

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA “INDOAMERICA”



FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES Y DISEÑO

TEMA:

DISEÑO DE UN CENTRO DE INNOVACIÓN SOSTENIBLE EN EL SECTOR DE LA "Y", QUITO, 2020.

Proyecto de tesis previo a la obtención del título de Arquitecto.

AUTOR:

Vera Bonilla Dennis Dario

TUTOR:

Msc.Arq. Sebastián Alvarado

QUITO - ECUADOR

2020 - 2021

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

Yo Dennis Dario Vera Bonilla, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “DISEÑO DE UN CENTRO DE INNOVACION SOSTENIBLE EN EL SECTOR DE LA”Y”, QUITO, 2020”, como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

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

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

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 5 días del mes de febrero del 2021, firmo conforme:

Autor: Dennis Vera

Firma:



Número de Cédula: 1723201602

Dirección: Pichincha, Quito, Parroquia, Barrio.

Correo Electrónico: darioverabd@gmail.com

Teléfono: 0963771574

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de DIRECTOR del Proyecto: “DISEÑO DE UN CENTRO DE INNOVACIÓN SOSTENIBLE EN EL SECTOR DE LA”Y”, QUITO, 2020” presentada por el ciudadano: Dennis Dario Vera Bonilla estudiante del programa de Arquitectura Urbanista de la “**Universidad Tecnológica Indoamérica**”, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la revisión y evaluación respectiva por parte del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, febrero 05 del 2021.




EL TUTOR

Msc.Arq. Alvarado Grugiel Sebastián Alexander

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

El abajo firmante, declara que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente proyecto, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales, de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.



Dennis Dario Vera Bonilla

CI. 1723201602

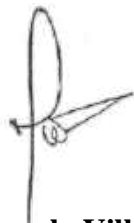
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Proyecto de aprobación de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad de Arquitectura y Artes Aplicadas de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

Quito, febrero del 2021.

Para constancia firman:

TRIBUNAL DE GRADO



Marcelo Villacis

VOCAL



Frank Bernal

PRESIDENTE



Robinson Balcázar

VOCAL

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres Ramón y Cristina, por el apoyo brindado a lo largo de todos estos años. A mi familia que siempre estuvo para mí y cada uno ayudo con su granito de arena para estar donde estoy.

DEDICATORIA

A mis padres por siempre apoyarme a pesar de los
percances en nuestras vidas.

A mi abuela por sus consejos y enseñanzas.

A mi Tía Kelly por siempre darme sus consejos y estar
cuando más lo necesitaba.

A mi novia por ayudarme en estos difíciles años.

Dennis Dario Vera Bonilla

ÍNDICE GENERAL

Tabla de contenido

| | |
|---|-----|
| APROBACIÓN DEL TUTOR..... | iii |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD | iv |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO..... | v |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| DEDICATORIA | vii |
| RESUMEN EJECUTIVO | xix |
| INTRODUCCIÓN | xx |
| ABSTRACT | xxi |
| CAPÍTULO I..... | 1 |
| 1.1 EL PROBLEMA | 1 |
| Tema | 1 |
| 1.2 Línea de Investigación | 1 |
| Arquitectura y sostenibilidad..... | 1 |
| Señalamiento de variables:..... | 1 |
| Planteamiento del Problema | 1 |
| Contextualización | 1 |
| Impacto ambiental a nivel global..... | 1 |
| Impacto ambiental latinoamericano | 1 |
| Impacto ambiental en Ecuador..... | 3 |
| Análisis Crítico | 4 |
| Justificación..... | 5 |
| Objetivos..... | 5 |
| Objetivo General..... | 5 |
| Objetivos Específicos..... | 5 |
| Interrogantes de Investigación | 5 |
| CAPÍTULO II | 6 |
| 2.1 MARCO TEÓRICO | 6 |
| 2.2 Marco conceptual | 6 |
| 2.2.2 Meso | 10 |
| 2.2.2.1 Normativa arquitectónica aplicable a “Edificio Emprendimiento” en Ecuador. | 10 |

