacios existentes y dar un nuevo uso respecto al inicial. Donde este gremio ejerce un papel importante en la construcción de ciudad, una sociedad moderna y su entorno físico. Sin embargo, también es una de las industrias que consume más recursos y genera más residuos como lo menciona Wadel, Avellaneda, y Cuchi (2010), Las principales fuentes del impacto ambiental en la arquitectura provienen del uso de recursos no renovables y de la creciente producción de residuos contaminantes, ambos en constante incremento. En este contexto, el reciclaje arquitectónico emerge como un enfoque integral y multifacético que merece especial atención en la investigación académica y la práctica profesional.

Con esto, el proyecto busca cumplir con un enfoque integral que aborde los desafíos más apremiantes ambientalmente, para ello se orientará con dos de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) que busca que en el desarrollo del proyecto tenga un equilibrio sostenible con los demás ámbitos sociales y económicos. Asegurando que, al seguir los objetivos, no solo reduce la huella de carbono y minimiza la generación de residuos, sino que también promueve la inclusión, la revitalización y contribuyendo así a un desarrollo urbano más equitativo, sostenible

y enriquecedor tanto para las generaciones presentes como futuras. Para esto, se encaminará en el objetivo 11 - Ciudades y comunidades sostenibles- y el 12 -Producción y consumo responsable-.

Con esto, para el objetivo 11 se busca reducir el impacto ambiental aumentando la urbanización inclusiva y sostenible, mediante la reutilización de elementos existentes y relacionados con el proyecto. Así mismo para el objetivo 12 se enfatiza en reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización de los elementos de construcción, Como lo sugiere Navarro (2016), Todos los productos y materiales de la industria pueden ser parte de un nuevo ciclo de vida al convertirse en nutrientes para cosas nuevas. ya que logren la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos existentes y no hacer uso de nuevos elementos a no ser necesario.

Puesto que, con la identificación y el análisis que provee elementos determinantes para diseñar una propuestas de mejoramiento urbanístico, estético y arquitectónico que da solución a problemas físico - espacial que surgen a raíz del abandono de este edificio, donde se identifiquen las áreas de aprovechamiento, métodos de reciclado y reutilización, lo cual tenga una sinergia con todo los elementos anteriormente mencionado dado como lo puntualizan Rosales, Rincón y Millán (2016), los arquitectos y constructores son responsables del equilibrio del entorno natural; Las obras arquitectónicas deben tener pilares éticos y valores de protección ambiental. Debe estar alineado con la naturaleza, no contra ella.

Por otro lado, “la arquitectura moderna llegó a Colombia a mediados de los años treinta del siglo pasado, casi dos décadas después que en Europa, explica Luis Albarracín”(Corredor, 2017,parr.2), una de las característica principal es “la repetición con variaciones, que recuerda el valor de las ciudades tradicionales, donde la unidad urbana se impone sobre las diferencias entre los edificios”(Universidad Nacional de Colombia, 2008), Creando un cambio en el paisaje de la

ciudad, un edificio que hoy en día se mantiene y forma parte de la historia de la arquitectura bogotana es el edificio ESSO Colombiana o actualmente la CAR, construido entre 1955-1956 por la firma Martínez Cárdenas & Cía. Ltda. con planos elaborados por el arquitecto Lathrop Douglass, esta firma tuvo reconocimiento en el sector petrolero, con una gran trayectoria en proyectos contratados por ese sector. Según lo mencionado por Martínez (2022), la firma colombiana también tuvo reconocimiento por desarrollar edificaciones con inmensas innovaciones técnicas, constructivas y de gestión, este edificio se encuentra ubicado sobre la carrera séptima entre la calle 36 y 37, frente al parque nacional Enrique Olaya Herrera, según la autora resalta la construcción de este parque como una de las primeras obras de estilo moderno en Bogotá, concebida como un espacio público para el disfrute de los ciudadanos. Fue inaugurada el 7 de agosto de 1934, durante el gobierno de Enrique Olaya Herrera, y su ubicación es estratégica en la ciudad.

Ahora bien, este edificio cuenta con sistemas modernos para la época que cumplían con los estándares bioclimáticos, tal como lo muestra la revista *Architectural Record* "como un sistema de calefacción de agua caliente conectado a una caldera en el sótano" (*Architectural Record*, 1958, p.145). Según Martínez (2022) posee "un sistema de brise-soleil, con el sprandel dispuesto de forma horizontal en el extremo superior de la ventanearía de cada piso, regulando la incidencia solar sobre los cristales laminados" (p.35). Estas características son poco comunes en los edificios de la época en la ciudad, lo cual resalta la historia del edificio y las contribuciones que hizo a la arquitectura de la ciudad.

Por otra parte, en relación con la inseguridad en la localidad de Santa Fe en Bogotá durante el primer trimestre del 2023 fue motivo de preocupación para los habitantes. Según *Espectador* (2023), revela un alarmante número de incidentes, con 4.263 hurtos y 30 casos de

homicidio. Además, como señala los datos del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), esta localidad tiene la presencia de 1.313 habitantes de calle, la cual, puede generar un ambiente de inseguridad que impacta la vida diaria de la comunidad.

Por lo anterior, este proyecto aporta pautas de cómo reciclar un edificio que no sea de carácter patrimonial, para obtener datos de inicio, análisis, planificación y diseño, donde mediante de esto se promueva el bienestar de las personas que lo usen, y a su vez queriendo preservar y promover una nueva forma de pensar arquitectura a raíz de las problemáticas que hay en el ámbito ambiental donde Rosales et al., (2016) expresa que la arquitectura avanzará hacia la sostenibilidad siempre y cuando la mentalidad de arquitectos y constructores esté llena de ética, con valores que presuman la acción hacia el uso eficiente de los recursos, dejando un legado teórico y práctico que se resume tanto en conocimiento como en estrategia. conservación del medio ambiente.

Hipótesis

La implementación de un proyecto de reciclaje arquitectónico para el edificio ESSO contribuirá significativamente a la mejora del entorno urbano, la reducción de la inseguridad y la revitalización del área.

Metodología

En este capítulo se detallarán los aspectos metodológicos de la investigación. Primero, se expondrá el diseño del estudio, así como la población y muestra empleada en el trabajo. Luego, se describirán los instrumentos utilizados y las categorías de análisis, junto con el método aplicado para el análisis de la información. Finalmente, se ofrecerá una explicación detallada de

los procesos de acercamiento, recolección de datos y los factores contextuales considerados en la ejecución del estudio.

Enfoque de investigación

La investigación tuvo un enfoque cualitativo, pues partió de la concepción de la realidad a través de lo que mencionan Wadel, et al, (2010), donde el impacto ambiental en la arquitectura proviene principalmente del uso de recursos no renovables y del aumento acelerado en la generación de residuos contaminantes. Ante esta situación, el reciclaje arquitectónico se presenta como una solución integral y multifacética. Donde con esto se manejó la recolección de datos sin medición y se buscó descubrir la descripción detallada de situaciones, eventos, personas, interacciones y manifestaciones de la conducta de la población directamente afectada que se genera alrededor del edificio ESSO. Donde el proceso de indagación fue evaluado por el desarrollo natural de los sucesos sin intervención o manipulación con respecto a la realidad.

Alcance metodológico

Este alcance metodológico se centrará en lo exploratorio y descriptivo basado en la idea de Navarro (2016), donde manifiesta que todos los productos y materiales de la industria pueden ser parte de un nuevo ciclo de vida al convertirse en nutrientes para cosas nuevas. ya que logren la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos existentes, con esto el diseño adaptativo y el reciclaje arquitectónico deben ir más allá de las consideraciones técnicas y financieras para abordar las dimensiones humanas, culturales y ambientales de la arquitectura. Esto garantizará que el proyecto no solo sea funcional y sostenible, sino que también enriquezca el entorno y la experiencia de las personas que lo utilizan y lo habitan. Para ello se definió aspectos específicos para la delimitación del alcance.

1.1. Definir claramente los objetivos del proyecto, como la mejora de la eficiencia energética, la maximización del espacio, y la creación de un entorno habitable y sostenible.

1.2. Realizar un análisis detallado del contexto físico, social y cultural en el que se encuentra el edificio a reciclar. Comprender su historia, uso previo y significado para la comunidad.

1.3. Realizar entrevistas, encuestas y talleres con los usuarios actuales y potenciales del edificio para entender sus necesidades, expectativas y deseos en relación con la adaptación arquitectónica.

1.4. Evaluar las condiciones climáticas, la disponibilidad de recursos naturales y la viabilidad de soluciones sostenibles, como el uso de energía renovable y la gestión de aguas pluviales.

1.5. Explorar soluciones de diseño sostenible, como la optimización de la orientación, la selección de materiales ecoamigables y la incorporación de sistemas de ahorro de energía

Muestra

En relación con la selección de la muestra fue de tipo probabilístico simple, con lo que se determinó una población total de 156 (Tabla 1), donde los participantes deben tener como características: (1) Vendedores ambulantes, (2) Ser residentes del sector (3) comerciantes con punto físico, (4) estudiantes. Esta muestra estaba principalmente destinada a los participantes focales y encuestas; de igual forma, a pesar de que las encuestas se definió un tamaño de muestra, estas debían contar con todas las características mencionadas en el muestreo caso tipo, de lo contrario éste fue descartado.

Tabla 1

Indicadores de muestreo

		<p>Nivel de confianza:</p> <p>90%</p> <p>Tamaño de la población:</p> <p>144</p> <p>Tamaño ideal de la muestra:</p> <p>35</p>
<p>Fuente geoportal DANE</p>	<p>Fuente geoportal DANE</p>	
<p>132m a la redonda del objeto de estudio</p>	<p>De los 132 m sale una población de 144.</p>	<p>La muestra es de 35</p>

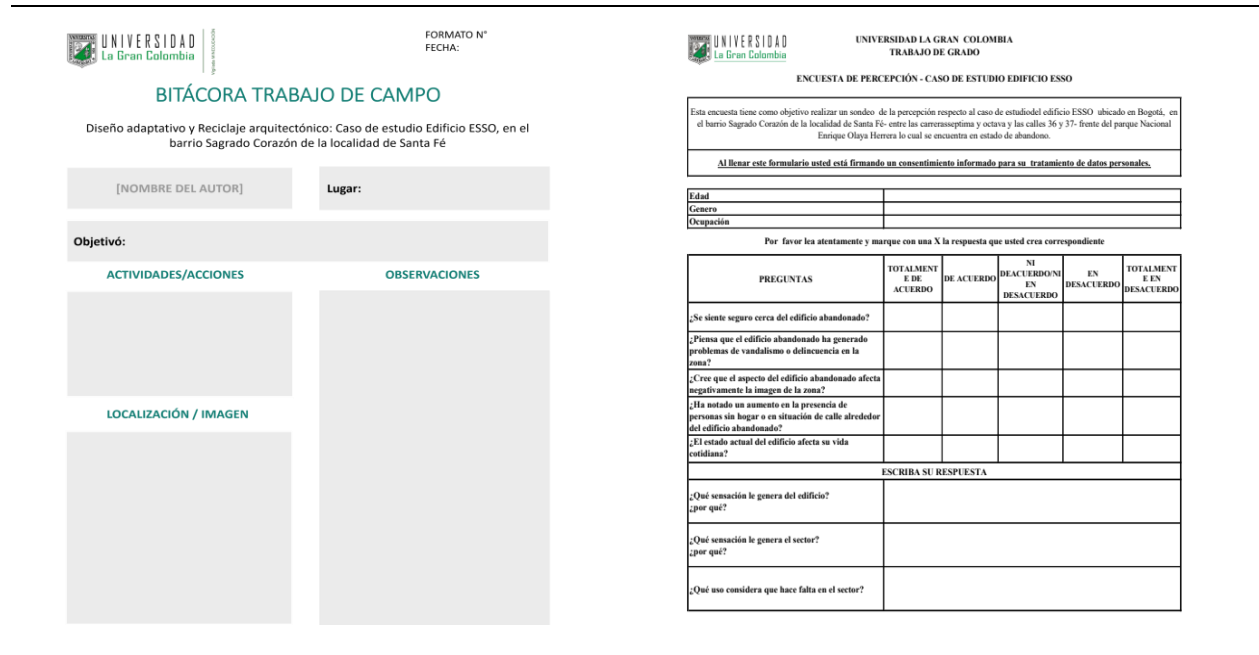
Nota. La tabla muestra de donde se sacó el tamaño de la muestra para la toma de encuestados. Adaptado de información del geoportal DANE, 2023, <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/territorio/analisis-cnpv-2018/>

Instrumentos

Los instrumentos para utilizar son dos, (1) información primaria con la bitácora de campo (Figura 2) para la recolección de información físico - espacial del objeto de estudio, donde los principales autores de la investigación la realizaron, dejando así una confiabilidad y validez del 100%. (2) la información secundaria con un formato de encuesta (Figura 2) donde los investigadores realizaron un formato con diez preguntas, donde se preguntaba, la parte física, social, ambiental en relación con el caso de estudio dejando así una confiabilidad y validez 100% de acuerdo con el formato y un 90% al 95% según respuestas de los participantes con relación a la escala de likert.

Figura 2

Instrumentos



Nota. La figura muestra los formatos para la recolección de información en trabajo de campo. Elaboración propia

Recursos

En relación con la metodología de investigación, es fundamental contar con diversos recursos para obtener y analizar datos de manera efectiva. En esta investigación, se utilizaron dos recursos: la bitácora de campo y una encuesta. Estos recursos permitieron obtener diferentes interacciones, una directa a través de la encuesta con personas del sector, y una indirecta mediante la observación del lugar utilizando la bitácora.

En primer lugar, la bitácora de campo se utilizó para registrar observaciones, reflexiones y datos relevantes durante el desarrollo de la investigación en el lugar de estudio. Algunas de las actividades realizadas incluyeron la observación del sitio, entrevistas con personas del sector,

investigación de referentes y registro de ideas de diseño, todo ello apoyado con dibujos y registros fotográficos.

En segundo lugar, la encuesta permitió un acercamiento con los participantes con el fin de entender las dinámicas y las perspectivas de las personas habitantes del sector. Para este recurso se elaboró una encuesta estructurada con preguntas que ayudaron a comprender la situación de la edificación y del contexto.

Por último, tanto la bitácora de campo como las encuestas fueron fuentes valiosas en la metodología de la investigación porque completaron y enriquecieron los datos recopilados. La bitácora de campo brindó información objetiva sobre eventos y situaciones observados, mientras que las encuestas recopilaron información directamente de los participantes. Estos recursos permitieron obtener una visión más amplia y precisa del fenómeno en estudio, fundamental para el análisis e interpretación de los resultados.

Participantes

Los participantes que realizaron la encuesta tenían la característica de trabajar como vendedores ambulantes. Podían proporcionar información sobre sus necesidades y expectativas para el proyecto. Proponiendo un supuesto en que los beneficiaría el edificio, por ejemplo, en un espacio que les permitiera continuar con su actividad comercial de manera segura y ordenada. Los residentes mayor seguridad, oportunidades y servicios. Los comerciantes, un edificio que les brindara mayor visibilidad y oportunidades de negocio. Con esto, podríamos comprender mejor las distintas perspectivas del sector y obtener un proyecto que respondiera a las necesidades presentes.

Conclusiones de encuesta

Una vez recolectada la información y analizarla, se evidencia que existe una diversidad en la población transeúnte cercana al edificio en cuestión. Cabe destacar que el 40% son estudiantes, el 20% son comerciantes informales y el 40% restante está conformado por personas que trabajan en oficinas y empleados. No obstante, es alarmante determinar que el 60% de estas personas se sienten inseguras cerca del edificio, especialmente durante las horas noche.

Además, la percepción negativa acerca del edificio es evidente, ya que el 55% de los encuestados piensa que esta edificación le da una mala imagen al sector. Esta percepción es agravada, pues el 70% de las personas creen que ha aumentado la presencia de habitantes de calle en la zona.

En cuanto a las necesidades del sector, el 80% de los encuestados percibe la falta de comercios y viviendas en la zona, esto permitirá crecimiento económico que beneficiará tanto a la comunidad en general como al atractivo de todo el sector.

En resumen, estos datos reflejan la complejidad de la situación en el entorno del edificio. Para mejorar la calidad de vida de los transeúntes y revitalizar el sector, es primordial abordar las preocupaciones de seguridad, mejorar la imagen del edificio y satisfacer las necesidades comerciales y residenciales de la comunidad circundante.

Marco Teórico

En el presente marco teórico se abordan las principales variables que dan base a la investigación del proyecto, como el abandono de edificios, el deterioro ambiental y el reciclaje arquitectónico. Estos temas delimitarán y ayudarán a comprender las líneas en las que se basa el proyecto, así como las perspectivas que se tendrán en cuenta para su desarrollo.

El abandono en la arquitectura se puede observar a través de un recorrido por la ciudad, desde antiguos palacios y fábricas industriales y ciudades abandonadas. Estas estructuras no sólo cuentan historias de abandono estructural sino que también evidencia los misterios de las ciudades modernas, así mismo, Florida (2002) sostiene que la decadencia y abandono de estos edificios y espacios urbanos evidencian una interacción compleja entre aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales, por este motivo, es crucial reconocer que estas construcciones desatendidas forman parte esencial del entorno urbano y pueden ser aprovechadas para revitalizar la ciudad y fomentar la innovación en la arquitectura.

En relación con el tema según Jacobs (2011) "El abandono de edificaciones puede tener un impacto negativo en la economía de una ciudad. Las edificaciones abandonadas pueden convertirse en focos de delincuencia y deterioro. También pueden disuadir a las personas de invertir en la ciudad"(p.25), lo que sugiere es que las zonas o edificaciones en estado de abandono pueden generar diversos problemas en una ciudad en general, lo cual podría plantear un problema a futuro en el crecimiento de las ciudades. Sin embargo, Koolhaas & Foster, (2016), desde el libro *Junkspace*, ven el abandono de edificios desde otra perspectiva en la cual el abandono de edificios es una realidad inevitable de la ciudad. Es una forma de adaptación a los cambios en las condiciones económicas, sociales y culturales. Los edificios abandonados no son un problema sino un síntoma de un problema más grave, lo cual nos brinda otra perspectiva, ya

que un edificio en estado de abandono abre la oportunidad de explorar alternativas innovadoras para revitalizar estos sectores.

El abandono de edificaciones es un problema complejo que puede tener consecuencias negativas para las ciudades. Para evitar este problema, las ciudades deben implementar políticas que fomenten la diversidad y la vitalidad urbana que faciliten la rehabilitación de edificaciones abandonadas.

Al mismo tiempo, el abandono de edificios no solo genera problemas económicos, sociales o ambientales en una ciudad, como se mencionó anteriormente, sino que también contribuye al deterioro de las edificaciones, algunas de las cuales pueden tener un valor histórico para la ciudad o para los residentes del área. Esto podría aumentar los efectos negativos sobre una ciudad como también abrir la opción de dar un nuevo aspecto a la ciudad ya sea con una obra nueva o reciclando el edificio existente.

Tal y como lo postula Koolhaas y Foster (2016) propone una serie de estrategias para abordar el deterioro de edificaciones. Estas estrategias incluyen aceptar el deterioro de edificaciones como una parte inevitable de la ciudad, promover el deterioro de edificaciones como un "espacio de oportunidad" y crear políticas que faciliten la reutilización y la regeneración de edificaciones abandonadas; el punto de vista de este autor amplía la visión del deterioro, no sólo como un factor netamente negativo y la única forma de abordar el tema. Por el contrario, el deterioro podría promover el uso sostenible de materiales y técnicas constructivas en la rehabilitación de la edificación y generar aportes hacia la reducción del impacto ambiental que genera la industria de la construcción.

Finalmente, los edificios abandonados pueden tener un impacto negativo en la ciudad, pero también pueden verse como una oportunidad para la creatividad y la innovación. Estrategias

como aceptar el deterioro de los edificios como una parte inevitable de la ciudad, promover su reutilización y regeneración y promover el uso sostenible de materiales y técnicas de construcción pueden ayudar a reducir el impacto ambiental y hacer contribuciones positivas a la ciudad.

La arquitectura es una acción realizada por las personas teniendo un impacto importante en el medio ambiente. La construcción y la operación de los edificios consume grandes cantidades de recursos naturales como agua, energía y materiales, de modo que, produce grandes cantidades de emisiones de gases de efecto invernadero, lo que contribuye al cambio climático.

Teniendo en cuenta la idea de McDonough y Braungart (2010) en el cual describen dos principios básicos de Cradle to Cradle: El producto debe estar diseñado para ser reciclable o compostable al final de su vida útil, es decir, diseñar los edificios con materiales que al terminar su vida útil puedan ser reciclados, minimizando así la huella ambiental del edificio, ya que según un estudio realizado por la Asociación de Fabricantes de Equipos de Demolición (AED), demoler un edificio de 10.000 metros cuadrados produce alrededor 1.000 toneladas de residuos. Estos pueden causar sobrecostos a los propietarios de los edificios, así como efectos desfavorables en el medio ambiente. Demolition Waste: A Growing Environmental Problem (2021), Se vuelve imperativo, tanto al intervenir en un proyecto o realizar una obra nueva, pensar en la mejor forma de producir el menor impacto ambiental posible. La utilización del reciclaje arquitectónico puede respaldarse con las ideas de McDonough y Braungart, reduciendo la contaminación de la construcción y mejorando la calidad de vida de las personas beneficiadas por el proyecto y reutilizando la estructura del edificio.

El deterioro ambiental en la arquitectura es un tema importante que debe abordarse. Los arquitectos tienen la misión de resolver este problema, al utilizar materiales y construcciones sostenibles, para así crear un futuro más sostenible para la arquitectura.

En relación con la idea de utilizar materiales y construcciones sostenibles, el reciclaje arquitectónico es el proceso de convertir un edificio o estructura existente en un nuevo uso de manera creativa y funcional para satisfacer diferentes necesidades, así mismo, puede ser una forma eficaz de reutilizar edificios antiguos, conservando y respetando la historia de un lugar o sector.

Para empezar, según Viollet-Le-Duc (1854), proponía que la restauración es una forma de respetar la historia y la cultura de un pueblo. También pensaba que reutilizar materiales es una forma de conservar los recursos naturales. Esta idea muestra que el reciclaje arquitectónico no solo está ligado a la construcción, sino también a la identidad de un lugar o de las personas. Una restauración conectada con su entorno debería ser usada con más frecuencia en las ciudades.

Al mismo tiempo "La arquitectura debe ser un arte de reciclaje. Debemos aprender a reutilizar los materiales y los elementos de los edificios antiguos. Esto no significa que tengamos que copiar el pasado, sino que debemos reinterpretarlo para adaptarlo a las necesidades del presente"(Corbusier, 2008, p.121), de esta manera, el reciclaje arquitectónico puede ser versátil en cuanto a la restauración del patrimonio, permitiendo con mayor facilidad la creación de un nuevo edificio que sea funcional, estético y sostenible sin perder la esencia original del edificio.

El reciclaje arquitectónico es una práctica cada vez más popular, ya que la conciencia de sostenibilidad se ha vuelto un tema importante para la sociedad en general. Esto lo convierte en una metodología indispensable para constructores y propietarios de edificios, cambiando la forma en que se ve la arquitectura.

Marco Histórico

La arquitectura moderna, surgió a principios del siglo XX, marcó un punto de inflexión fundamental en la historia de la arquitectura al rechazar estilos históricos y adoptar nuevos principios basados en la funcionalidad, la simplicidad y la innovación.

Además, "La arquitectura moderna apareció como algo radicalmente nuevo. Sus formas parecían haber sido inventadas desde cero, como encarnaciones de una nueva visión del mundo" (Norberg-Schulz, 2005, p.18). En cuanto a Colombia, esto creó un gran cambio cultural:

Esto estuvo acompañado de un proceso de mayor ocupación territorial, caracterizado por el surgimiento de nuevos centros urbanos en los llamados 'territorios nacionales'. Este período fue también un período de 'urbanización' del territorio, incluyendo un aumento de la población que vive en los centros urbanos, que ahora representa casi el 80% de la población total del país (La Arquitectura en Colombia en Varios Tiempos, 2017, p.6).

Paralelamente, un hecho importante que ocurrió en esta época fue la fundación de la Sociedad Colombiana de Arquitectos y de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia de Bogotá, en 1934 y 1936 respectivamente. A partir de esa década, la arquitectura moderna colombiana se expandió y diversificó, dejando ejemplos notables en prácticamente todos los campos de actividad en Colombia: vivienda, educación, salud, recreación, cultura, comercio e industria (La Arquitectura en Colombia en Varios Tiempos, 2017, p.24).

Posteriormente, en 1950, la modernización en Colombia habría marcado progreso y prosperidad. "La Arquitectura en Colombia en Varios Tiempos" (2017) menciona: "En esa época ya existían grandes firmas de arquitectura e ingeniería, así como un gran número de

trabajadores independientes que asumían las necesidades del Estado, el sector privado y la propia gente". Algunos de estos profesionales importantes para esta época fueron Lathrop Smith Douglass y Martínez Cárdenas y CIA. Lathrop Smith Douglass había previamente proyectado para la Standard Oil de New Jersey el edificio Esso (1950) en Baton Rouge, Luisiana, EEUU; el Edificio Creole (1954) en Bello Monte, Caracas; así como también para la misma petrolera los edificios Esso de París, Francia; Bogotá, Colombia; y Antwerp, Bélgica (Fundación Arquitectura y Ciudad, 2017, p.3)

Por otro lado, Martínez Cárdenas y CIA, fundada en 1933, tuvo una producción cercana a los 400 proyectos, como se expresa en *La Visión de Ciudad en la Colección* (2023, p.11): "De las obras arquitectónicas ejecutadas por esta firma, se destacan la casa principal del Banco de Colombia, el edificio de la Compañía Colombiana de Seguros, el edificio del Banco Hipotecario de Colombia, el edificio de las Residencias El Nogal, el Colegio San Bartolomé de La Merced y la sala de cine Ariel, entre otras".

Esto demuestra que en la década de los 50, estas dos empresas estaban en auge en la construcción de edificios de estilo moderno. Un ejemplo de esto es la unión que realizaron para trabajar en colaboración en la construcción del Edificio Esso en Bogotá, el cual fue construido entre los años 1956 y 1957. Esto pudo haber contribuido a los estándares con los que se construyó el edificio, diferenciándolo de los edificios contemporáneos. Como se mencionó anteriormente, este se diseñó con "un sistema de calefacción de agua caliente conectado a una caldera en el sótano" (Architectural Record, 1958, p.145). Según Largacha Martínez (2022), posee "un sistema de brise-soleil, con el sprandel dispuesto de forma horizontal en el extremo superior de la ventanearía de cada piso, regulando la incidencia solar sobre los cristales laminados" (p.35).

Para concluir, la arquitectura moderna dejó una huella imborrable en la historia de la arquitectura colombiana, transformando no solo la forma de las ciudades, sino también la manera en que los habitantes del país viven, trabajan y se relacionan con su entorno.

Figura 3

Fotos años 50, edificio ESSO



Nota. La figura muestra las fotos de los años 50 del edificio ESSO. Tomado de American Design to Brighten Bogota [JPG]. Revista Architectural. <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1958-03.pdf?-373575600>

Marco Referencial

Referente Espacio de trabajo 77 Washington / Worrell Yeung Architectura

Ubicado en Brooklyn, Estados Unidos, este proyecto consiste en la renovación y rediseño de una fábrica de mampostería de seis pisos y 11,582 m², la cual fue construida en 1920. El enfoque del proyecto se basó en "La rehabilitación honrará el pasado del sitio, generando al mismo tiempo un espacio de trabajo adaptable y de usos múltiples que puede acomodar de manera flexible a una variedad de usuarios" (Pintos, 2020, parr. 3).

Algunas de las principales modificaciones se llevaron a cabo en el primer piso, como la transformación del garaje ubicado a la izquierda de la fábrica en un exuberante jardín, diseñado por Michael van Valkenburgh Associates, así como la unión de unos edificios contiguos a este.

Por lo tanto, este proyecto sirve como referente en la transformación de espacios, la conservación y recuperación de las aberturas originales del edificio, la creación de nuevos edificios para mejorar la funcionalidad, la reutilización de los materiales originales y su integración con los nuevos, así como el refuerzo estructural que podría asemejarse a lo que se realizará en el edificio Esso.

Figura 4

Fotos espacio de trabajo 77



Nota. La figura muestra diferentes vistas del proyecto. Tomado de Kubota, N. (2020). Espacio de trabajo 77 Washington [JPG]. ArchDaily. <https://www.archdaily.co/co/949902/espacio-de-trabajo-77-washington-worrell-yeung-architecture>

Referente Renovación de la cervecería Kingway

Este proyecto se encuentra ubicado en la Provincia de Guangdong en China. La fábrica fue construida en 1903 y su transformación se realizó en el 2022. De acuerdo con URBANUS, "cree que la preservación y regeneración de un sitio industrial histórico no sólo puede restaurar un lugar, sino también un espíritu." (Renovación de la Cervecería Kingway, s. f.) Esta cervecería es muy importante para los habitantes del sector, ya que mejora la economía en la época.

El proyecto resalta por su estética arquitectónica original, su memoria colectiva y su carácter intrínseco de una época. Una gran parte de la fábrica de Kingway Brewery fue demolida, y los elementos que se conservaron se restauraron y se unieron con la construcción nueva.

Por otra parte, aunque este proyecto es diferente en tamaño y escala al edificio Esso, es referente por el manejo de los espacios como exposición, la transformación de los espacios, la unión de lo nuevo y lo antiguo, la recuperación y la conservación de la identidad del proyecto.

Figura 5

Renovación fábrica de cerveza



Nota. La figura muestra diferentes vistas del proyecto. Tomado de Kangyu,H (2022). Kingway Brewery Renovation[JPG]. Archello. <https://archello.com/project/kingway-brewery-renovation>

Directrices de diseño

La conservación de la identidad del edificio es una prioridad fundamental en cualquier proyecto de renovación. Las intervenciones deben ser respetuosas y tener como objetivo principal resaltar y preservar las características arquitectónicas originales, asegurando así que el edificio mantenga su valor histórico y cultural, con lo cual se establecen las siguientes directrices.

1. La recuperación de espacios abiertos originales es esencial para mantener la autenticidad del diseño del edificio. Espacios como patios, jardines y terrazas deben ser restaurados y reintegrados en el conjunto arquitectónico, ya que estos elementos son clave para la integridad del edificio y para ofrecer una experiencia auténtica a sus usuarios.

2. La transformación de espacios dentro del edificio debe realizarse con una sensibilidad especial hacia la estructura existente. Cualquier modificación debe integrarse armoniosamente con el diseño original, mejorando la funcionalidad del edificio sin comprometer la esencia. Esto incluye adaptaciones necesarias para cumplir con los estándares modernos de uso, seguridad y accesibilidad.

3. La creación de nuevos espacios debe ser coherente con el estilo y la estética del edificio original. Estos nuevos espacios deben diseñarse de manera que complementen y mejoren la funcionalidad del edificio, sin desentonar con su arquitectura histórica. La armonía entre lo nuevo y lo antiguo.

4. Es fundamental mantener los elementos y materiales originales del edificio siempre que sea posible. La conservación de estos materiales no solo preserva la autenticidad del edificio, sino que también puede contribuir a su valor. Cuando los materiales originales no pueden ser conservados en su función original, deben ser reutilizados de forma creativa y funcional en otros aspectos del proyecto.

5. En el uso de materiales nuevos, es crucial que estos respeten y se integren con los materiales originales del edificio. Los nuevos materiales deben ser seleccionados con cuidado para asegurar que se mantenga la coherencia estética y se preserve la autenticidad.

6. La renovación de un edificio puede requerir refuerzos estructurales y la adición de elementos de soporte para garantizar la seguridad y la estabilidad de la estructura. Estos

refuerzos deben ser realizados de manera que no interfieran con la apariencia histórica del edificio, utilizando técnicas y materiales que se integren discretamente con el diseño original.

7. Crear espacios que activen las dinámicas del sector y contribuyan al entorno y la comunidad local. Estos espacios deben ser diseñados para fomentar la interacción social y el uso comunitario, ayudando a revitalizar la zona y a integrar el edificio renovado en la vida cotidiana de sus habitantes.

8. Teniendo en cuenta los resultados de las encuestas, se dispondrá un uso Comercial, Residencial y de oficinas, y las viviendas será de tipo loft.

Caracterización del lugar

La Zona de estudio se encuentra localizada de Santa Fé, UPZ 91 - Sagrado Corazón- en la ciudad de Bogotá. Delimitada por la carrera 7 y 8 entre las calles 36 y 37, donde colinda con el Parque Nacional Enrique Olaya Herrera, lo cual está rodeada de barrios consolidados durante los inicios del siglo XX como Sagrado Corazón y La Merced.

Figura 6

Plano de localización



Nota. La figura muestra la localización del lote a intervenir con su contexto inmediato Adaptado de Google Earth

La zona colindante al predio fue construida en la década de los años cincuenta y setenta. Sobre la caraca se encuentra las tipologías de viviendas, más cerca al predio la tipología ya cambia dado a las dinámicas del sector, con lo cual el uso de suelo de vivienda en los años cincuenta a varia en su uso actualmente (FIGURA 7)

Figura 7

Plano uso de suelo



Nota. La figura muestra los usos de suelo colindante al lote del proyecto. Adaptado de Google Earth

El edificio ESSO, diseñado por el arquitecto Lathrop Smith Douglas y el ingeniero León Selter, fue construido en 1956 para la Standard Oil Company (ESSO). Reconocido por su diseño abierto que maximiza las condiciones ambientales, cuenta también con un amplio estacionamiento (Rozo, 2021). Es un ejemplo destacado de torre de plataformas, con dos niveles

de servicios en la base y siete niveles de oficinas en una sección más pequeña dentro de la torre. En el primer nivel, se encuentra el estacionamiento exterior, el acceso a la torre y las oficinas de atención al público de ESSO Colombia. En el centro de la plataforma, un vacío de doble altura conecta visualmente la carrera 7ma con el estacionamiento, proporcionando vistas hacia sus cuatro fachadas, especialmente hacia el este y el oeste, generando una relación visual directa con el Parque Nacional y su área de estacionamiento.

En 1978 se concedió el permiso de obras para ampliar la base, con el objetivo de proporcionar espacio adicional para oficinas en estos dos niveles. Esta modificación cerró completamente el hueco del primer piso, eliminando la comunicación peatonal existente entre la carrera 7ma y el aparcamiento.

En 2007, la Corporación Autónoma Regional de Colombia (CAR) adquirió y convirtió el edificio en su sede. El 22 de diciembre de 2017 las oficinas del CAR fueron trasladadas nuevamente, quedando el edificio en estado ruinoso y abandonado Cardenas (2008)

Figura 8

Foto aérea Esso



Nota. La figura muestra Nombrado de sur a norte: Edificio ESSO, Edificio Guadalupe, Edificio Luitaima y Edificio Pan American Life Insurance. Adaptado de secretaria de planeación

https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dts_diagnostico_cee_0.pdf

Análisis patrimonial

La localidad de Santa Fe se encuentra inmersa en el perímetro del Plan Especial de Manejo y Protección (PEMP) del Centro Histórico de Bogotá, un instrumento que regula y protege el patrimonio arquitectónico y cultural de esta área de la ciudad.

Por esta razón, teniendo en cuenta su normativa y los ítems que ajustan con las necesidades del proyecto, los cuales son:

- Estética del BIC
- Aislamiento acústico, vibraciones y térmico
- Cumplimiento de la normativa

Dado que el edificio Ecopetrol, ubicado en la parte posterior del proyecto sobre la carrera octava, posee la declaratoria de Bien de Interés Cultural (BIC), y el edificio Guadalupe, situado a la izquierda del proyecto en la misma manzana sobre la carrera 7, se encuentra en trámite para obtener dicha declaratoria.

En cumplimiento con las normativas del PEMP, el proyecto prioriza la integración visual con el entorno patrimonial. La estética de las fachadas originales del BIC se mantendrá, y los nuevos elementos arquitectónicos se diseñarán para complementar y realzar el valor histórico del edificio.

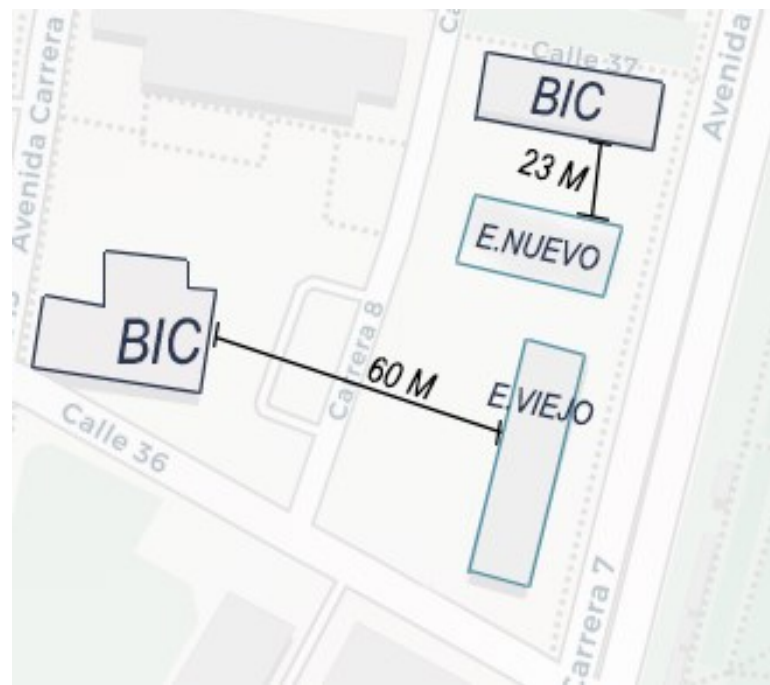
De acuerdo con el Plan de Manejo Especial (PEMP), el proyecto debe ajustarse a las regulaciones urbanísticas vigentes en la zona. En el caso específico de la UPZ 91 Sagrado Corazón, la normativa establece que los edificios con un frente de 25 metros pueden tener hasta 8 niveles y una configuración aislada. Al evaluar el edificio en cuestión, se ha constatado que

cumple con estas características físicas, ya que no ha experimentado modificaciones en su altura, frente o ancho desde su construcción.

Respecto a los usos permitidos, la normativa autoriza una amplia gama de actividades, incluyendo viviendas, grandes superficies comerciales, tiendas de barrio, locales como usos complementarios y oficinas como uso principal. En consecuencia, los usos propuestos para la nueva zona comercial se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la normativa urbanística.

Figura 9

Planta de BIC'S



Nota. La figura muestra la localización de los edificios BIC y su relación con el proyecto. Adaptado de CAD ATLAS

Refuerzo estructural

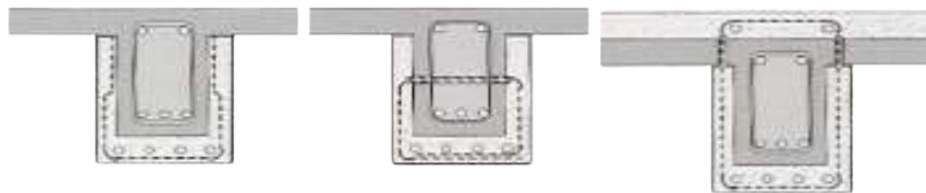
Dado que el edificio es de los años 50, en el momento del diseño no se tuvo en cuenta ninguna norma de sismo resistencia, por lo que se requiere hacer un reforzamiento de acuerdo

con la norma sismo resistencia NSR-10. Por lo cual la universidad nacional en el año 2020 en el programa de arquitectura realizo un trabajo de maestría de reforzamiento para el edificio ESSO y Guadalupe de Gutiérrez, D. (2020), reciclaje en edificios de conservación. vivienda en planes de renovación.

Con lo cual, este trabajo se va a regir mediante el análisis y el método de reforzamiento de dicho trabajo, para ello el documento propone un aumento de sección de viga y columnas con refuerzos metálicos como platinas y pernos.