| | |
|---|----|
| 2.2.2.2 Herramienta eco-eficiencia | 11 |
| 2.2.2.3 Reglas técnicas de arquitectura y urbanismo..... | 11 |
| 2.2.3 Micro | 12 |
| 2.2.3.1 Referentes..... | 12 |
| CAPÍTULO III..... | 15 |
| METODOLOGÍA..... | 15 |
| 1. Enfoque de Modalidad | 15 |
| 2. Modalidad de Investigación..... | 16 |
| 2.1 Fase Diagnóstica del entorno inmediato | 16 |
| 1.1.1 Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD)..... | 25 |
| 1.1.2 Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia..... | 25 |
| 1.1.3 Número de clientes regulados por provincia..... | 25 |
| 1.1.4 Número de clientes regulados por grupo de consumo (TODO EL PAIS) | 26 |
| 1.1.5 Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh) | 26 |
| 1.1.6 Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente)..... | 26 |
| 1.1.7 Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD) | 27 |
| 1.1.8 Consumo per cápita anual por provincia..... | 27 |
| 1.1.9 Clientes con cocina/ducha/programa PEC | 27 |
| 1.1.10 Precio Medio (USD c/kWh)..... | 27 |
| 1.1.11 Producción de energía bruta por tipo de central..... | 28 |
| 1.1.12 Integración de sistemas energéticos en arquitectura | 28 |
| 1.1.13 Interacción con la red eléctrica y confiabilidad en la red | 28 |
| 1.1.14 Consumo energético promedio del sector por tipo de espacio..... | 28 |
| 1.1.15 Selección de equipos electrónicos y Tabla de cargas | 28 |
| 1.1.16 Oficinas..... | 28 |
| 1.2 Estándar de iluminación utilizado y cumpliendo con la normativa. | 31 |
| 1.2.1 Planta tipo oficinas..... | 32 |
| 1.3 Estrategias de diseño en base a simulaciones de iluminación | 34 |
| 2 Ingenierías..... | 34 |
| 2.1 Ciencia de la construcción aplicada a capas de control | 34 |
| 2.2 Capas de control en paredes..... | 34 |
| 2.2.1 Materiales para elaboración de paredes..... | 35 |
| 2.2.2 Aislamiento plástico duro..... | 36 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.2.3 | Aislamiento puente térmico..... | 36 |
| 2.3 | Cámara de aire..... | 36 |
| 2.3.1 | Cámara de Aire Ventilada..... | 36 |
| 2.3.2 | Cámara de Aire Ligeramente Ventilada..... | 36 |
| 2.3.3 | Cámara de Aire Sin Ventilar..... | 37 |
| 2.4 | Capas de control..... | 37 |
| 2.4.1 | Capas de control en paredes externas..... | 37 |
| 2.4.2 | Capas de control en paredes internas..... | 37 |
| 2.4.3 | Capas de control del piso..... | 37 |
| 2.5 | Materiales para el aislamiento de pisos..... | 38 |
| 2.5.1 | Fibra de vidrio rígida..... | 38 |
| 2.5.2 | Aislante de piso flotante..... | 38 |
| 2.5.3 | Piso flotante..... | 38 |
| 2.6 | Capas de control en cielo raso..... | 39 |
| 2.6.1 | Cielo raso metálico..... | 39 |
| 2.6.2 | Cielo raso en fibra de vidrio..... | 39 |
| 2.6.4 | Cielo raso en PVC..... | 39 |
| 2.6.5 | Cielo raso en yeso o Drywall..... | 39 |
| 2.7 | Capas de control en ventanas..... | 39 |
| 2.8 | Materiales de perfiles..... | 39 |
| 2.8.1 | Perfiles de aluminio..... | 39 |
| 2.8.2 | Perfiles de PVC..... | 40 |
| 2.8.3 | Perfiles de madera..... | 40 |
| 2.9 | Acristalamientos..... | 40 |
| 2.9.1 | Vidrios simples..... | 40 |
| 2.9.3 | Vidrio laminado..... | 40 |
| 2.9.4 | Vidrio bajo emisivo..... | 41 |
| 2.9.5 | Doble ventana..... | 41 |
| 2.9.6 | Doble acristalamiento..... | 41 |
| 2.10 | Capas de control de radiación solar exterior..... | 41 |
| 2.10.1 | Materiales..... | 41 |
| 2.10.2 | Madera natural..... | 41 |
| 2.10.3 | Fachadas en vidrio..... | 42 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.10.4 | Revestimientos metálicos..... | 42 |
| 2.11 | Consumo de agua a Nivel Mundial..... | 42 |
| 2.11.1 | Consumo de agua en Ecuador..... | 42 |