Figura 10

Esquema Ilustrativo aumento sección de viga



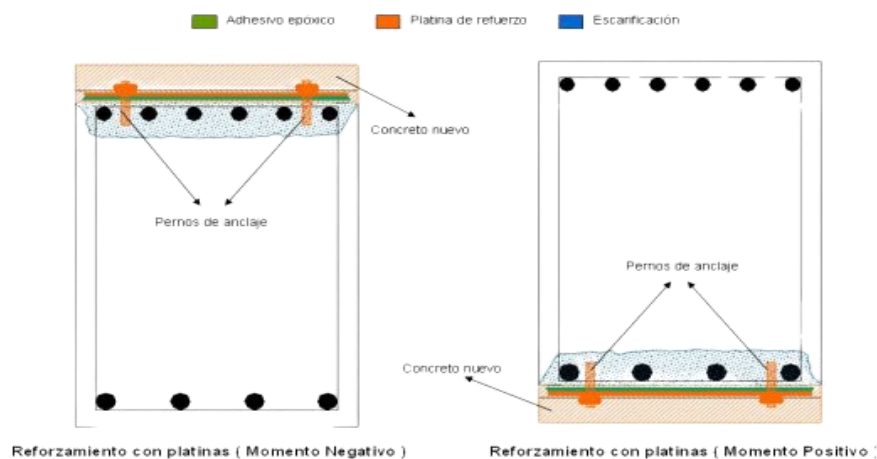
Nota. La figura muestra el aumento de sección de viga Tomado de Gutiérrez, D. (2020), reciclaje en edificios de conservación. vivienda en planes de renovación <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79246>

El refuerzo de las vigas se realizará con el objetivo de incrementar su capacidad de resistencia a la flexión, utilizando un sistema compuesto por platinas metálicas que se fijarán a las vigas mediante el uso de adhesivo epóxico y pernos. Este proceso es fundamental para fortalecer la estructura sin necesidad de intervenir de forma invasiva. Las platinas metálicas, al integrarse con las vigas existentes, aportarán una mayor rigidez, lo que permitirá soportar cargas adicionales sin comprometer la estabilidad estructural. Además, el uso de adhesivo epóxico garantiza una unión eficiente y duradera entre los elementos, manteniendo la integridad del conjunto.

Una de las ventajas más destacadas de esta técnica es su capacidad para mejorar la resistencia estructural sin alterar el diseño original del edificio ni afectar su funcionalidad. Al evitar intervenciones invasivas visibles, se asegura que la estética del espacio se mantenga intacta, lo cual es crucial en proyectos de renovación o restauración de edificios patrimoniales o de valor arquitectónico. De este modo, la implementación del refuerzo se convierte en una solución discreta y efectiva, que maximiza la durabilidad de la estructura mientras respeta sus características visuales y funcionales.

Figura 11

Aumento sección para flexión en viga



Nota. La figura muestra el reforzamiento de vigas Tomado de Gutiérrez, D. (2020), reciclaje en edificios de conservación. vivienda en planes de renovación <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79246>

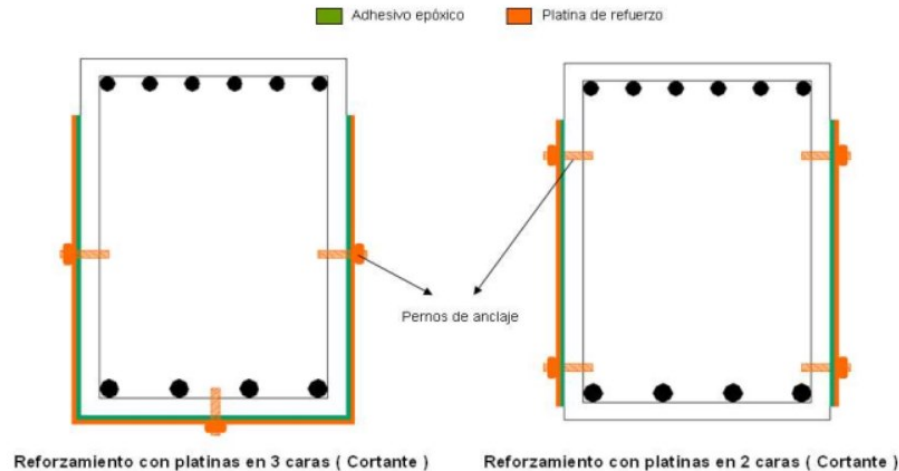
El reforzamiento de la resistencia a las cortantes en las vigas se realizará mediante la instalación de anillos de placas metálicas, aplicando un sistema similar al utilizado para el reforzamiento a la flexión. Sin embargo, en este caso, los anillos metálicos se colocarán únicamente en las caras laterales de las vigas, evitando así interferencias con el sistema de reforzamiento a la flexión. Esta disposición específica tiene como objetivo optimizar el comportamiento de las vigas frente

a las cargas cortantes, mejorando su capacidad estructural sin comprometer el funcionamiento del refuerzo previamente implementado para la flexión.

Este método de refuerzo es eficiente y permite que ambos sistemas —el de flexión y el de cortante— trabajen de manera complementaria, garantizando un aumento significativo en la capacidad de la estructura para resistir esfuerzos. Al limitar la instalación de los anillos de placas metálicas a las superficies laterales, se previene la superposición de los refuerzos, lo que maximiza el aprovechamiento de cada intervención sin generar interferencias entre los diferentes tipos de refuerzos. Además, esta estrategia contribuye a mantener la integridad visual de las vigas, asegurando que el aspecto del conjunto estructural no se vea alterado.

Figura 12

Reforzamiento de cortantes de viga



Nota. La figura muestra el reforzamiento de vigas Tomado de Gutiérrez, D. (2020), reciclaje en edificios de conservación. vivienda en planes de renovación <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79246>

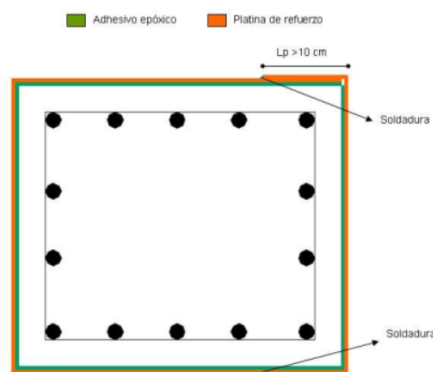
El documento sugiere la aplicación de un enchaquetamiento de platinas metálicas en todo el perímetro de la sección de la columna, empleando adherencia epóxica como medio de fijación. Esta técnica busca mejorar el comportamiento de la columna frente a cargas de flexo-

compresión, proporcionando un refuerzo continuo que envuelve la estructura por completo. Al cubrir la sección de la columna en su totalidad, se logra una distribución uniforme de los esfuerzos, lo que permite aumentar significativamente su capacidad de resistencia sin alterar la geometría original de la columna.

La adherencia epóxica utilizada en este proceso garantiza una unión firme y duradera entre las platinas metálicas y la columna, favoreciendo una interacción efectiva entre los materiales. Este tipo de refuerzo es especialmente adecuado para mejorar el desempeño de columnas sometidas a cargas combinadas de flexión y compresión, contribuyendo a una mayor estabilidad y durabilidad de la estructura. Además, la intervención se realiza de manera no invasiva, conservando tanto la funcionalidad como la estética de la columna, lo cual es fundamental en proyectos de rehabilitación o reforzamiento estructural.

Figura 13

Reforzamiento flexo-compresión columna



Nota. La figura muestra el aumento de sección de columna Tomado de Gutiérrez, D. (2020), reciclaje en edificios de conservación. vivienda en planes de renovación <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79246>

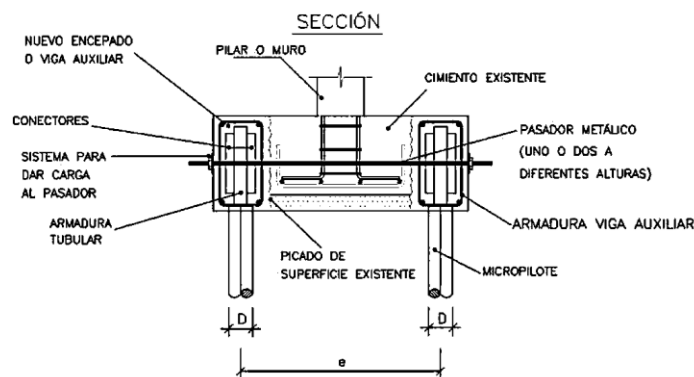
Para la rehabilitación de las zapatas existentes, se plantea un incremento en su sección mediante un encapotado, acompañado de la instalación de micropilotes de acero de 15 cm de diámetro distribuidos a lo largo de todo el perímetro de la ampliación. Este refuerzo adicional,

mediante la ampliación de la base de las zapatas, tiene como finalidad mejorar su capacidad de carga y redistribuir los esfuerzos de manera más eficiente. La colocación estratégica de los micropilotes en el perímetro garantiza un soporte adicional que contribuye a la estabilidad de la estructura, optimizando su comportamiento ante cargas verticales y asentamientos diferenciales.

Además, se incluyen pasadores metálicos con armadura de acero corrugado para aumentar aún más la resistencia de la estructura. Estos pasadores se integran con el refuerzo existente, generando una conexión sólida entre la nueva sección y la zapata original, lo que permite una transferencia de esfuerzos más efectiva. La combinación del encapotado, los micropilotes y los pasadores metálicos no solo refuerza la capacidad de las zapatas para soportar mayores cargas, sino que también mejora la durabilidad y la seguridad general de la estructura, haciendo de este método una solución integral para la rehabilitación de cimientos.

Figura 14

Reforzamiento zapatas de cimentación



Nota. La figura muestra el aumento de sección de viga Tomado de Gutiérrez, D. (2020), reciclaje en edificios de conservación. vivienda en planes de renovación <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79246>

En conclusión, las técnicas de refuerzo estructural propuestas, como el incremento de sección en zapatas mediante encapotado y micropilotes, el enchaquetamiento de columnas con

platinas metálicas y los refuerzos específicos para flexión y cortante en vigas, ofrecen soluciones eficaces para mejorar la capacidad de resistencia de las estructuras sin comprometer su estética ni su funcionalidad. Estas intervenciones no invasivas permiten una distribución más eficiente de los esfuerzos y garantizan una mayor estabilidad frente a las cargas, lo que resulta esencial en proyectos de rehabilitación o actualización de infraestructuras. El uso de materiales como las platinas metálicas y la adherencia epóxica asegura una interacción sólida entre los nuevos y antiguos elementos estructurales, optimizando su desempeño y prolongando la vida útil de las edificaciones.

Además, cada uno de estos métodos presenta la ventaja de adaptarse a las necesidades particulares de las estructuras, respetando su diseño original y mejorando su capacidad sin la necesidad de intervenciones agresivas o costosas. La incorporación de micropilotes y pasadores metálicos con armadura de acero corrugado contribuye a una mayor seguridad estructural, haciendo frente a demandas mayores sin alterar significativamente el entorno o el aspecto visual. En conjunto, estas estrategias refuerzan la importancia de un enfoque integral en la rehabilitación de infraestructuras, donde se maximiza tanto la eficiencia técnica como la preservación estética y funcional de los espacios arquitectónicos.

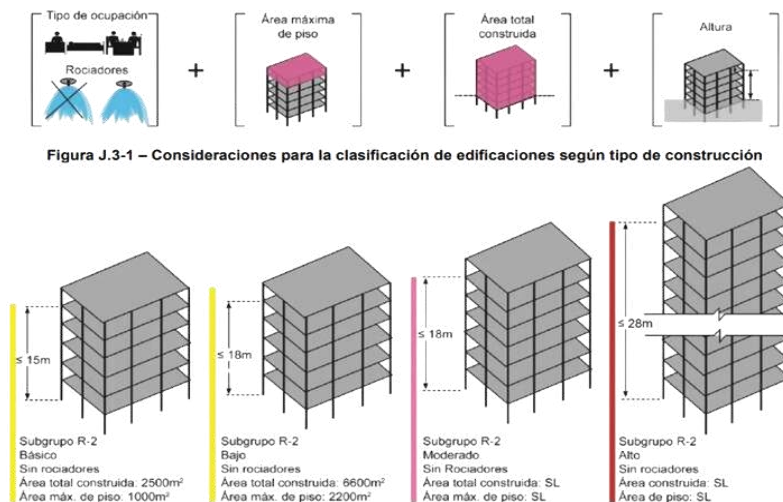
Consideraciones sistema RCI

En el contexto actual la importancia de tener en cuenta las normas para seguridad y la estabilidad de las edificaciones es un rasgo muy importante. Los edificios construidos en los años 50 como el edificio ESSO, Si bien poseen un valor histórico pueden presentar desafíos en criterios de cumplimiento de estándares modernos como la norma sismo resistente (NSR-10) que rige actualmente. Por ello el edificio ESSO tendrá consideraciones de red contra incendios (RCI) regidos por la norma NSR-10.

Por lo tanto, en el título J de la NSR-10, resalta la calificación según tipos de edificaciones y sus respectivos usos para determinar si se requiere o no sistema de rociadores automáticos. Con esto, la norma nos da una manera para saber con una ecuación simple (Figura 14) para determinar el rango de calificación.

Figura 15

Consideraciones RCI



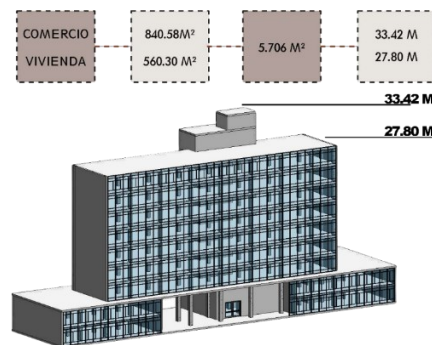
Nota. La figura muestra las consideraciones para la calificación de edificaciones según tipo de uso. Tomado de Pedraza serrano ingenieros <https://www.pedrazaserranoing.com/wp-content/uploads/2019/03/J-NSR-10.pdf>

Al aplicar la fórmula indicada en la NSR-10 y reemplazar los valores correspondientes al caso de estudio, se ha considerado el uso específico del edificio, la máxima área de piso, la ocupación total del espacio y la altura de la edificación. Para el análisis de altura, se han tomado dos referencias: la altura total del edificio, que es de 33.42 metros, y la altura hasta la cubierta general, que alcanza los 27.80 metros (Figura 15). Estas mediciones permiten introducir un factor de desfase adecuado, el cual es crucial para obtener un resultado preciso en la evaluación de la necesidad de un sistema de rociadores automáticos según los parámetros establecidos en la norma.

Es importante señalar que la fórmula contenida en la NSR-10 permite tener un enfoque claro y simplificado para la evaluación de estos factores. Sin embargo, el hecho de incluir una diferencia entre la altura total y la altura hasta la cubierta general pone de manifiesto la necesidad de adaptar la normativa a edificaciones antiguas como el edificio ESSO. Al calcular este desfase, se busca garantizar que los resultados sean acordes a la realidad estructural y se minimicen las inconsistencias que puedan surgir de características arquitectónicas propias de construcciones de épocas anteriores.

Figura 16

Aplicación de calificación



Nota. La figura muestra el uso de la fórmula para determinar el sistema RCI aplicable al edificio ESSO. Elaboración propia

Una vez recopilados los datos pertinentes, se procede a revisar la NSR-10 para determinar la calificación precisa del edificio ESSO en cuanto a su clasificación sismo resistente. Tras el análisis, se obtiene una calificación moderada, lo que implica que, aunque algunas áreas del edificio superan los criterios para una clasificación básica o baja, no se establecen límites específicos (SL) en ciertas condiciones. Este resultado permite identificar las áreas que necesitan una atención particular para garantizar la seguridad estructural del edificio, especialmente en el contexto de su restauración y adaptación a los estándares actuales.

Asimismo, la definición de la altura máxima juega un papel crucial en la correcta calificación del edificio. Al tomar en cuenta tanto la altura total como la distribución de las áreas ocupadas, se logra un equilibrio entre los requerimientos normativos y las características propias del edificio ESSO, una construcción de los años 50. Esto asegura que el proyecto de reciclaje arquitectónico pueda alinearse adecuadamente con las exigencias de la NSR-10, garantizando tanto la preservación de su valor histórico como el cumplimiento de las normativas de seguridad vigentes.

Tabla 2

Clasificación de consideraciones según uso

Grupos y subgrupos de ocupación	Rocedores Automáticos (RA)	BÁSICO			BAJO			MODERADO			ALTO		
		Área máxima de piso (m²)	Área total construida máxima (m²)	Altura máxima (m) *	Área máxima de piso (m²)	Área total construida máxima (m²)	Altura máxima (m) *	Área máxima de piso (m²)	Área total construida máxima (m²)	Altura máxima (m) *	Área máxima de piso (m²)	Área total construida máxima (m²)	Altura máxima (m) *
C b *	Con R/A	3400	17900	17	5900	17900	15	SL	SL	SL	SL	SL	SL
	Sin R/A	1000	2500	15	1900	5900	15						23
R-2	Con R/A	4400	13300	15	6600	20000	26	SL	SL	55	SL	SL	SL
	Sin R/A	1000	2500	15	2200	6600	18			25			28

Nota. La figura muestra las consideraciones para la calificación de edificaciones según tipo de uso. Tomado de la norma sismo resistencia de Colombia (NSR-10)

Así mismo, otros factores que abarcan en sistema RCI se deben tener en cuenta, para ello se genera una tabla de requerimiento estándar que el edificio (Tabla 3) que debe tener para cumplir con la norma NSR-10.

Tabla 3

Requerimientos para ESSO

REQUERIMIENTO	TIENE	REQUIERE
Rociadores automáticos	X	✓
Hidrantes	✓	X
Extintores	✓	✓

* Actualización según la norma NTC 2885 y Norma de Extintores de fuego Portátiles , NFPA 10

Nota. La figura muestra las consideraciones que requiere actualmente el edificio según la norma NSR-10.

Elaboración propia

A su vez, lo que compete con hidrantes, el edificio cuenta con un hidrante rojo al sur del edificio con una capacidad de 32 litros por segundo, que según la norma es apto para la cantidad de área construida existente del edificio, por lo que no se requiere ubicar un nuevo hidrante. Por otro lado, el edificio ESSO estuvo en funcionamiento hasta el año 2017 lo cual ya regía la norma NSR-10; donde se tuvieron que ubicar extintores durante su funcionamiento, para ello lo único que se debe hacer es la respectiva actualización de los extintores de acuerdo con la norma técnica colombiana (NTC) 2885 y la norma de la asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA) 10.

En conclusión, el edificio ESSO cumple con algunos requisitos normativos actuales en cuanto a la red contra incendios, dado que el hidrante existente con capacidad de 32 litros por segundo es adecuado para el área construida. Además, los extintores instalados durante su funcionamiento hasta 2017 cumplen con las normativas vigentes en su momento, por lo que solo se requiere su actualización de acuerdo con la norma técnica colombiana (NTC) 2885 y la norma NFPA 10. Estas medidas aseguran que el edificio continúe operando conforme a los estándares de seguridad contra incendios, facilitando el proceso de reciclaje arquitectónico mientras se mantiene la integridad histórica y funcional del edificio.

Solución sistema RCI

La implementación del sistema RCI (Red Contra Incendios) en el proyecto de reciclaje arquitectónico del edificio ESSO es una parte crucial para garantizar la seguridad del inmueble y sus ocupantes, cumpliendo con las normativas vigentes en cuanto a protección contra incendios. Este sistema se compone de una serie de componentes que trabajan en conjunto para detectar y combatir posibles incendios, y su instalación ha sido planificada cuidadosamente para adaptarse a la estructura del edificio sin afectar su valor histórico ni comprometer el diseño original. La selección de tuberías, gabinetes y otros elementos responde a las necesidades específicas de este tipo de proyecto, que combina preservación histórica con modernización técnica.

En cuanto a las tuberías utilizadas en el sistema RCI, se ha optado por tuberías de acero galvanizado, conocidas por su resistencia tanto a la presión como a la corrosión. Estas tuberías son ideales para sistemas de protección contra incendios, ya que deben soportar grandes presiones de agua en caso de una emergencia. Además, se ha tenido en cuenta la durabilidad a largo plazo, ya que el edificio ESSO está destinado a una vida útil prolongada tras su renovación. Las tuberías están dimensionadas conforme a los estándares internacionales, con diámetros que varían según la ubicación y el uso, pero en la mayoría de los casos se utilizan tuberías de 2 y 4 pulgadas, que permiten una circulación eficiente del agua a través de todo el sistema.

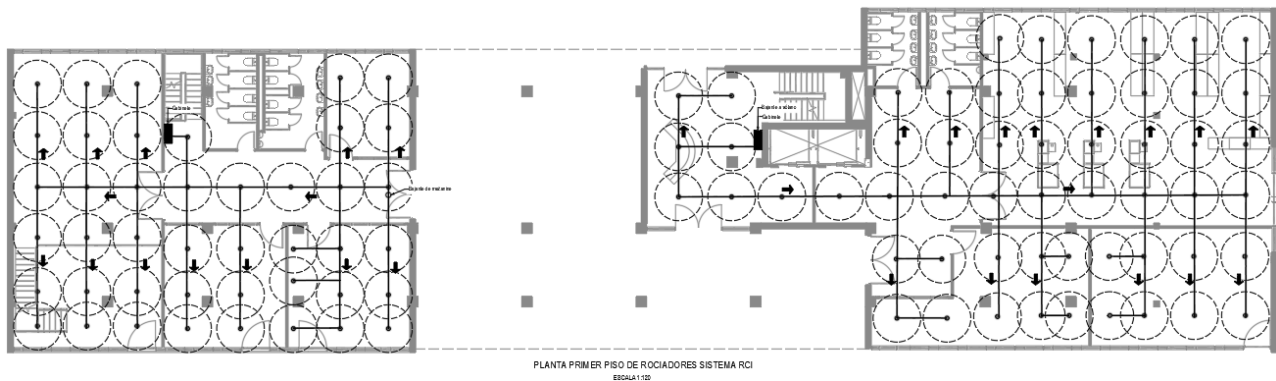
Uno de los elementos clave en la implementación del sistema RCI son los gabinetes contra incendios de tipo III, los cuales están distribuidos estratégicamente en todo el edificio para garantizar un acceso rápido y efectivo en caso de incendio. Los gabinetes tipo III son especialmente importantes porque permiten tanto el uso por parte del cuerpo de bomberos como de los propios ocupantes del edificio. Estos gabinetes cuentan con mangueras semirrígidas de alta presión conectadas directamente a la red de tuberías, lo que garantiza que el agua esté

disponible de inmediato para ser utilizada en la extinción del fuego. Además, están equipados con extintores, lo que ofrece una solución completa y versátil para emergencias de fuego tanto menores como mayores.

Otro aspecto relevante del diseño del sistema RCI en el edificio ESSO es el diámetro de incidencia del agua, que se ha calculado para cubrir un área de 2.50 metros. Este diámetro asegura que, en caso de activarse el sistema, el agua sea distribuida de manera eficiente en el espacio circundante, alcanzando todas las áreas críticas sin desperdicio. El cálculo de este diámetro se ha realizado con base en estudios previos de flujo de agua y presión, lo que permite un equilibrio óptimo entre la cantidad de agua distribuida y el tiempo de respuesta del sistema. Esta cobertura es suficiente para controlar y apagar un incendio en su fase inicial, lo que es esencial en un edificio de este tipo, donde la preservación de materiales y estructuras originales es prioritaria.

Figura 17

Planta primer nivel RCI



Nota. La figura la planta de primer piso con la distribución de los rociadores del sistema RCI y las flechas de dirección de flujo. Elaboración propia

Finalmente, la integración del sistema RCI en el edificio ESSO se complementa con la instalación de alarmas y sistemas de detección de humo que trabajan en conjunto con la red contra incendios. Este sistema inteligente permite que, en cuanto se detecte un incendio, se active el flujo de agua y se emitan alertas sonoras para evacuar el edificio de manera ordenada. Todo el sistema ha sido diseñado para cumplir con las normas internacionales de seguridad, como la NFPA (National Fire Protection Association), lo que garantiza que las soluciones implementadas no solo protegen a los ocupantes, sino también al propio edificio, reduciendo el riesgo de daños mayores y asegurando la conservación de este patrimonio arquitectónico.

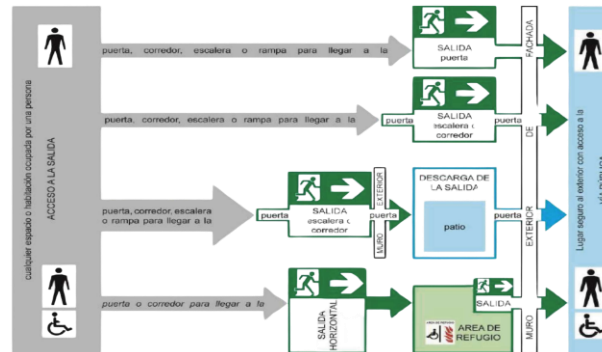
Consideraciones ruta de evacuación

En el título K de la NSR-10, se enfatiza la importancia de contar con medios de evacuación efectivos que garanticen la seguridad en caso de emergencia. Estos medios deben estar diseñados de manera que permitan a los ocupantes de una edificación evacuar de forma segura y sin obstrucciones, partiendo desde cualquier punto del edificio y conduciendo directamente a un lugar seguro. La normativa subraya que los medios de evacuación deben ser vías libres y continuas, lo cual es esencial para evitar congestionamientos y permitir una evacuación fluida.

Cada medio de evacuación debe estar compuesto por al menos tres partes claramente diferenciadas: el acceso a la salida, la salida propiamente dicha, y la descarga de salida. Esta separación asegura que el flujo de personas sea ordenado y eficiente, minimizando el riesgo de accidentes y facilitando una rápida salida en situaciones de emergencia. De esta manera, la NSR-10 busca establecer un sistema de evacuación integral que proteja a los ocupantes y garantice su seguridad durante las evacuaciones.

Figura 18

Esquema ruta de evacuación



Nota. La figura muestra el esquema de ruta evacuación ideal. Tomado de Pedraza serrano ingenieros

<https://www.pedrazaserranoing.com/wp-content/uploads/2019/03/J-NSR-10.pdf>

Para determinar el número adecuado de salidas de emergencia en el diseño adaptativo del edificio ESSO, es fundamental establecer la carga de ocupantes en función de los diversos usos previstos. La NSR-10 proporciona directrices (Tabla 4), especificando el área bruta asignada por persona para diferentes usos del edificio, tales como comercial, oficinas y residencial. Este análisis permite calcular el número de ocupantes en cada área del edificio, asegurando que las salidas de emergencia sean suficientes para satisfacer las necesidades de evacuación en caso de emergencia.

Además, se debe considerar que algunas áreas sociales del edificio, como las salas de conferencias o auditorios, estarán equipadas con asientos fijos. En estos casos, la carga de ocupantes será igual al número de asientos disponibles, ya que cada asiento representa un ocupante potencial en una situación de emergencia. Este detalle es crucial para garantizar que el diseño de las salidas de emergencia sea adecuado y proporcione una evacuación segura y eficiente para todos los usuarios del edificio.

Tabla 4

Factores de carga

Uso		Área neta m ² / persona	Área bruta m ² / persona
(C) Comercial	Piso a nivel de la descarga de salida e inferiores		3
	Otros pisos		6
	Cocinas en restaurantes y similares		19
	Áreas incidentales de almacenamiento		46
(O) ° Oficinas	Oficinas		9,3
	Aulas		10
	Centros de atención telefónica (call-centers)		3
	Almacenamiento		46
(R) Residencial	Vivienda		18
	Hoteles		18

Nota. La tabla muestra el área bruta por persona que requiere cada uso. Tomado de norma sismo resistencia de Colombia (NSR-10)

Una vez establecida la capacidad de carga del edificio ESSO, que se sitúa entre 501 y 1000 ocupantes, se debe determinar el número mínimo de salidas de evacuación requeridas para garantizar la seguridad de los usuarios. La NSR-10 proporciona (Tabla 5) una guía específica sobre el número de salidas de evacuación necesarias en función de la carga de ocupación del edificio. Esta tabla detalla los requisitos mínimos que deben cumplirse para asegurar una evacuación eficiente y ordenada en caso de emergencia.

El cumplimiento de estas directrices es crucial para la seguridad de los ocupantes, ya que asegura que el edificio esté preparado para manejar un flujo adecuado de personas hacia las salidas en situaciones de emergencia. La correcta aplicación de los requisitos de la NSR-10, como se especifica (Tabla 5), garantiza que el edificio ESSO cuente con un número suficiente de salidas de evacuación para satisfacer las necesidades de todos los usuarios, reduciendo así el riesgo durante una evacuación.

Tabla 5

Carga de ocupación

Carga de ocupación	Número mínimo de salidas
0 – 100	1
101 - 500	2
501 - 1000	3
1001 o más	4

Nota. La figura muestra las cargas de ocupación respecto al área del espacio y numero de salidas requeridas. Adaptado de norma sismo resistencia de Colombia (NSR-10)

Además de la capacidad de carga y el número de salidas de evacuación, es crucial considerar otros factores que afectan las rutas de evacuación en el edificio ESSO. Para asegurar el cumplimiento de la norma NSR-10, se debe referir (Tabla 6), la cual establece los requerimientos estándar que deben cumplirse para las rutas de evacuación. Esta tabla proporciona una guía detallada sobre los criterios específicos que deben seguirse para garantizar que las rutas de evacuación sean efectivas y seguras.

La Tabla 6 de la NSR-10 detalla los requisitos necesarios para el diseño de las rutas de evacuación, incluyendo aspectos como el ancho mínimo de las vías, la señalización adecuada y la accesibilidad. Cumplir con estos estándares es esencial para asegurar que las rutas de evacuación permitan una evacuación fluida y sin obstrucciones, optimizando la seguridad de los ocupantes durante cualquier situación de emergencia.

Tabla 6

Requerimientos para ESSO

REQUERIMIENTO	TIENE	REQUIERE
Señalización	✓	✓
Iluminación	✗	✓
Salidas por carga de ocupación	✗	✓
Escalera de emergencias	✗	✓

Nota. La figura muestra los requerimientos que requiere el edificio según la norma NSR-10. Elaboración propia

En conclusión, el diseño del edificio ESSO debe cumplir con una serie de requisitos establecidos en la norma NSR-10 para garantizar una evacuación segura y eficiente. La capacidad de carga del edificio, que varía entre 501 y 1000 ocupantes, determina el número mínimo de salidas de evacuación necesarias, como se especifica en la Tabla 5. Además, la normativa exige una evaluación exhaustiva de otros factores relacionados con las rutas de evacuación, reflejados en la Tabla 6, para asegurar que estas rutas cumplan con los estándares de seguridad y accesibilidad.

El cumplimiento de estos requisitos no solo asegura que el edificio ESSO esté preparado para manejar emergencias de manera efectiva, sino que también protege a los ocupantes al facilitar una evacuación ordenada y sin obstrucciones. Al seguir las directrices establecidas por la NSR-10, se optimiza la seguridad del edificio, reduciendo el riesgo durante situaciones críticas y garantizando una respuesta rápida y eficaz en caso de emergencia.

Solución Ruta de evacuación

En relación con lo mencionado anteriormente sobre la norma NSR-10, Título K, se tomaron medidas para adaptar las nuevas rutas de evacuación, entendiendo que el nuevo uso presentaría nuevos requerimientos. Estas adecuaciones para la edificación son las siguientes:

Rutas de evacuación: En cada piso se diseñó una ruta de salida que es fácil, sencilla y lo más directa posible hacia los puntos de acceso al exterior. Señalización: Todas las rutas de salida del edificio fueron señalizadas con las simbologías pertinentes e iluminadas con luces de emergencia. Salidas: Según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010). Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente: *título k*, cuando hay más de una salida por piso, este siempre debe tener un acceso desde un corredor, por lo cual en el segundo piso se

ubicar las puertas de manera paralela creando casi un recorrido recto entre los dos puntos. Los giros de las puertas se ubicaron en dirección a la evacuación, con un ancho de 1.30 m.

Figura 18

Planta primer nivel ruta evacuación.



Nota. La figura muestra la planta de primer piso con la ruta de evacuación. Elaboración propia

Tobogán de salvamento

En situaciones de emergencia, cada segunda cuenta, y la rapidez en la evacuación puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte. Por lo tanto, el uso de sistemas adicionales a las rutas de evacuación propias del edificio parece ser una buena opción para garantizar una correcta evacuación en momentos críticos. Teniendo en cuenta la nueva demanda por el uso del edificio,

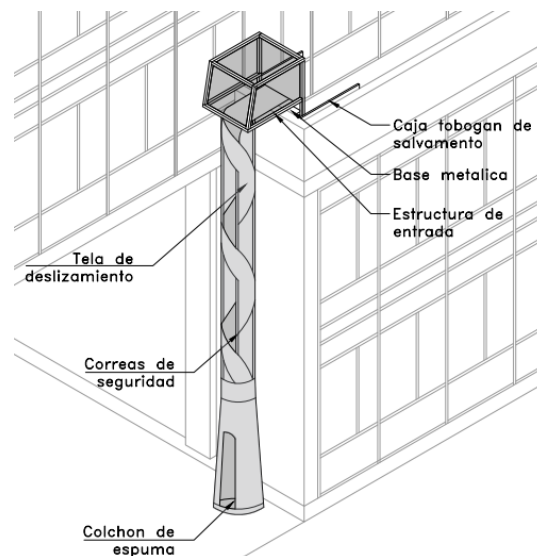
se implementará el uso de toboganes de salvamento, que estarán ubicados en el segundo nivel, en las terrazas del coworking.

El tobogán de salvamento “se trata de un tobogán helicoidal de tela protegido dentro de una manga textil ignífuga, sobre el cual las personas se deslizan suavemente con un giro constante hacia la izquierda hasta descender a un lugar seguro.” (*Tobogán de Salvamento Axel Thoms*, s. f, parr.2). Según las especificaciones que da la empresa distribuidora, este tobogán se puede usar desde una altura de 2m de altura y la ocupación de este sistema no supera 1m2.

En el proyecto, los toboganes se encuentran en el segundo piso, en la terraza ubicados hacia la fachada posterior, con el fin de quedar cerca del punto de encuentro y de la ruta de evacuación en el primer piso, lo que permita una evacuación más efectiva de los pisos residenciales.

Figura 19

Tobogán de salvamento



Nota. La figura muestra el 3D del tobogán de salvamento desplegado del edificio. Elaboración propia

Diagnostico bioclimático

El edificio en estudio, ubicado en Bogotá frente al Parque Nacional, presenta un diseño característico de la arquitectura moderna, con un alto porcentaje de su envolvente compuesto por vidrio, lo que plantea importantes desafíos bioclimáticos. En un clima templado de alta montaña como el de Bogotá, con temperaturas que oscilan entre los 8°C y 20°C, el uso del vidrio en el 90% de sus fachadas principales genera impactos tanto positivos como negativos en términos de confort térmico y eficiencia energética. A partir de un análisis detallado, se identifican los principales problemas y posibles soluciones para mejorar el rendimiento térmico del edificio, priorizando intervenciones sostenibles y energéticamente eficientes.

En primer lugar, el diseño actual del edificio permite una alta captación de radiación solar directa, especialmente en las fachadas este y oeste, que reciben el sol durante la mañana y la tarde, respectivamente. Si bien esto podría ser beneficioso para calentar los espacios interiores, el vidrio, al no ser un material que almacene calor, genera pérdidas térmicas rápidas al caer la temperatura exterior, lo que provoca un déficit de confort en las noches frías de Bogotá. Este fenómeno es especialmente crítico en los apartaestudios ubicados en los pisos superiores, donde la alta exposición al vidrio aumenta la demanda de calefacción para mantener temperaturas adecuadas. Este hecho refleja una ineficiencia en la envolvente térmica del edificio que debe ser abordada para garantizar un ambiente interior confortable sin depender en exceso de sistemas mecánicos.

Figura 20*Edificio ESSO*

Nota. La figura muestra el estado actual de edificio. Elaboración propia, 2024

Históricamente, el edificio contaba con un sistema de calefacción que, aunque efectivo en su momento, en la actualidad generaría un alto consumo energético debido a las tecnologías obsoletas. Esto plantea la necesidad de explorar soluciones modernas y sostenibles. Una intervención viable es la incorporación de muros trombe en las áreas estratégicas de los apartaestudios. Este sistema pasivo de calefacción aprovecha la radiación solar recibida durante el día para calentar un muro macizo que, a su vez, libera calor de manera gradual durante la noche, manteniendo los espacios interiores a una temperatura confortable sin necesidad de un alto consumo energético. Esta estrategia bioclimática es particularmente efectiva en climas con una alta variación entre las temperaturas diurnas y nocturnas, como es el caso de Bogotá.

Al combinar esta tecnología con la energía solar activa de los muros Trombe, el edificio sería capaz de reducir su dependencia de fuentes de energía no renovables, logrando una mayor eficiencia energética. Este enfoque dual permitiría un control más preciso de la temperatura

interior, brindando confort durante todo el año y minimizando las pérdidas térmicas que actualmente se generan a través de las fachadas de vidrio.

Además de las estrategias de calefacción, es esencial considerar medidas de control solar para evitar el sobrecalentamiento durante el día. Aunque las grandes superficies acristaladas permiten una captación significativa de luz y calor, estas también pueden provocar temperaturas internas elevadas si no se gestionan adecuadamente. La implementación de elementos como toldos, aleros o persianas externas ajustables ayudaría a reducir la radiación solar directa en momentos de alta insolación, mejorando el confort térmico sin sacrificar la luminosidad natural. Asimismo, es fundamental asegurar una adecuada ventilación cruzada, aprovechando los vientos predominantes del noreste en Bogotá, para refrescar los espacios interiores y mantener un flujo constante de aire.

Finalmente, la combinación de estas intervenciones debe orientarse hacia la eficiencia energética y la sostenibilidad. La utilización de vidrios de baja emisividad o ventanas de doble acristalamiento contribuiría a mejorar el aislamiento térmico, reduciendo las pérdidas de calor durante la noche y minimizando la necesidad de sistemas mecánicos de climatización. Al integrar estrategias pasivas como los muros trombe y el control solar, el edificio podría lograr una reducción significativa en su consumo energético, alineándose con los principios actuales de diseño sostenible.

En conclusión, el diagnóstico bioclimático del edificio revela que, aunque su diseño moderno con fachadas de vidrio presenta retos importantes, también ofrece oportunidades para optimizar su eficiencia energética. Las intervenciones propuestas, que incluyen la incorporación de muros Trombe, marcos con rotura de puente térmico y la implementación de medidas de control solar, permitirán mejorar el confort térmico interior y reducir el consumo energético.

Estas estrategias no solo contribuirán a la sostenibilidad del edificio, sino que también garantizarán un entorno más habitable y confortable para sus ocupantes, alineado con los principios de la arquitectura bioclimática moderna.

Simulación confort térmico

Al realizar el cambio de uso, especialmente en la zona residencial, el confort térmico se convierte en un factor importante a evaluar. Considerando lo expuesto en el diagnóstico bioclimático y la utilización del muro Trombe, se lleva a cabo un análisis del confort térmico en los espacios del edificio utilizando el programa DesignBuilder, el cual es un programa que permite un análisis energético de un modelo 3D, estudiando los diferentes factores que pueden influir la eficiencia del edificio. Este programa genera un diagnóstico con las condiciones de cada espacio, su ubicación y su uso, determinando si cumplen con los estándares de confort térmico. En caso de que no los cumplan, se tomarán medidas adicionales para satisfacer las necesidades, lo que resultará en la utilización de otro sistema complementario, como el uso de radiadores planteados originalmente en el edificio, reubicándolos para lograr los estándares requeridos.

La simulación se realizó por fases. En la primera fase, se anexo la información básica; como la ocupación de los espacios y el tiempo que se ocuparán. También se deben especificar los materiales: pisos, placas, ventanas, marcos, luces y sistemas de ventilación, entre otros, con información técnica.