| 2.11.2 | Consumo mensual de agua potable (Nacional-Provincial)..... | 42 |
| 2.11.3 | Gasto mensual en agua potable (área)..... | 43 |
| 2.11.4 | Gasto mensual en agua potable (Provincial)..... | 43 |
| 2.11.5 | Pliego tarifario EMAAPS (domestico, oficial, municipal)..... | 43 |
| 2.11.6 | Pliego tarifario EMAAPS (comercial e industrial)..... | 43 |
| 2.1.8 | Consumo de agua de diferentes..... | 43 |
| 2.12 | Consumos de agua por tipología..... | 43 |
| 2.12.1 | Análisis de consumo de agua caso base y caso mejorado en planta Oficina..... | 43 |
| 2.12.2 | Análisis de consumo de agua caso base y caso mejorado en planta comercio..... | 44 |
| 2.13 | Sistema hidrosanitario..... | 44 |
| 2.13.1 | Costos de un sistema de captación de agua..... | 45 |
| 2.13.2 | Reutilización de agua en Oficinas..... | 45 |
| 2.13.3 | Reutilización de agua en Comercio..... | 45 |
| 3 | Factibilidad financiera y asequibilidad..... | 45 |
| 3.1 | Comparación con el precio del mercado..... | 45 |
| 3.2 | Comparación paredes externas..... | 45 |
| 3.3 | Comparación paredes internas..... | 46 |
| 3.4 | Comparación losa-piso..... | 47 |
| 3.5 | Comparación ventanas..... | 47 |
| 3.6 | Comparación cielo raso..... | 48 |
| 4 | Resiliencia..... | 48 |
| 4.1 | Amenazas en la ciudad de Quito..... | 48 |
| 4.2 | Plan de emergencia y recuperación..... | 50 |
| 5 | Arquitectura..... | 51 |
| 5.1 | Aportes al contexto..... | 51 |
| 5.2 | Distribución en planta..... | 51 |
| 5.2.1 | Modulo Oficinas..... | 51 |
| 5.3 | Eficiencia a distancia..... | 51 |
| 5.4 | Tecnología y eficiencia energética..... | 51 |
| 5.5 | Métodos de ventilación e Iluminación..... | 51 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.6 | Influencia del ambiente | 52 |
| 5.7 | Conexión del ambiente y la comunidad..... | 52 |
| 5.8 | Desempeño Solar | 52 |
| 5.9 | Diseño Interior | 52 |
| 5.10 | Funcionalidad..... | 53 |
| 5.11 | Expresión Arquitectónica..... | 53 |
| 6 | Operación Uso y Mantenimiento..... | 53 |
| 6.1 | Mantenimiento integral..... | 53 |
| 6.2 | Mantenimiento en la estructura | 53 |
| 6.3 | Mantenimiento en acabados | 53 |
| 6.3.1 | Mantenimiento con Madera | 53 |
| 6.3.2 | Mantenimiento en cubierta..... | 54 |
| 6.4 | Sistema de monitoreo uso y domótica | 54 |
| 6.4.1 | Control de temperatura corporal en el control de acceso..... | 54 |
| 6.4.2 | Sistema de acceso y seguridad | 54 |
| 6.4.3 | Control en Iluminación..... | 55 |
| 6.5 | Aplicación de materiales y prácticas disponibles comercialmente que se adaptan a edificios de gran escala con energía cero | 55 |
| 6.6 | Uso de la solución de diseño que cumple con las expectativas actuales del mercado para la experiencia del propietario | 55 |
| 7 | Confort y calidad ambiental..... | 55 |
| 7.1 | Calidad del Aire | 56 |
| 7.2 | Ventilación Natural..... | 56 |
| 7.3 | Control de Humedad Relativa | 56 |
| 7.4 | Iluminación Natural | 56 |
| 7.5 | Espacios Internos..... | 57 |
| 7.6 | Confort hidro-térmico con Desing Builder | 57 |
| 7.6.1 | Confort térmico caso optimizado con equipos de acondicionamiento climático. | 57 |
| 7.6.2 | Confort térmico caso optimizado sin equipos de acondicionamiento climático..... | 57 |
| 7.6.3 | Cerramiento y ventilación caso optimizado con equipos de acondicionamiento climático | 58 |
| 7.6.4 | Cerramiento y ventilación caso optimizado sin equipos de acondicionamiento climático | 58 |
| 7.7 | Confort hidro-térmico con Archicad..... | 58 |
| 7.7.1 | Simulación en residencia..... | 58 |
| 7.7.2 | Simulaciones en oficinas | 60 |
| 7.8 | Materialidad..... | 61 |