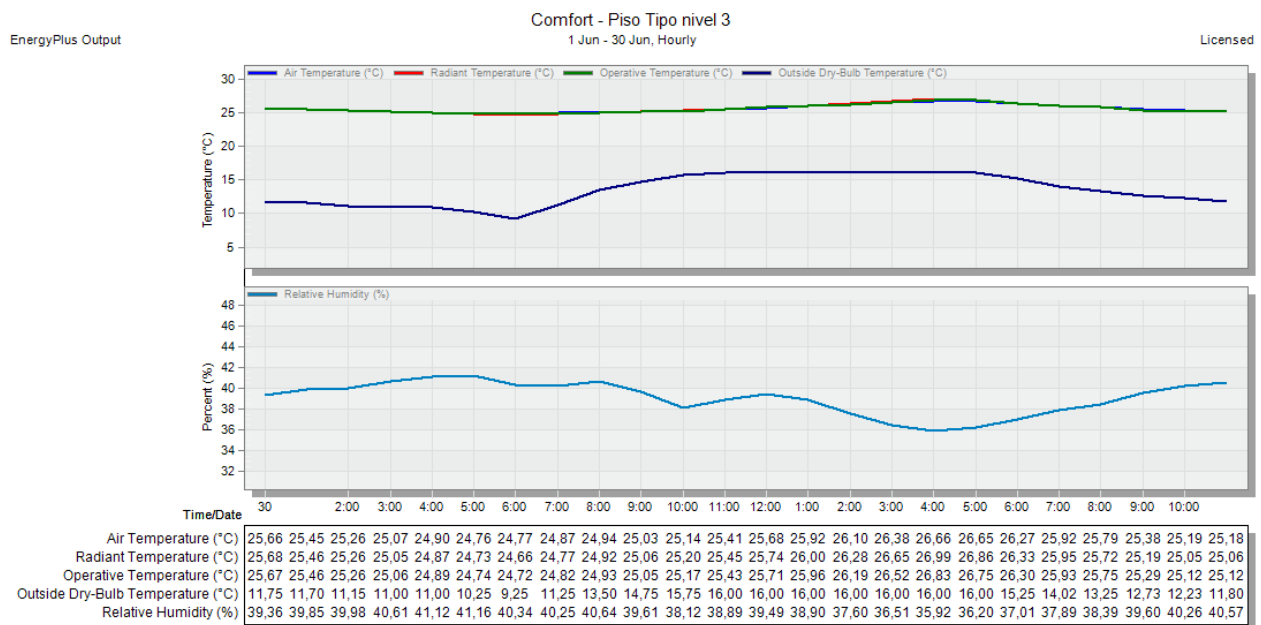
La segunda fase consistió en comenzar la simulación. Como parámetros de tiempo, se consideró realizarla durante un año, específicamente en el día más caluroso (30 de junio) y en el día más frío (7 de diciembre), para evaluar las dos variables de temperatura en el edificio.

La tercera fase implicó la recolección de los resultados de la primera simulación, que representa el estado actual del edificio con la utilización del muro Trombe en el piso tipo. Desde este punto, las simulaciones se centraron en el espacio del piso tipo, ya que alcanzar el confort térmico es primordial en la zona residencial.

El resultado de esta simulación mostró que el muro Trombe fue muy eficiente y logró elevar la temperatura de los espacios; sin embargo, se registraron temperaturas elevadas, que oscilaron entre 21° y 27°, como se observa en la figura 19. Esto generó un sobrepaso de los parámetros de confort térmico, que se sitúan en un promedio de 18° a 22°.

Figura 19

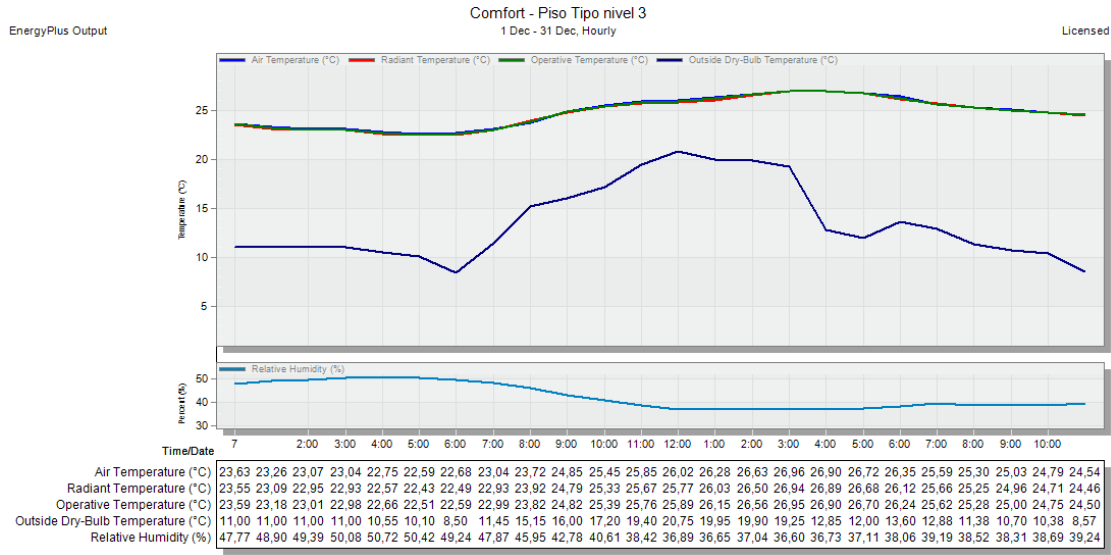
Resultado simulación inicial día caluroso



Nota. La figura muestra el resultado de la simulación en día más caluroso con los parámetros de vidrio simple y muro trombe. Tomado del programa DesignBuilder, simulación realizada por el grupo.

Figura 20

Resultado simulación inicial día frío



Nota. La figura muestra el resultado de la simulación en día más frío con los parámetros de vidrio simple y muro trombe. Tomado del programa DesignBuilder, simulación realizada por el grupo.

La cuarta fase de la simulación consiste en modificar algunos parámetros para reducir la temperatura y alcanzar las medidas óptimas de confort térmico. Se implementa la estrategia de ampliar las horas de ventilación de los apartamentos, en la primera simulación las horas de ventilación fueron limitadas, lo que contribuyó a las altas temperaturas alcanzadas. Al aumentar el intercambio de aire entre el interior y el exterior, se favorece la disipación del calor acumulado, contribuyendo a disminuir significativamente la temperatura ambiente. Para determinar el caudal de aire necesario (Q) en cada espacio, se utiliza la fórmula $Q=(pers*cfm/pers) +(área*cfm/pers)$. A través de esta ecuación, es posible calcular la cantidad de aire que cambia por hora en cada aparta estudio para lograr la renovación adecuada y garantizar un ambiente interior saludable y confortable. Al aplicar la fórmula para cada tipología, el resultado general fue que se renueva aproximadamente la mitad del aire por hora.

Figura 21

Calculo del caudal por tipología

Calculo caudal Q

$Q = (Area \times CFMP) + (area \times CFMP) = \text{habitaciones}$

Tipo A

$$Q = (1 \times 5) + (340.9 \times 0.06)$$

$$Q = 5 + 23.45$$

$$Q = 28.454 \text{ cmf} \times 1.69 = 48.08 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = 36.32 \text{ m}^2 \times 2.66 = 96.61 \text{ m}^3$$

$$Q/V = \frac{48.08 \text{ m}^3/\text{h}}{96.61 \text{ m}^3} = 0.497 \text{ cambios de aire por hora}$$

se reduce la mitad de aire por hora

Tipo B

$$Q = (1 \times 5) + (353.49 \times 0.06)$$

$$Q = 5 + 21.20$$

$$Q = 26.21 \text{ cmf} \times 1.69 = 44.29 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = 32.84 \times 2.66 = 87.35 \text{ m}^3$$

$$Q/V = \frac{44.29 \text{ m}^3/\text{h}}{87.35 \text{ m}^3} = 0.507 \text{ c/h}$$

Tipo C

$$Q = (1 \times 5) + (154.57 \times 0.06)$$

$$Q = 5 + 9.27$$

$$Q = 14.27 \text{ cmf} \times 1.69 = 24.12 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = 14.36 \text{ m}^2 \times 2.66 = 38.10 \text{ m}^3$$

$$Q/V = \frac{24.12 \text{ m}^3/\text{h}}{38.10 \text{ m}^3} = 0.63 \text{ c/h}$$

Tipo D

$$Q = (1 \times 5) + (160.91 \times 0.06)$$

$$Q = 5 + 9.64$$

$$Q = 14.64 \text{ cmf} \times 1.69 = 24.75 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = 14.94 \text{ m}^2 \times 2.66 = 39.74 \text{ m}^3$$

$$Q/V = \frac{24.75 \text{ m}^3/\text{h}}{39.74 \text{ m}^3} = 0.622 \text{ c/h}$$

Tipo E

$$Q = (1 \times 5) + (226.43 \times 0.06)$$

$$Q = 5 + 17.18$$

$$Q = 22.19 \text{ cmf} \times 1.69 = 37.49 \text{ m}^3/\text{h}$$

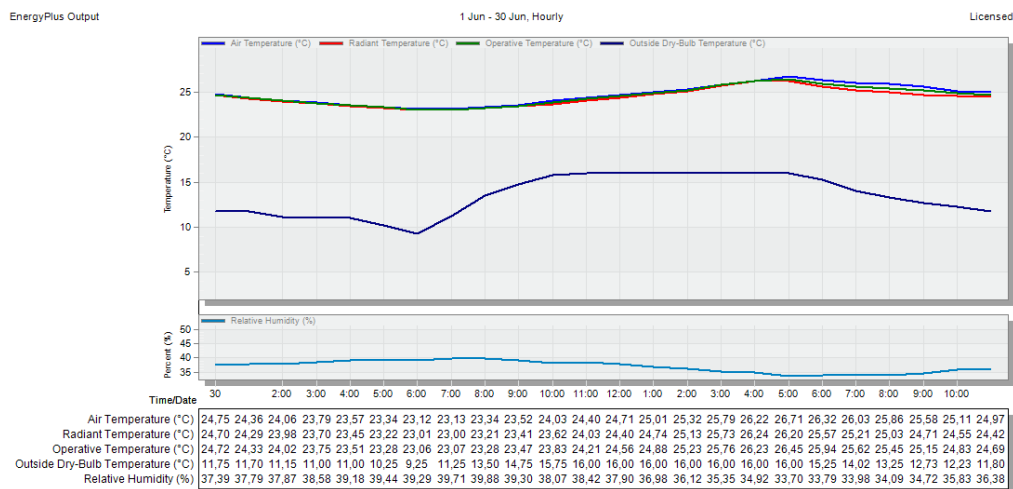
$$V = 26.61 \text{ m}^2 \times 2.66 = 70.78 \text{ m}^3$$

$$Q/V = \frac{37.49 \text{ m}^3/\text{h}}{70.78 \text{ m}^3} = 0.52 \text{ c/h}$$

Nota. La figura muestra el cálculo del caudal de aire por tipología. Elaboración propia.

Figura 222

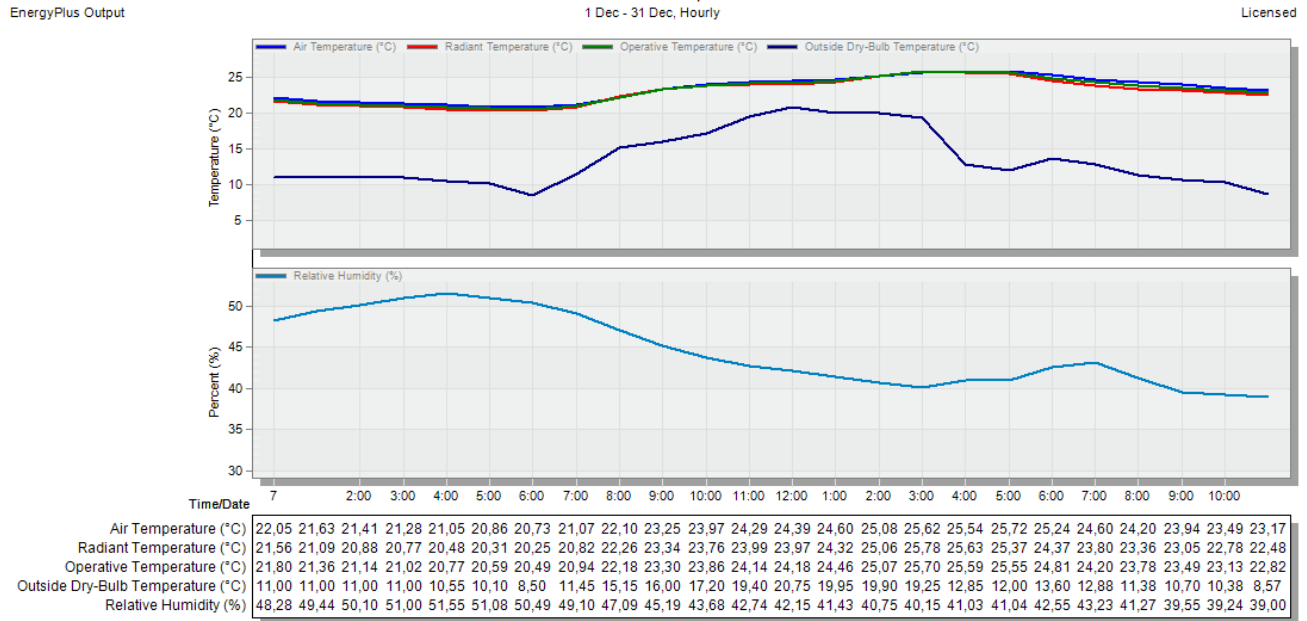
Resultado simulación final día caluroso



Nota. La figura muestra el resultado de la simulación en día más caluroso con los parámetros de vidrio control solar, marco con puente térmico y muro trombe. Tomado del programa DesignBuilder, simulación realizada por el grupo.

Figura 233

Resultado simulación final día frío

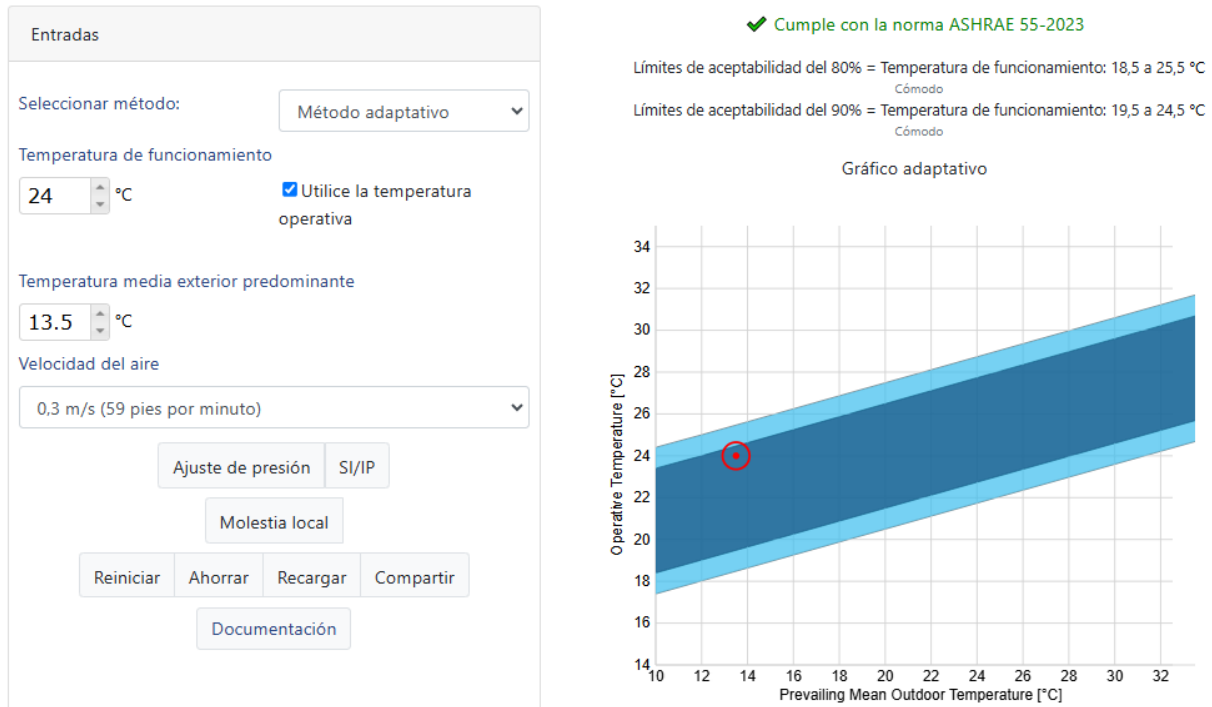


Nota. La figura muestra el resultado de la simulación en día más frío con los parámetros de vidrio control solar, marco con puente térmico y muro trombe. Tomado del programa DesignBuilder, simulación realizada por el grupo.

Finalmente, con los cambios realizados en la simulación, se logró reducir las temperaturas. En el día más frío, la temperatura alcanzada fue de 20° a 25°, y en el día más caluroso, las temperaturas oscilaron entre 23° y 26°. Además, se realizó una comparación utilizando la herramienta de confort térmico CBE de la Universidad de Berkeley, en la cual se indicó una temperatura que se repite en la simulación con una temperatura exterior promedio. Según la herramienta, esta temperatura se encuentra dentro de los límites aceptables del confort térmico según la Ashrae. Por lo tanto, se concluye que el diseño y sistemas propuesto son eficaces para garantizar un ambiente interior confortable, cumpliendo así con las expectativas de bienestar de los usuarios y contribuyendo a la sostenibilidad del edificio.

Figura 244

Herramienta de confort térmico CBE



Nota. La figura muestra el índice en el que se encuentra el proyecto respecto al confort térmico. Tomado de Tartarini, F., Schiavon, S., Cheung, T., & Hoyt, T. (2020). CBE Thermal Comfort Tool: Online tool for thermal comfort calculations and visualizations. *SoftwareX*, 12, 100563. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2020.100563>

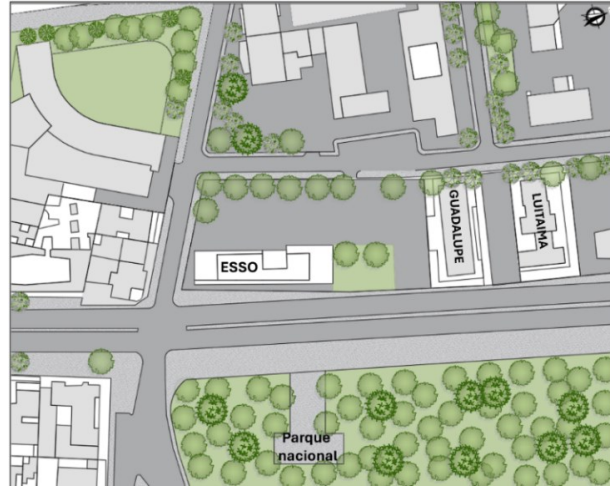
Desarrollo de propuesta

Desarrollo Urbano / Implantación

El edificio se encuentra localizada de Santa Fé, UPZ 91 - Sagrado Corazón- en la ciudad de Bogotá. Delimitada por la carrera 7 y 8 entre las calles 36 y 37, donde colinda con el Parque Nacional Enrique Olaya Herrera, lo cual está rodeada de barrios consolidados durante los inicios del siglo XX como Sagrado Corazón y La Merced.

Figura 25

Planta de implantación existente

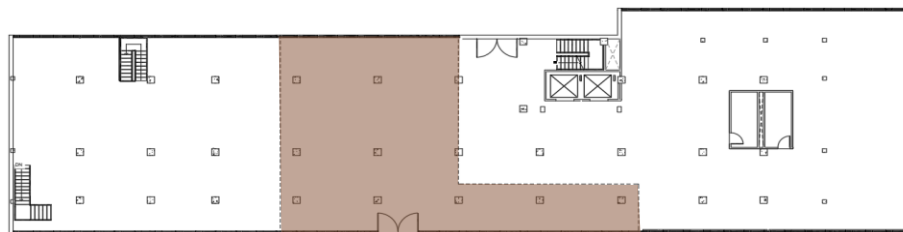


Nota. La figura muestra la planta general del estado actual y su contexto. Elaboración propia

En los años 50 el edificio presentaba una abertura de transición en el primer nivel (figura18) lo que permitía el acceso transversal desde la séptima a la carrera 8 lo que destaca una buena integración entre los espacios construidos y los espacios verdes. Generando una buena articulación con el Parque Nacional y sus espacios recreativos y naturales, lo que es ventajoso para los residentes y usuarios de esta área.