| | | |
|--------------------|---|-----|
| 7.9 | Control de Sonido..... | 62 |
| 8 | Innovación | 63 |
| 8.1 | Confort lumínico y térmico | 63 |
| 8.1.1 | Iluminación natural | 63 |
| 8.1.2 | Confort térmico | 63 |
| 8.2 | Recolección aguas lluvias y tratamiento aguas jabonosas | 63 |
| 8.3 | Beneficios comporta la energía fotovoltaica..... | 64 |
| 8.4 | Propuesta innovación..... | 64 |
| 9 | Ciclo de vida | 64 |
| 9.1 | Estrategias de bajo impacto ambiental..... | 64 |
| 9.2 | Determinación del ciclo de vida | 64 |
| CAPITULO V | | 112 |
| | Conclusiones | 130 |
| | Recomendaciones..... | 130 |
| ANEXO | | 131 |
| | Entrevista | 131 |
| BIBLIOGRAFÍA | | 132 |

INDICE IMÁGENES

| | |
|---|----|
| Imagen 1.Sistematización de la sustentabilidad | 2 |
| Imagen 2.Enfoque holístico para evaluar la sustentabilidad de los edificios | 7 |
| Imagen 3.Herramientas de eco-eficiencia..... | 11 |
| Imagen 4.Imagen aérea de Publishing House.Autor | 12 |
| Imagen 5.Imagen interior de Publishing House | 13 |
| Imagen 6.Imagen interior oficinas ENNE Arquitectos | 13 |
| Imagen 7.Exteriores de Torre seis/diez..... | 14 |
| Imagen 8.Axonometría Torre seis/diez..... | 14 |
| Imagen 9.Imagen sector Jipijapa F4 maps..... | 16 |
| Imagen 10.Plaza de toros Quito 1957 | 16 |
| Imagen 11.Plaza de toros Quito años 60..... | 16 |
| Imagen 12.Plaza la “Y” | 17 |
| Imagen 13.Análisis urbano..... | 18 |
| Imagen 14.Uso de suelos | 18 |
| Imagen 15.Llenos y vacíos | 18 |
| Imagen 16.Equipamiento..... | 18 |
| Imagen 17.Comercio..... | 19 |
| Imagen 18.Accesibilidad | 19 |
| Imagen 19.Análisis de flujos | 19 |
| Imagen 20.Análisis de movilidad peatonal..... | 20 |
| Imagen 21. Análisis de movilidad vehicular | 20 |
| Imagen 22.Número de pisos | 20 |
| Imagen 23.Susceptibilidad a inundaciones | 21 |
| Imagen 24.Susceptibilidad a riesgos | 21 |
| Imagen 25.Perfil urbano del terreno | 21 |
| Imagen 26.Análisis paisajístico..... | 21 |
| Imagen 27.Análisis paisajístico..... | 22 |
| Imagen 28.Análisis de especies..... | 22 |
| Imagen 29.Diagrama solar..... | 22 |
| Imagen 30.Diagrama de viento | 22 |
| Imagen 31.Diagrama de lluvia | 23 |
| Imagen 32.Especies del sector..... | 23 |
| Imagen 33.Análisis perceptual | 23 |
| Imagen 34.Número de clientes regulados por grupo de consumo (Todo El País) | 26 |
| Imagen 35.Precio Medio (USD c/kWh)..... | 27 |
| Imagen 36.Producción de Energía Bruta por Tipo de central | 28 |
| Imagen 37.Etiqueta de consumo energético de electrodomésticos | 28 |
| Imagen 38.Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00. | 32 |
| Imagen 39.Imagen N.48. Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00..... | 32 |
| Imagen 40.Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00. | 32 |
| Imagen 41.Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 07h00. | 32 |
| Imagen 42.Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00. | 33 |
| Imagen 43.Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 12h00. | 33 |