Figura 26

Planta primer piso existente

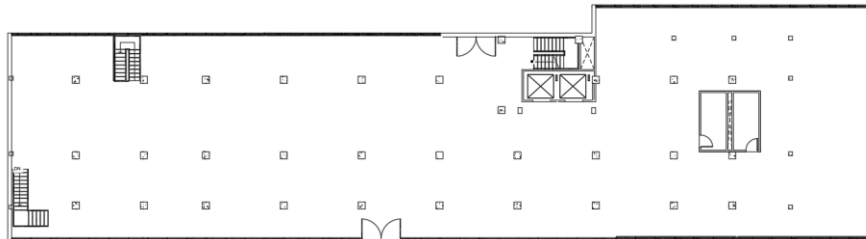


Nota. La figura muestra la planta de primer piso proyectado la abertura que se tenía en los años50. Elaboración propia

Actualmente el edificio tuvo varias modificaciones, entre una de ellas fue cerrar el acceso transversal original del diseño inicial (figura 19) con lo que limita la interacción de espacios y la articulación con el entorno.

Figura 2725

Planta existente primer piso



Nota. La figura muestra la planta existente totalmente cerrada. Elaboración propia

Con lo anterior, se propone recuperar el espacio abierto transversal y recuperar la transición entre áreas, dejando el edificio ESSO como una combinación de oficinas, comercios y viviendas proporcionando una mezcla de actividades que pueden atraer a una diversidad de usuarios y visitantes.

La incorporación de una zona dura, como espacio para una plaza de esparcimiento y una zona verde que subraya la importancia de los espacios verdes en el diseño urbano. Este espacio no solo ofrece un lugar para el esparcimiento, sino que también mejora la calidad ambiental del área.

Figura 268*Planta de implantación propuesta*

Nota. La figura muestra la planta de implantación de la propuesta con sus respectivas zonificaciones. Elaboración propia

A su vez, se propone un edificio nuevo dejando la disposición de este espacio como usos complementarios respecto al uso del ESSO. La ubicación lateral de este edificio es un componente clave del complejo, ofreciendo servicios esenciales o de alto valor y respetando el edificio principal y el edificio colindante. Así mismo, la combinación de estacionamientos, edificios residenciales/oficinas y espacios verdes contribuye a una planificación orientada a maximizar la funcionalidad y eficiencia del espacio disponible. Esta integración de diferentes usos en una misma área urbana genera un diseño compacto y multifuncional.

Figura 279*Planta de aproximación*

Nota. La figura muestra la planta de implantación con ejes rojos para representar la aproximación del proyecto. Elaboración propia

La disposición de los edificios dentro del área del predio propone un diseño para la conectividad peatonal y vehicular. Las calles Carrera 7 y Carrera 8 ofrecen acceso principal, dejando que las flechas rojas indican los principales ejes de circulación dentro del área. Hay un eje vertical que conecta la Carrera 7 con la Carrera 8, pasando por el centro del espacio, lo que proyecta una ruta peatonal principal dejando el edificio ESSO como la jerarquía del proyecto.

Así mismo, dos ejes horizontales cruzan el área, uno que corre a lo largo del estacionamiento y otro que atraviesa los edificios hacia la Calle 36, proporcionando múltiples puntos de acceso y conexión, mejorando la conectividad interna, permitiendo un fácil acceso a todas las partes del área, incluyendo el estacionamiento, los edificios y la plaza central.

La plazoleta y zona verde esta para mejorar la calidad de vida al ofrecer un lugar para relajarse, sino que también actúa como un punto de encuentro central que conecta las diferentes partes del proyecto. Igualmente, la inclusión de árboles y zonas verdes alrededor de los edificios y a lo largo de las rutas de circulación mejora la estética y el ambiente del área. Estos espacios verdes contribuyen a un entorno más saludable, proporcionando sombra, reduciendo la temperatura y mejorando la calidad del aire.

Figura 30

Planta de implantación propuesta



Nota. La figura muestra la planta implantación de la propuesta. Elaboración propia

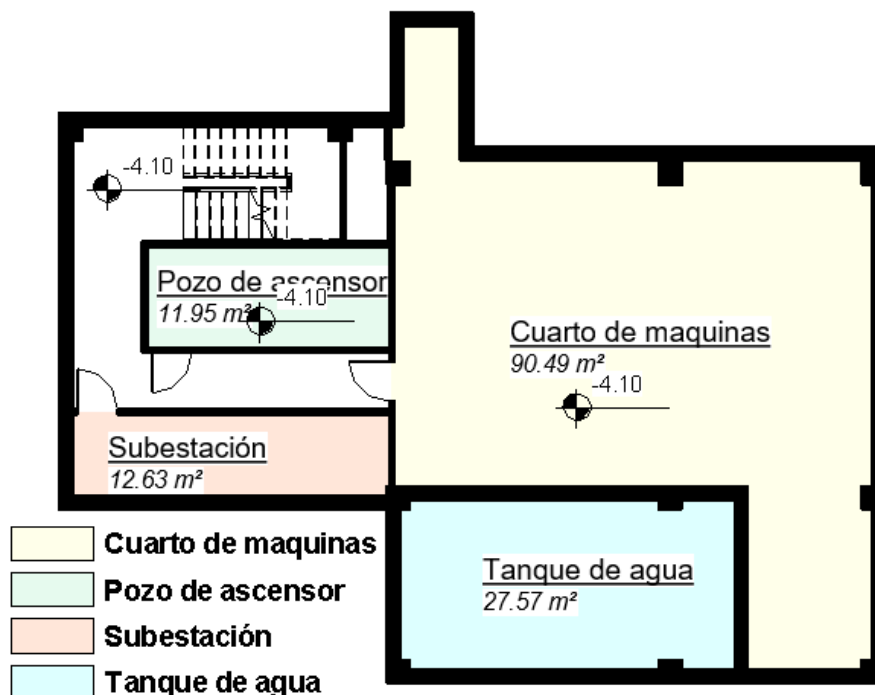
La implantación deja un diseño equilibrado que combina eficientemente áreas de estacionamiento, edificios residenciales y de oficinas, y espacios abiertos recreativos. La disposición de los elementos genera la creación de un entorno urbano funcional y agradable. La integración de diferentes usos y la provisión de espacios verdes resaltan un compromiso con la sostenibilidad y la calidad de vida de los usuarios de la zona.

Distribución edificio ESSO

La distribución original del sótano se mantuvo, el sótano está destinado únicamente para áreas técnicas y de mantenimiento, como el pozo del ascensor, la subestación, el tanque de agua y el cuarto de máquinas, tiene un área de 154.64m².

Figura 281

Planta sótano



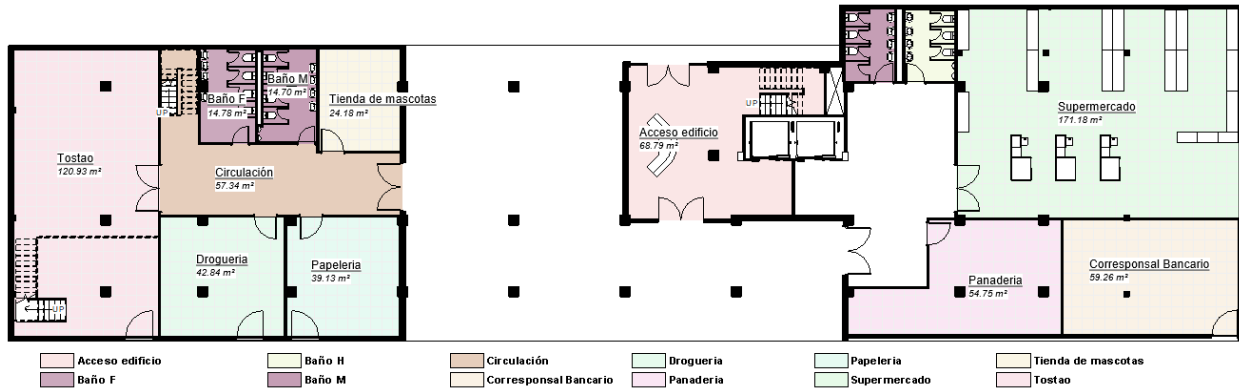
Nota. La figura muestra la distribución del sótano. Elaboración propia

Los parámetros que se tuvieron en cuenta para la distribución del primer piso y el mezanine incluyeron destinar estos niveles para un pequeño centro comercial, con comercios que cubran las necesidades faltantes del sector tanto para los residentes como para la población flotante. Se tienen locales de tamaños que van desde 15 m² a 150 m². Los dos bloques cuentan con baños públicos. En el mezanine se encuentra la plaza de comidas y el autoservicio de

lavandería, que principalmente es de uso para los residentes del edificio y con costo para el resto de las personas del sector.

Figura 292

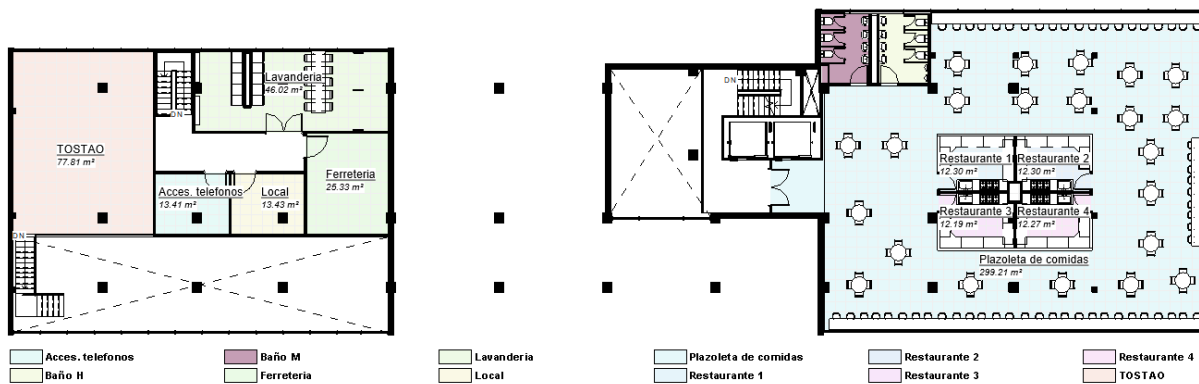
Planta primer piso



Nota. La figura muestra la distribución del primer nivel. Elaboración propia

Figura 303

Planta mezanine



Nota. La figura muestra la distribución del mezanine. Elaboración propia

Tabla 7

Área comercio

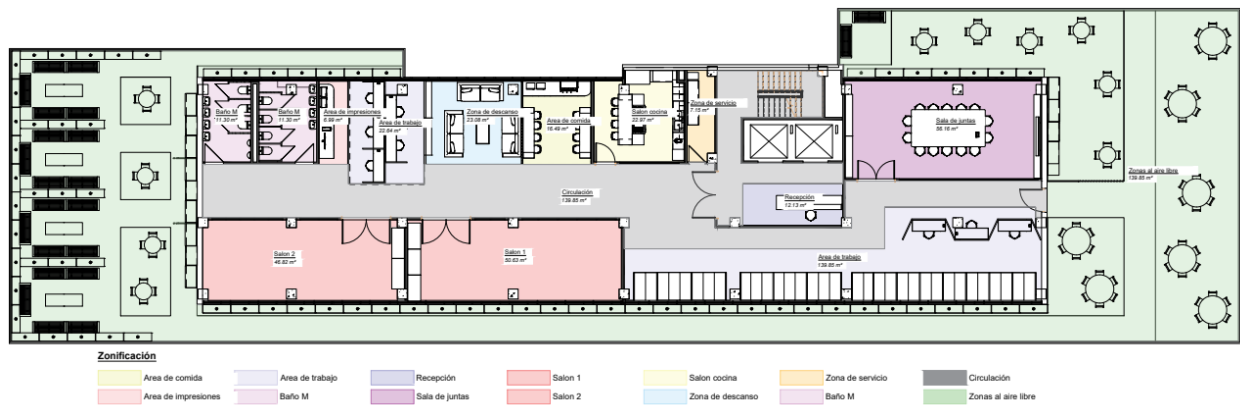
ESPEC.	ZONA	ÁREA TOTAL
	Zona comercial	948.63 m ²
COMERCIO	Plazoleta de comidas	348.09 m ²
	Zona de servicio	71.54 m ²

Nota. La tabla muestra las áreas del área comercial. Elaboración propia

En el segundo nivel del edificio, y teniendo en cuenta la demanda de la zona y sus usos, se diseñó un coworking con espacio para conferencias, trabajo grupal e individual, zonas BBQ, cocina para alquiler, zonas de copias y salones de libre uso.

Figura 314

Planta segundo piso



Nota. La figura muestra la distribución del coworking. Elaboración propia

Tabla 8

Áreas del coworking

ESPEC.	ZONA	ÁREA TOTAL
OFICINA	Coworking	499.86 m ²
	Zonas de servicios	25.18 m ²

Nota. La tabla muestra las áreas del coworking. Elaboración propia

Teniendo en cuenta que los posibles residentes del edificio serán estudiantes o personas jóvenes sin hijos, se diseñan apartaestudios tipo loft, en su mayoría con una disposición abierta y con pocos muros divisores para maximizar el espacio y la iluminación. Cada nivel tiene 10 apartaestudios y una zona de limpieza.

Figura 325

Planta tipo del 3er al 8vo piso



Nota. La figura muestra la distribución del piso tipo. Elaboración propia

Tabla 9

Área de tipologías

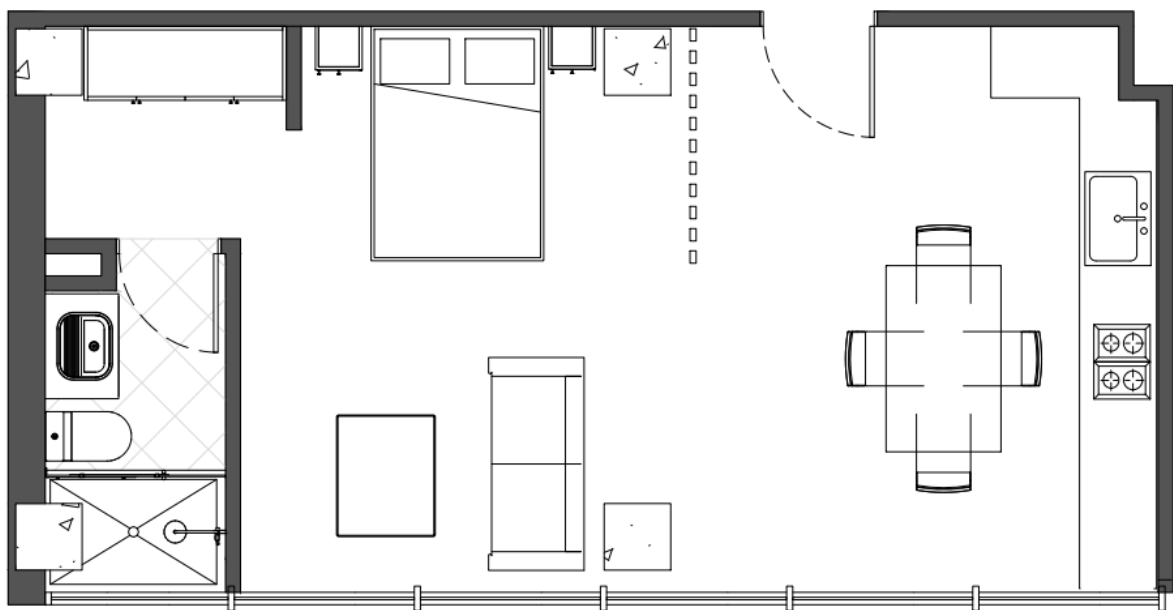
TIPOLOGÍA	ÁREA	CANTIDAD POR PISO (SON 6 PISOS)
TIPO A	40 m2	5
TIPO B	38 m2	2
TIPO C	55 m2	1
TIPO D	57 m2	1
TIPO E	32 m2	1

Nota. La tabla muestra las áreas y cantidad de apartaestudios por piso. Elaboración propia

La tipología A tiene un área de 40m2, se encuentran ubicados en la fachada frontal del edificio, la cocina, la sala y el comedor comparten un mismo espacio, el armario y el baño se encuentra en el lado opuesto de la cocina.

Figura 336

Tipología A

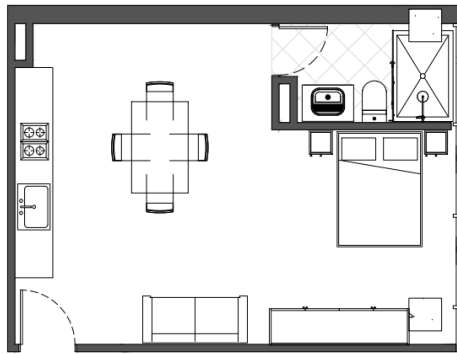


Nota. La figura muestra la distribución de la tipología A. Elaboración propia

La tipología B tiene un área de 38m², se encuentra ubicada en las fachadas laterales derecha e izquierda. Esta tipología es similar a la tipología A en distribución, con la diferencia de que, debido a su ubicación, su distribución es horizontal.

Figura 347

Tipología B

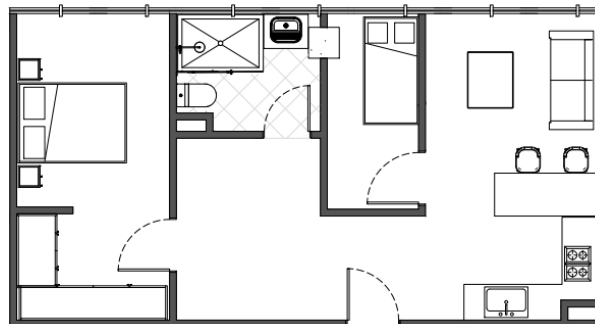


Nota. La figura muestra la distribución de la tipología B. Elaboración propia

La tipología C tiene un área de 55m², se encuentra ubicada en la fachada posterior, es la única que tiene la variación de tener una segunda habitación o un estudio, la zona privada se encuentra separada de la zona social.

Figura 358

Tipología C

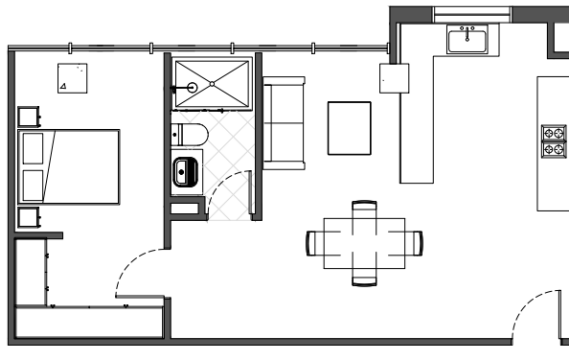


Nota. La figura muestra la distribución de la tipología C. Elaboración propia

La tipología D tiene un área de 57m², se encuentra ubicada en la fachada posterior, esta tipología también tiene separada la zona privada de la social y su cocina es más amplia.

Figura 369

Tipología D

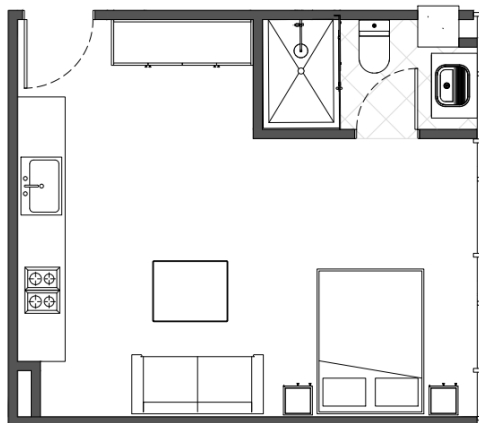


Nota. La figura muestra la distribución de la tipología D. Elaboración propia

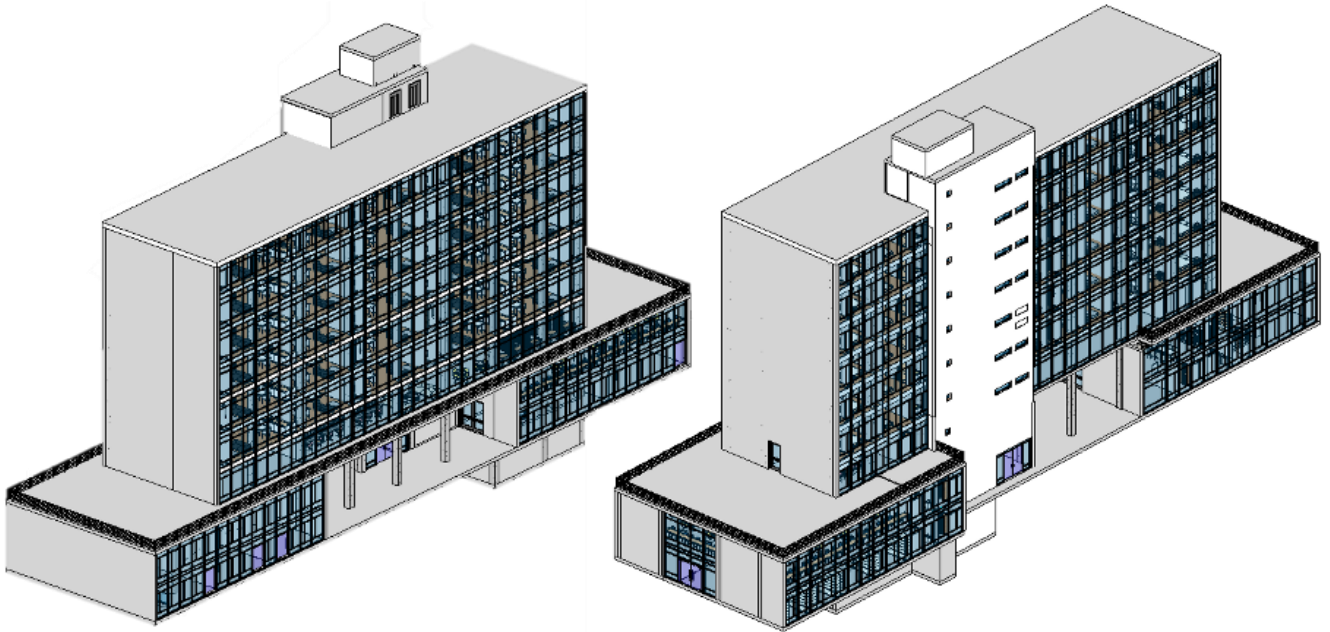
La tipología E tiene un área de 32m², se encuentra ubicada en la fachada posterior. Es la menor área en el piso tipo y es un espejo de la tipología B en menor tamaño.

Figura 370

Tipología E



Nota. La figura muestra la distribución de la tipología E. Elaboración propia

Figura 381*Isométrico edificio ESSO*

Nota. La figura muestra 3d del edificio sin modificaciones externas. Elaboración propia

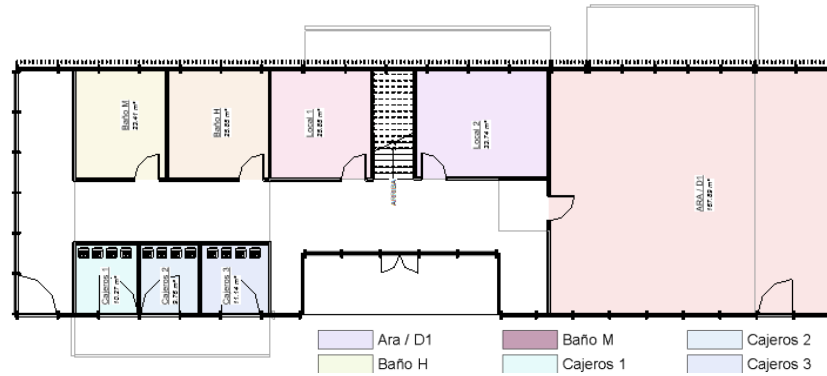
Distribución edificio nuevo

Se propone un edificio nuevo dejando la disposición de este espacio como usos complementarios respecto al uso del ESSO. Este edificio se compone de cuatro volúmenes que tres de ellos se incrusta en uno principal, respondiendo al diseño de volumetría del edificio ESSO.

En la primera planta cuenta un acceso central principal que conlleva a una circulación vertical y dos accesos laterales, disponiendo un local de mercado con 167.90 m² dos locales de 25.85 m² y 33.74m², cuenta con tres áreas de cajeros automáticos, cada uno con 10 m², también cuenta con dos baños de hombres y mujeres con 25 m² y 23 m² respectivamente.

Figura 392

Planta primer piso edificio nuevo



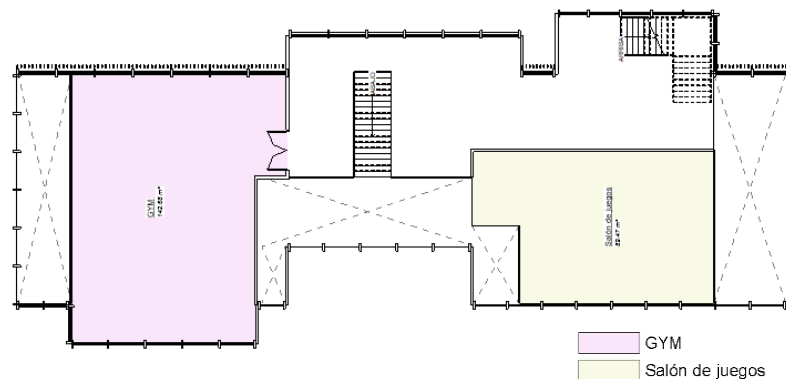
Nota. La figura muestra la distribución del primer nivel del edificio nuevo con sus respectivas convenciones.

Elaboración propia

En el segundo nivel dispone de dos espacios amplios para gimnasio con 142.68 m² y salón de juegos con 89.47 m² para un piso recreativo y de funciones físicas, también cuenta con tres vacíos que miran al primer nivel para un juego de doble altura y de un buen flujo de aire. En la circulación vertical para el tercer nivel se desplaza a una esquina para tener doble altura gracias al volumen incrustado.

Figura 403

Planta segundo nivel edificio nuevo



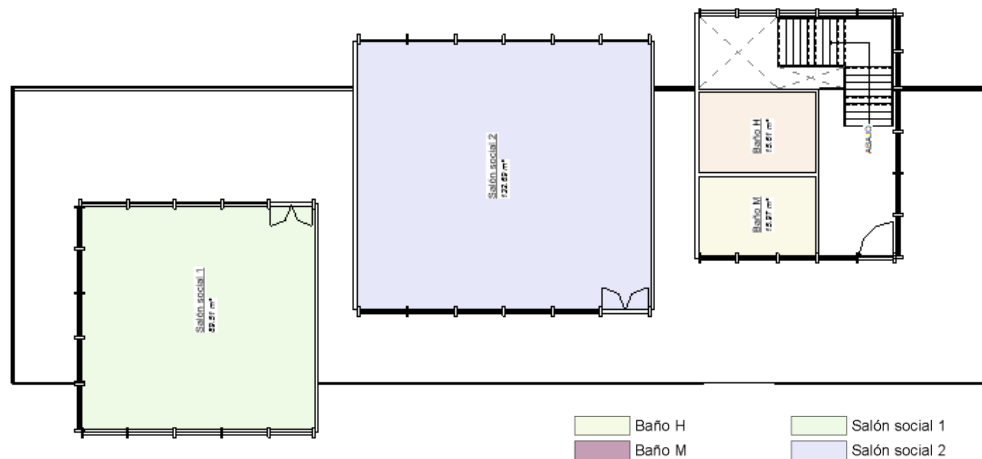
Nota. La figura muestra la distribución del segundo nivel del edificio nuevo con sus respectivas convenciones.

Elaboración propia

En el tercer nivel cuenta con dos salones sociales uno de 132.70 m² y el otro de 89.50 m² ambos con accesos invertidos para generar terrazas semiprivadas para cada salón respetando el estilo de plataforma del edificio ESSO, así mismo cuenta con baños para mujer y hombre cada uno de 15.00m².

Figura 414

Planta tercer nivel



Nota. La figura muestra la distribución del tercer nivel del edificio nuevo con sus respectivas convenciones.

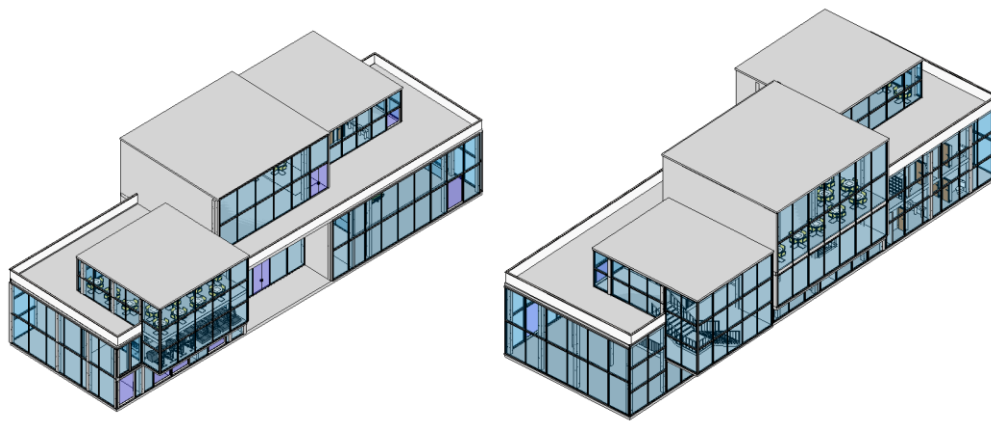
Elaboración propia

Este edificio respeta las tres pautas de diseño del edificio ESSO, comenzando con la implementación de una plataforma que sirve como base sólida y funcional. Los volúmenes incrustados, característica clave del diseño original, se incorporan con precisión para asegurar que las proporciones y el estilo se mantengan consistentes con el concepto del edificio principal. Asimismo, las fachadas acristaladas no solo proporcionan una estética moderna, sino que también permiten una integración visual con el entorno, haciendo que la luz natural juegue un papel importante en el diseño general.

De esta manera, el nuevo diseño complementa y respeta al edificio principal, creando una armonía arquitectónica que fluye entre ambos. La incorporación de estas pautas garantiza que el proyecto mantenga la misma esencia original, proporcionando un sentido de unidad y continuidad que fortalece la coherencia visual del conjunto. Esto asegura que ambos edificios formen un todo coherente, tanto funcional como estéticamente.

Figura 425

Isométrico edificio nuevo



Nota. La figura muestra 3d del edificio nuevo. Elaboración propia

Respuesta bioclimática

El reciclaje de edificios se ha vuelto una táctica importante para el cuidado de la esencia de elementos hecho por humanos y la sostenibilidad en las ciudades. Esta forma no solo intenta guardar la historia y la identidad de los lugares, sino que también fomenta un uso más eficaz de los recursos al ajustar estructuras ya existentes a diferentes funciones.

El plan de ayudar a reutilizar el edificio Esso está en línea con esta idea, buscando una renovación que mantenga la esencia del lugar mientras se ajusta a lo que se necesita hoy. Situado en un lugar clave de la ciudad, este edificio ha visto cambios importantes en su ambiente y

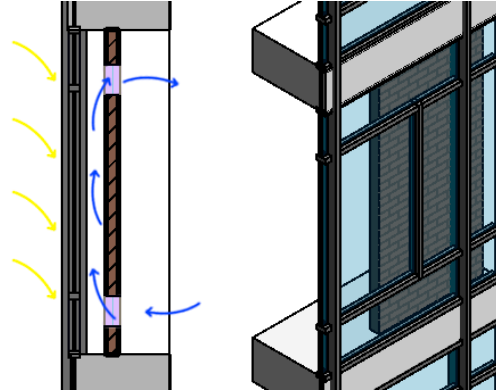
economía. Su mejora no solo es una oportunidad para proteger la historia del edificio, sino también para incluir formas de trabajar que cuiden el medio ambiente en su reforma.

Para ello, las estrategias bioclimáticas se centrarán en obtener confort térmico y eficiencia energética, utilizando sistemas pasivos como el muro trombe. Al integrar soluciones que promueven un enfoque responsable hacia la construcción, estas estrategias alinean las necesidades humanas con la conservación del medio ambiente, creando espacios agradables y sostenibles.

Muros trombe

La arquitectura solar pasiva busca disminuir o eliminar la dependencia energética, según Serrano (2021) “se entiende por arquitectura pasiva aquella que permite conseguir los objetivos de confort térmico interior sin la intervención de un mecanismo o dispositivo activo que consuma energía” (p.1). Esto quiere decir, que su funcionamiento se basa en la radiación solar para generar calor en un espacio. Existen diferentes tipos de arquitectura solar pasiva, un ejemplo de este tipo de sistemas es el muro trombe.

Este sistema busca aprovechar la radiación solar para obtener un confort térmico en los espacios, la manera cómo funciona este sistema es “ubicar un panel de vidrio a aproximadamente 2 a 5 centímetros de una pared de mampostería oscura de 10 a 41 centímetros de espesor, habitualmente hecha de ladrillos, piedra u hormigón. El calor solar pasa a través del vidrio, es absorbido por la pared de masa térmica y luego se libera lentamente al interior de la vivienda” (Cao, 2023, p.2), como resultado, se aprovecha la radiación que se da en los proyectos, en el día absorbe la radiación y se libera en la noche cuando no recibe más de esta, además de su función térmica, el muro trombe puede funcionar como un método de bloqueo de luz generando más beneficios para los proyectos.

Figura 436*Función muro trombe*

Nota. La figura muestra el funcionamiento del sistema trombe. Elaboración propia.

Los muros trombe son una solución de diseño pasivo que se utiliza para mejorar la eficiencia energética de los edificios, especialmente en climas fríos o templados. Funcionan aprovechando la energía solar para calentar los espacios interiores sin necesidad de sistemas mecánicos. Un muro trombe es básicamente una pared masiva, hecha de materiales como concreto, ladrillo o piedra, que se construye en el lado soleado del edificio. Esta pared se cubre con un vidrio o material transparente que deja pasar la luz solar y crea un espacio de aire entre el vidrio y el muro. El funcionamiento es el siguiente:

1. Absorción de calor solar: Durante el día, la luz solar atraviesa el vidrio y calienta el muro, que actúa como una batería térmica, absorbiendo el calor.
2. Almacenamiento de calor: El muro, debido a su masa, retiene ese calor a lo largo del día, almacenándolo en su estructura.
3. Transferencia de calor al interior: Durante la noche o cuando la temperatura exterior baja, el calor almacenado se transfiere lentamente al interior del edificio por conducción, manteniendo los espacios más cálidos.

4. Circulación de aire: En algunos diseños, se incorporan aberturas en la parte inferior y superior del muro trombe para permitir la circulación del aire caliente hacia el interior, creando un efecto de convección natural que mejora la calefacción.

Paneles Solares

Para mejorar la sostenibilidad y eficiencia energética del proyecto, se decide en colocar paneles solares en el diseño. Esto responde a la necesidad que el proyecto sea sostenible y reducir la dependencia de fuentes de energía no renovables. Los paneles solares no solo contribuirán a la generación de energía limpia, sino que también ayudarán a disminuir los costos y a minimizar el impacto ambiental del edificio.

Para esto se sacó un promedio de kilo vatio hora (Kwh) que el edificio utilizará para poder determinar la cantidad y potencia que los paneles deben cumplir para cumplir el requerimiento energético.

Tabla 10

Promedio Kwh ESSO

PROMEDIO EN KW POR APARTAMENTO	
Consumo diario	4.30 Kwh
Consumo mes	129 Kwh
Consumo año	1.548 Kwh
PROMEDIO EN KW TOTAL APARTAMENTOS	
Consumo año	92.880 Kwh
PROMEDIO EN KW ESSO + 20%	
Consumo año	111.456 Kwh

Nota. La tabla muestra el consumo del edificio respecto a los apartamentos y el total del edificio Elaboración propia

Para seleccionar un panel solar que cumpla con los requerimientos energéticos del edificio, se debe seguir un proceso detallado basado en el análisis de la demanda energética y las características técnicas de los paneles disponibles. En primer lugar, se realiza una estimación del consumo promedio en kilovatios hora (kWh) del edificio, considerando aspectos como iluminación, sistemas de climatización, electrodomésticos y otros equipos que estarán en operación. Esta demanda energética es el punto de partida para calcular el tamaño del sistema solar necesario. Posteriormente, se evalúan factores como la ubicación geográfica del edificio, la radiación solar disponible, el ángulo de inclinación y orientación de los paneles, para optimizar la captación de energía solar.

Figura 447

Datos Fuente de calor

The image shows a screenshot of a web-based solar panel calculator. It is divided into two columns of input and output fields. The left column contains: a question '¿Usar horas solares en función de la ubicación?' with a checked 'Si' option; a 'Pais' dropdown menu set to 'Colombia (Bogotá)'; and a 'Horas solares al día' input field with the value '3,9' and the unit 'horas al día'. The right column contains: a 'Porcentaje de compensación de facturas' input field with the value '90' and a '%' symbol; a 'Factor medioambiental' input field with the value '85' and a '%' symbol; and an 'Estimación del tamaño del campo solar' output field with the value '82,9' and a 'kW' dropdown menu.

Input	Value	Unit
¿Usar horas solares en función de la ubicación?	Si	
Pais	Colombia (Bogotá)	
Horas solares al día	3,9	horas al día
Porcentaje de compensación de facturas	90	%
Factor medioambiental	85	%
Estimación del tamaño del campo solar	82,9	kW

Nota. La figura muestra los datos de ubicación y las horas solares que le dan al edificio y el factor de medioambiental que se quiere. Tomado de omnicalculator,2024,

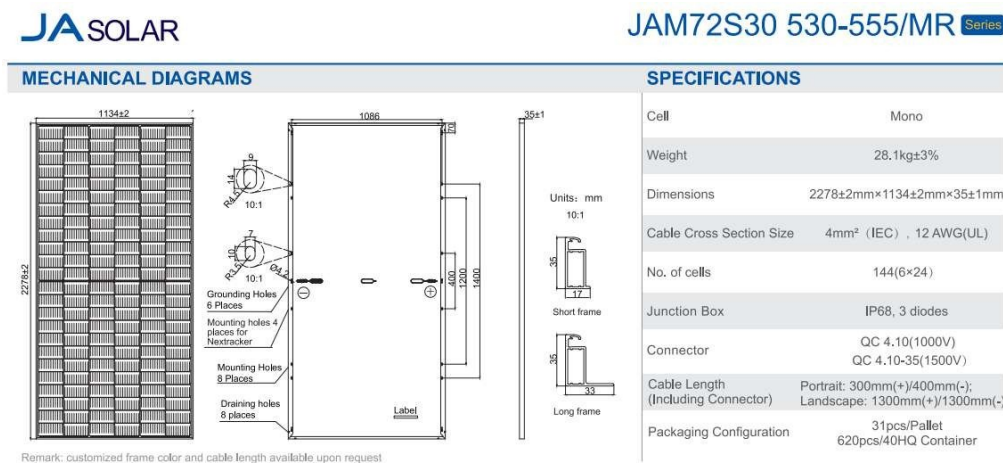
<https://www.omnicalculator.com/es/ecologia/calculadora-de-paneles-solares>

Una vez determinados estos factores, se procede a seleccionar los paneles solares considerando su eficiencia y potencia nominal. En este caso, se opta por paneles de 555 kW debido a su capacidad para generar suficiente energía y cumplir con los requerimientos del

proyecto. La elección de paneles de alta potencia reduce el número de unidades necesarias, optimizando el espacio disponible en la estructura del edificio y facilitando el mantenimiento. Además, se toma en cuenta la durabilidad y el rendimiento a largo plazo de los paneles, así como las certificaciones que garantizan su calidad y adaptabilidad al clima local, para asegurar que el sistema sea eficiente y sostenible a lo largo del tiempo.