| | |
|---|----|
| Imagen 44.Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00. | 33 |
| Imagen 45.Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 17h00. | 33 |
| Imagen 46.Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00. | 33 |
| Imagen 47.Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00. | 33 |
| Imagen 48.Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00. | 34 |
| Imagen 49.Diseño de ventanas para oficinas..... | 34 |
| Imagen 50.Piso revestido de madera..... | 34 |
| Imagen 51.El muro perfecto | 34 |
| Imagen 52.Muro, techo, losa | 35 |
| Imagen 53.Muro institucional | 35 |
| Imagen 54.Muro comercial tipo I..... | 35 |
| Imagen 55.Muro comercial tipo II | 35 |
| Imagen 56.Mampostería ladrillo | 35 |
| Imagen 57.Poliuretano de alta densidad | 36 |
| Imagen 58.Cámara de aire | 36 |
| Imagen 59.Losa perfecta..... | 37 |
| Imagen 60.Aislamiento losa monolítica | 37 |
| Imagen 61.Control de piso elevados | 38 |
| Imagen 62.Fibra de vidrio | 38 |
| Imagen 63.Aislante piso flotante..... | 38 |
| Imagen 64.Piso flotante | 38 |
| Imagen 65.Cielo Metálico | 39 |
| Imagen 66.Cielo raso en fibra de vidrio..... | 39 |
| Imagen 67.Cielo raso en fibra de vidrio..... | 39 |
| Imagen 68.Cielo raso en PVC | 39 |
| Imagen 69.Cielo raso en yeso..... | 39 |
| Imagen 70.Perfil de Aluminio | 40 |
| Imagen 71.Perfil de PVC..... | 40 |
| Imagen 72.Perfil de Madera | 40 |
| Imagen 73.Vidrio simple | 40 |
| Imagen 75.Vidrio Laminado | 41 |
| Imagen 76.Vidrio Bajo Emisivo..... | 41 |
| Imagen 77.Doble acristalamiento..... | 41 |
| Imagen 78.Conjunto de Viviendas Sociales Vivazz, Mieres / Zigzag Arquitectura | 42 |
| Imagen 79.Instituto Internacional de Gestión de Calcuta, India..... | 42 |
| Imagen 80.Edificio Corporativo de Oficinas del Centro Tecnológico de Hispasat..... | 42 |
| Imagen 81.Consumo mensual de agua potable | 42 |
| Imagen 82.Mapa sismicidad en el Distrito Metropolitano de Quito. | 48 |
| Imagen 83.Mapas comparativos cobertura vegetal y riesgos de incendios..... | 49 |
| Imagen 84.Mapa sectores de deslizamiento en el Distrito Metropolitano de Quito. | 49 |
| Imagen 85.Ejes estratégicos para Quito Resiliente. | 49 |
| Imagen 86.Estadísticas de la ciudad, impactos y tensiones. | 50 |
| Imagen 87.Formula de Riesgos | 50 |
| Imagen 88.Modulo Oficinas..... | 51 |
| Imagen 89.Rosa de los vientos Quito..... | 52 |
| Imagen 90.Vista de Quito..... | 52 |

| | |
|---|----|
| Imagen 91.Paneles fotovoltaicos..... | 52 |
| Imagen 92.Gráfico de parámetros del impermeabilizante..... | 54 |
| Imagen 93.Gráfico de funcionamiento cámaras térmicas..... | 54 |
| Imagen 94.Gráfico de funcionamiento del control de acceso centralizado CoreStation..... | 54 |
| Imagen 95.Gráfico descriptivo del control de acceso centralizado CoreStation..... | 55 |
| Imagen 96.Vientos Predominantes..... | 56 |
| Imagen 97.pared interna..... | 62 |
| Imagen 98.pared externa..... | 62 |
| Imagen 99.Limit background noise levels for all spaces..... | 63 |
| Imagen 100.ciclo de vida..... | 64 |
| Imagen 101.Clasificaciones..... | 64 |
| Imagen 102.Calentamiento global..... | 65 |
| Imagen 103.Clasificaciones..... | 65 |
| Imagen 104.Calentamiento global..... | 65 |
| Imagen 105.Grafica de recuperación y retorno de materiales..... | 65 |
| Imagen 106.Consumo..... | 65 |
| Imagen 107.Ciclo de vida..... | 66 |
| Imagen 108.Cimentaciones estructuras subterráneas..... | 66 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1.Total de habitantes sector la Y | 17 |
| Tabla 2.Estructura poblacional por grupo de edad | 17 |
| Tabla 3.Población económicamente activa..... | 17 |
| Tabla 4.Condición de ocupación de las viviendas particulares | 17 |
| Tabla 5.Facturación de energía eléctrica por provincia Gigavatio hora. (GWh) | 25 |
| Tabla 6.Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD)..... | 25 |
| Tabla 7.Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia | 25 |
| Tabla 8.Número de clientes regulados por provincia..... | 25 |
| Tabla 9.Número de clientes regulados por provincia..... | 25 |
| Tabla 10.Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh) | 26 |
| Tabla 11.Energía facturada por grupo de consumo (GWh) | 26 |
| Tabla 12.Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente) | 26 |
| Tabla 13.Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente) | 26 |
| Tabla 14.Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)..... | 27 |
| Tabla 15.Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)..... | 27 |
| Tabla 16.Consumo per cápita anual por provincia..... | 27 |
| Tabla 17.Clientes con cocina/ducha/programa PEC | 27 |
| Tabla 18. Clientes con cocina/ducha/programa PEC | 27 |
| Tabla 19.Precio Medio (USD c/kWh)..... | 27 |
| Tabla 20.Promedio planillas eléctricas 2019 Quito..... | 29 |
| Tabla 21.Consumo energético planta tipo emprendimiento | 30 |
| Tabla 22.Consumo energético planta tipo oficinas | 30 |
| Tabla 23.Consumo energético eficiente planta tipo emprendimiento | 30 |
| Tabla 24.Consumo energético eficiente planta tipo oficinas | 30 |
| Tabla 25.Promedio consumo energético planta tipo emprendimiento Quito | 30 |
| Tabla 26.Promedio consumo energético planta tipo oficinas Quito..... | 31 |
| Tabla 27.Retorno mensual/anual planta tipo emprendimiento Quito..... | 31 |
| Tabla 28.Retorno mensual/anual planta tipo oficinas Quito..... | 31 |
| Tabla 29.Aparatos electrónicos eficientes Quito..... | 31 |
| Tabla 30.Consumo mensual de agua potable | 42 |
| Tabla 31.Consumo mensual de agua potable | 42 |
| Tabla 32.Consumo mensual de agua potable | 43 |
| Tabla 33.Consumo mensual de agua potable | 43 |
| Tabla 34.Consumo mensual de agua potable | 43 |
| Tabla 35.Consumo mensual de agua potable | 43 |
| Tabla 36.Consumo mensual de agua potable | 43 |
| Tabla 37.Consumo de agua por planta de oficina caso base..... | 43 |
| Tabla 38.Consumo de agua por planta de oficina caso mejorado | 44 |
| Tabla 39.Resumen Consumo de agua por planta de oficinas | 44 |
| Tabla 40.Retorno de consumo de agua por planta de oficinas | 44 |
| Tabla 41.Consumo de agua por planta de comercio caso base..... | 44 |