Figura 458

Referencia panel solar



Nota. La figura muestra la referencia escogida para la aplicación de paneles solares en el proyecto. Tomado de JA solar -AutoSolar <https://cdn.autosolar.co/pdf/Ficha-545W-JASOLAR.pdf>

Una vez seleccionado el panel solar adecuado, se procede a elaborar una tabla de costos de energía no renovable, basada en el consumo actual del edificio. Esta tabla detalla el costo total anual que implicaría seguir utilizando energía convencional sin la intervención de fuentes renovables. Se toma en cuenta el valor unitario del kilovatio hora (kWh), el promedio de consumo por apartamento, y el costo agregado del edificio completo. Con esta información, se obtiene una proyección clara del gasto energético anual en condiciones tradicionales, sin aprovechar las ventajas de la energía solar.

Con esta estimación de costos de energía no renovable, se puede realizar un análisis comparativo para determinar el impacto del sistema solar en la reducción de gastos. Al conocer el porcentaje de energía que los paneles solares pueden generar, se estima la mejora en el consumo energético del edificio. Este análisis permite evaluar cuánto del consumo actual se puede reemplazar por energía limpia, reduciendo tanto la dependencia de fuentes no renovables como los costos operativos anuales, lo que contribuye significativamente a la sostenibilidad del proyecto.

Tabla 11

Promedio en costo de energía

VALOR UNITARIO KWH	
	\$ 890 Pesos
PROMEDIO EN KW POR APARTAMENTO	
Valor diario	\$ 3.827 Pesos
Valor mes	\$ 118.637 Pesos
Valor año	\$ 1.423.644 Pesos
PROMEDIO EN KW TOTAL APARTAMENTOS	
Valor total	\$ 85.418.640 Pesos
PROMEDIO EN KW ESSO + 20%	
Valor total	\$ 102.502.368 Pesos

Nota. La tabla muestra los datos en costos con base a un valor unitario de la zona y determinar el costo total de la energía no renovable. Elaboración propia

La tabla muestra los costos de energía convencional para los apartamentos del edificio, considerando un valor unitario de 890 pesos por kilovatio hora (kWh). Para cada apartamento, el costo diario promedio es de \$3.827 pesos, lo que representa el gasto por el consumo de energía necesario para las actividades cotidianas, como iluminación, electrodomésticos y otros sistemas. Este valor se obtiene multiplicando el consumo promedio de energía diaria en kWh por el precio

unitario de \$890 pesos. A lo largo de un mes, este consumo diario se acumula, resultando en un costo mensual promedio de \$118.637 pesos por apartamento.

En un análisis anual, el gasto total de energía por apartamento asciende a \$1.423.644 pesos. Esto es una proyección basada en el consumo constante a lo largo del año. Para el conjunto total de apartamentos del edificio, el costo anual de energía alcanza los \$85.418.640 pesos, reflejando el consumo energético agregado de todos los apartamentos. Además, si se considera un incremento del 20% para cubrir las necesidades energéticas adicionales del proyecto Esso, el valor total asciende a \$102.502.368 pesos anuales. Este aumento puede incluir factores como mayor ocupación, sistemas adicionales, o un aumento en la demanda energética general.

Los paneles solares seleccionados tienen una capacidad nominal de 555 W y una eficiencia del 21%, lo que significa que cada panel puede generar aproximadamente 116 W de energía útil bajo condiciones óptimas. En total, se instalarán 96 paneles en la cubierta del edificio, lo que permitirá una generación combinada de aproximadamente 111.95 kWh. Este sistema está diseñado para cubrir parte de la demanda energética del edificio, priorizando la reducción del consumo de energía no renovable.

Se realizó una cotización para la instalación completa del sistema de paneles solares, incluyendo el costo de los paneles, el sistema de montaje, cableado y todos los componentes necesarios para su correcto funcionamiento. El costo total del sistema asciende a \$175.355.862 pesos (Ver anexo – Cotización). Al comparar esto con el costo anual del consumo total de energía no renovable del edificio, que es de \$102.502.368 pesos, se estimó que el sistema solar proporcionaría un 14% de eficiencia energética para el edificio. Esto se traduce en un ahorro anual de aproximadamente \$14.350.331 pesos, lo que equivale a un ahorro mensual de \$19.000

pesos por apartamento. Debido a esta eficiencia parcial, se sugiere utilizar el sistema solar para abastecer las zonas comunes del edificio, donde se podrá optimizar el uso de la energía generada y maximizar el impacto del ahorro en los costos operativos.

En conclusión, la instalación de los paneles solares de 555 W en el edificio, aunque no cubre la totalidad de la demanda energética, representa una inversión estratégica que generará un ahorro del 14% en el consumo de energía no renovable. Con una capacidad total de generación de 111.95 kWh, el sistema permitirá reducir los costos anuales en aproximadamente \$14.350.331 pesos, con un ahorro mensual de \$19.000 pesos. Dada la eficiencia parcial del sistema, se recomienda utilizar la energía generada para las zonas comunes del edificio, optimizando así el beneficio económico y ambiental. Aunque la inversión inicial de \$175.355.862 pesos es significativa, los ahorros a largo plazo y la contribución a la sostenibilidad hacen que el sistema solar sea una solución valiosa para mejorar la eficiencia energética del edificio y reducir su impacto ambiental.

Captación agua lluvia

La implementación de un sistema de captación de agua lluvia para uso residencial es una estrategia fundamental para optimizar la gestión de recursos hídricos de manera sostenible. Este sistema permite aprovechar una fuente natural y renovable, reduciendo la dependencia de los sistemas convencionales de agua potable. Al recolectar el agua directamente desde la cubierta, se genera un ciclo autosuficiente que contribuye al ahorro de agua potable y minimiza el impacto ambiental.

Para garantizar un sistema eficiente, la cubierta del edificio cuenta con tres desagües con sus respectivas pendientes adecuadas y canalizaciones que dirijan el agua hacia depósitos de almacenamiento. Actualmente, se pueden aprovechar los tres sifones existentes para la

recolección, optimizando su funcionamiento mediante la instalación de filtros que eliminen hojas, sedimentos y otros residuos. De esta manera, se asegura que el agua captada sea apta para diversas aplicaciones en el hogar.

Los depósitos de almacenamiento están equipados con sensores que monitoreen los niveles de agua. Esto no solo permite un uso eficiente, evitando desbordamientos o escasez, sino que también asegura la continuidad en el suministro, incluso en periodos de lluvias moderadas. Este enfoque tecnológico facilita la gestión del recurso y maximiza su aprovechamiento.

El agua lluvia recolectada puede destinarse a diferentes usos residenciales, como el riego de jardines, el abastecimiento de sistemas sanitarios y la limpieza general. Estas aplicaciones permiten disminuir el consumo de agua potable en actividades que no requieren agua tratada, generando un uso más racional de los recursos disponibles.

Una de las principales ventajas de este sistema es el ahorro económico. Al reducir la demanda de agua potable, las facturas disminuyen significativamente, al tiempo que se disminuye la presión sobre las redes de suministro público. Además, la integración de estas prácticas fortalece el compromiso con la sostenibilidad, alineándose con las metas globales de mitigación del cambio climático.

En conclusión, la captación de agua lluvia para uso residencial es una solución eficiente y sostenible que optimiza el consumo de recursos hídricos. Esta estrategia no solo reduce costos y contribuye a la conservación ambiental, sino que también representa un paso hacia la creación de infraestructuras más resilientes y responsables con el medio ambiente y optimiza el uso del edificio.

Conclusiones

El proyecto de reciclaje arquitectónico del edificio ESSO presenta un enfoque integral que combina la revitalización y renovación sostenible de una edificación icónica de los años 50 en Bogotá. A través de un análisis profundo del contexto histórico, arquitectónico y las necesidades actuales de la comunidad, se han identificado las áreas afectadas por el deterioro, proponiendo intervenciones que preservan el valor patrimonial del edificio al tiempo que lo adaptan a nuevas funcionalidades. Este reciclaje arquitectónico no solo se posiciona como una solución sostenible, sino como una herramienta clave para mejorar la calidad de vida en el sector, optimizando el uso eficiente de los recursos disponibles.

El estudio también destaca la importancia de abordar los problemas sociales del entorno, como la inseguridad y el abandono del espacio público. Las encuestas y entrevistas realizadas a los habitantes y transeúntes del sector revelaron una percepción negativa sobre el edificio, asociada principalmente al aumento de la criminalidad y la falta de actividad comercial. Sin embargo, las propuestas de diseño buscan mejorar el edificio en un catalizador para la regeneración urbana, creando espacios adaptativos y multifuncionales que respondan a las necesidades de la comunidad, promoviendo tanto la seguridad como el desarrollo económico.

El proyecto también incorpora estrategias de diseño urbano sostenible al promover la regeneración de espacios públicos y zonas verdes alrededor del edificio. La propuesta de una plaza abierta y áreas de esparcimiento mejora la calidad del entorno, generando beneficios ecológicos y sociales al aumentar la permeabilidad del suelo y proporcionar espacios que fomenten la interacción comunitaria. Al combinar actividades comerciales, residenciales y oficinas en un solo espacio, se garantiza una mayor utilización y vitalidad del área, contribuyendo al desarrollo sostenible del sector.

Uno de los mayores desafíos de este proyecto ha sido lograr un equilibrio entre la preservación del valor histórico del edificio y su adaptación a los estándares contemporáneos de seguridad, sostenibilidad y normativas vigentes a través del análisis de la NSR-10. Además, se han diseñado rutas de evacuación eficientes y se ha integrado un moderno sistema de protección contra incendios (RCI), cumpliendo con los estándares de la NSR-10, NFPA 13, NFPA 14 y la NTC 2885, sin alterar el diseño arquitectónico original. Este enfoque técnico integral asegura la prolongación de la vida útil del edificio.

La sostenibilidad del proyecto se respalda en el análisis detallado de simulaciones energéticas solares y térmicas, optimizando el aprovechamiento de la luz natural y la eficiencia térmica del edificio, lo que reduce la demanda energética y mejora el confort interno. Se han implementado estrategias pasivas para garantizar un impacto ambiental reducido y un uso eficiente de los recursos energéticos. Entre estas, destaca la incorporación de muros trombe, que contribuyen a reducir la dependencia de fuentes de energía no renovables, minimizando las emisiones de carbono y el consumo energético.

Además, la conservación y adaptación de las fachadas de vidrio y elementos estructurales originales evita la generación de residuos que conlleva la demolición y la construcción de nuevas estructuras. Este enfoque no solo conserva el carácter histórico del edificio, sino que también reduce costos y la huella ambiental del proyecto, haciéndolo más viable desde un punto de vista económico y sostenible.

Finalmente, este proyecto establece un precedente importante en el ámbito del reciclaje arquitectónico en Bogotá, mostrando cómo el enfoque en la reutilización adaptativa puede transformar edificios abandonados en activos valiosos para la ciudad. Además, refuerza la necesidad de que los arquitectos y urbanistas adopten una mentalidad sostenible, no solo en

términos de eficiencia energética, sino también en la preservación de la historia y la cultura urbana, contribuyendo al bienestar social y ambiental.

Figura 469

Proyecto Final



Nota. La figura muestra el render de proyecto final. Elaboración propia

Lista de Referencia

- Acosta, D. (2002) Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD). *Tecnología y construcción*, Vol. 18 Núm. 2, 47-66.
http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_tc/article/view/3507
- Asociación de Fabricantes de Equipos de Demolición (AED). (2023). La demolición de edificios genera una gran cantidad de residuos. En *Demolition Waste: A Growing Environmental Problem* (p. 4-5)
- Architectural Record. (1958). *Architectural Record, 1958 - 03*. <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1958-03.pdf?-373575600>
- Cáceres, E. (2017) Estrategias de reciclaje arquitectónico: la transformación de la vivienda colectiva en edificaciones preexistentes. Universidad Politécnica de Valencia
- Calleja, M. (2013). Reciclaje arquitectónico: definición, historia y capacidad. Universidad Politécnica de Valencia
- Cárdenas, M (2008) Archivo de arquitectura (1949-1960/73). <https://www.iberarchivos.org/wp-content/uploads/2014/12/2006-036.pdf>
- Cao, L. (2023, 4 diciembre). *¿Cómo funciona un muro Trombe?* ArchDaily Colombia.
<https://www.archdaily.co/co/946740/como-funciona-un-muro-trombe>
- Corbusier, L. (2008). *Vers une architecture*.
- Corredor, G. (2017, agosto). *Arquitectura moderna en Bogotá*. Goethe-Institut Kolumbien.
<https://www.goethe.de/ins/co/es/kul/sup/fot/21038189.html>

Climalit. (2020, 23 enero). *Qué son las ventanas con rotura de puente térmico (RPT)*.

<https://climalit.es/blog/que-son-las-ventanas-con-rotura-de-puente-termico-rpt/>

Datos generales del Plan Parcial de Renovación Urbana CAR - Universidad Libre. (s. f.).

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

<https://www.car.gov.co/vercontenido/2646#>

Enshassi, A., Kochendoerfer, B., & Rizq, E. (2014). Evaluación de los impactos

medioambientales de los proyectos de construcción. *Revista ingeniería de*

construcción vol.29 no.3 <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732014000300002>

Espectador, E. (2023, 1 agosto). *Mapa de calor: las cinco localidades que concentran más*

delitos en Bogotá. EL ESPECTADOR. [https://www.elespectador.com/bogota/mapa-](https://www.elespectador.com/bogota/mapa-de-calor-las-cinco-localidades-que-concentran-mas-delitos-en-bogota/)

[de-calor-las-cinco-localidades-que-concentran-mas-delitos-en-bogota/](https://www.elespectador.com/bogota/mapa-de-calor-las-cinco-localidades-que-concentran-mas-delitos-en-bogota/)

Forero, F. (2023, 22 de marzo) Abandonan el cuerpo de un habitante de calle cerca al Parque

Nacional en Bogotá. *RED*. [https://redmas.com.co/colombia/Abandonan-el-cuerpo-de-](https://redmas.com.co/colombia/Abandonan-el-cuerpo-de-un-habitante-de-calle-cerca-al-Parque-Nacional-en-Bogota-20230322-0020.html)

[un-habitante-de-calle-cerca-al-Parque-Nacional-en-Bogota-20230322-0020.html](https://redmas.com.co/colombia/Abandonan-el-cuerpo-de-un-habitante-de-calle-cerca-al-Parque-Nacional-en-Bogota-20230322-0020.html)

Florida, R. (2002). *The rise of the creative class* (Libros Básicos).

Fundación Arquitectura y Ciudad. (2017, 24 agosto). Lathrop Douglass – Fundación

Arquitectura y Ciudad. Fundación Arquitectura y Ciudad.

<https://fundaayc.com/tag/lathrop-douglass/>

Gaviria, P. (2021, 30 de abril) Edificios Eso y Guadalupe, una demolición que se podría evitar,

Periodico UNAL. [https://periodico.unal.edu.co/articulos/edificios-esso-y-guadalupe-](https://periodico.unal.edu.co/articulos/edificios-esso-y-guadalupe-una-demolicion-que-se-podria-evitar/)

[una-demolicion-que-se-podria-evitar/](https://periodico.unal.edu.co/articulos/edificios-esso-y-guadalupe-una-demolicion-que-se-podria-evitar/)

- Gutiérrez, D. (2020), reciclaje en edificios de conservación. vivienda en planes de renovación urbana: estudio de caso: plan parcial de renovación urbana car – universidad libre, Bogotá <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79246>
- Hernández, M. (2016). Dificultades para la implementación de un sistema municipal de gestión sostenible de residuos de construcción y demolición en santiago de cali. Universidad de Manizales
- Jacobs, J. (2011). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Capitán Swing Libros.
- Koolhaas, R., & Foster, H. (2016). *Junkspace with running room*. New York Review of Books.
- Kingway Brewery Renovation | UrbanUs | Archello. (s. f.). Archello.
<https://archello.com/project/kingway-brewery-renovation>
- La visión de Ciudad en la colección: Trujillo Gómez & Martínez Cárdenas. (2023). En Bogotá revelada 1932-1949 (ISBN 978-958-717-276-8).
<https://archivobogota.secretariageneral.gov.co/sites/default/files/documentacion-archivo/Catalogo%20Bogota%20revelada%2021-07-2023.pdf>
- Lleopard, O. (2021, 15 julio). *Arquitectura solar pasiva: invernaderos y Muros trombe*. ZIGURAT. <https://www.e-zigurat.com/es/blog/arquitectura-solar-pasiva-invernaderos-muros-trombe-muros-parietodinamicos/>
- Martínez, M. (2022). Valorar o demoler el patrimonio moderno: edificio de la ESSO Colombiana S.A. *Revista M*, 19, 23-41. <https://doi.org/10.15332/rev.m.v19i2.2840>
- McDonough, W., & Braungart, M. (2010). *Cradle to cradle: Remaking the Way We Make Things*. North Point Press.
- Navarro, A. (2016). Estrategias de reciclaje arquitectónico. Universidad Politécnica de Valencia.

- Norberg-Schulz, C. (2005). Los principios de la arquitectura moderna. En GoogleBooks. <https://books.google.es/booksid=FsuIDwAAQBAJ&lpq=PA5&ots=LrJ0zIfFVt&dq=arquitectura%20moderna%20principios&lr&hl=es&pg=PA18#v=onepage&q=arquitectura%20moderna%20principios&f=false>
- Pintos, P. (2024, 15 abril). Espacio de trabajo 77 Washington / Worrell Yeung Architecture. ArchDaily Colombia. <https://www.archdaily.co/co/949902/espacio-de-trabajo-77-washington-worrell-yeung-architecture>
- Rojas, S. (2022). DE LA MUERTE A LA VIDA. Renovación y revitalización del Edificio Panauto con su entorno. Universidad Piloto de Colombia
- Rosales, M., Rincón, F., & Millán, L. (2016). Relación entre Arquitectura - Ambiente y los principios de la Sustentabilidad. *Multiciencias*, vol. 16, núm. 3, pp. 259-266. <https://www.redalyc.org/journal/904/90453464004/html/#:~:text=Arquitectos%20y%20constructores%20son%20responsables,no%20en%20contra%20de%20ella.>
- Rozo, D. (2021) ARQUITECTURA PARA UN ENTORNO CONTINGENTE Complejidad y contradicción espacial y estructural en el reciclaje de edificios. Universidad Jorge Tadeo Lozano
- Semana (2023, 22 de marzo) Terror en Bogotá: hallan cuerpo sin vida cerca al Parque Nacional, *Semana*. <https://www.semana.com/nacion/bogota/articulo/terror-en-bogota-hallan-cuerpo-sin-vida-cerca-al-parque-nacional/202339/>
- Tobogán de salvamento Axel Thoms*. (s. f.). CIGHACOLSA. <https://grupocighacolsa.com/tobogan-de-salvamento.html>

Tartarini, F., Schiavon, S., Cheung, T., & Hoyt, T. (2020). CBE Thermal Comfort Tool: Online tool for thermal comfort calculations and visualizations. *SoftwareX*, 12, 100563. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2020.100563>

United Nations. (s. f.). *Objetivo 12—Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles: un requisito esencial para el desarrollo sostenible* | Naciones Unidas.

<https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-12-garantizar-modalidades-de-consumo-y-produccion-sostenibles-un-requisito-esencial-para-el>

United Nations. (s. f.). *Objetivos de desarrollo sostenible* | Naciones Unidas.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Universidad Nacional de Colombia. (2008, septiembre). CIUDAD y ARQUITECTURA MODERNA EN COLOMBIA, 1950-1970 Presencia y vigencia del patrimonio moderno. *El Tiempo*. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/9702/Gaceta?sequence=1>

Viollet-Le-Duc, E. (1854). *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*.

Wadel, G., Avellaneda, J., & Cuchí, A. (2010). La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales. *Informes De La Construcción*, 62(517), 37–51. <https://doi.org/10.3989/ic.09.067>

Zarta, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Rasa*, (28), 409-423. Doi: <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>