| | |
|--|----|
| Tabla 42. Consumo de agua por planta de comercio caso mejorado..... | 44 |
| Tabla 43. Resumen Consumo de agua por planta de comercio | 44 |
| Tabla 44. Retorno de consumo de agua por planta de comercio | 44 |
| Tabla 45. Reutilización de agua en Oficinas | 45 |
| Tabla 46. Reutilización de agua en Comercio | 45 |
| Tabla 47. Costo Pared común externa | 45 |
| Tabla 48. Costo Pared propuesta externa..... | 46 |
| Tabla 49. Costo Pared común interna | 46 |
| Tabla 50. Costo Pared propuesta interna | 46 |
| Tabla 51. Costo losa piso común | 47 |
| Tabla 52. Costo losa piso propuesta..... | 47 |
| Tabla 53. Costo ventana propuesta | 47 |
| Tabla 54. Cielo raso común..... | 48 |
| Tabla 55. Cielo raso propuesta..... | 48 |
| Tabla 56. Temperatura operacional..... | 56 |
| Tabla 57. Caso Optimizado con Equipos de Acondicionamiento climático. | 57 |
| Tabla 58. Caso Optimizado sin Equipos de Acondicionamiento Climático. | 57 |
| Tabla 59. Caso Optimizado con Equipos de Acondicionamiento Climático. “Cerramientos y Ventilación” | 58 |
| Tabla 60. Caso Optimizado sin Equipos de Acondicionamiento Climático. “Cerramiento y Ventilación” | 58 |
| Tabla 61. Caso base con materiales tradicionales. | 58 |
| Tabla 62. Horas Insatisfechas..... | 59 |
| Tabla 63. Caso base con materiales Optimizados 30cm. | 59 |
| Tabla 64. Horas Insatisfechas..... | 59 |
| Tabla 65. Caso base con materiales Optimizados muros de 20cm. | 59 |
| Tabla 66. Horas Insatisfechas..... | 60 |
| Tabla 67. Caso base con materiales tradicionales. | 60 |
| Tabla 68. Horas Insatisfechas..... | 60 |
| Tabla 69. Caso base con materiales optimizados muros de 30cm. | 60 |
| Tabla 70. Horas Insatisfechas..... | 61 |
| Tabla 71. Caso base con materiales Optimizados muros de 20cm. | 61 |
| Tabla 72. Horas Insatisfechas..... | 61 |

**UNIVERSIDAD TECNOLOGIA INDOAMERICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES APLICADAS**

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “DISEÑO DE UN CENTRO DE INNOVACIÓN SOSTENIBLE EN EL SECTOR DE LA”Y”, QUITO, 2020.”

AUTOR: Dennis Dario Vera Bonilla

TUTOR: Arq. Sebastián Alvarado

La presente investigación propone el uso de estrategias bioclimáticas orientadas al desempeño energético, confort y calidad ambiental, etc., para el diseño de un centro de innovación en el sector de la Y. Mediante el presente trabajo se busca disminuir el impacto ambiental de la construcción y crear estrategias pasivas como el aprovechamiento del sol y viento, la recolección de aguas grises, recolección de aguas lluvias, etc. Se usaron criterios de evaluación de edificios de alto desempeño para cumplir con los objetivos planteados y en este caso se centró en el tema de confort y materialidad, todo esto ayuda en el ahorro de energía y recursos para torres de usos mixtos en la ciudad de Quito a través del desempeño energético.

DESCRIPTORES: Desempeño energético, estrategias pasivas, confort y calidad ambiental, materialidad, estrategias de diseño.

INTRODUCCIÓN

Tema: Diseño de un centro de innovación sostenible en el sector de la “Y”, Quito, 2020.

La presente investigación se refiere al tema de edificios sostenibles, lo cual nos lleva a pensar en la actualidad, en donde podemos presenciar el impacto ambiental a causa de la actividad humano, como este ha afectado de manera considerable al mundo durante muchos años.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas. Una de ellas podemos presenciar en el cambio climático a causa del desperdicio de energía y de la contaminación ambiental, también a causa de la contaminación o desperdicio de materiales para la construcción.

La arquitectura de alto desempeño y los edificios sostenibles son un diseño eficiente de una edificación que nos permite usar menos recursos y materiales por lo cual se ahorra energía y se pueden utilizar energías limpias, con el objetivo de reducir el impacto ambiental, para esto se usan sistemas pasivos y activos de energías renovables. Es importante el uso de nuevos materiales y tecnologías para poder llegar al confort de los usuarios y de la misma manera reducir recursos y el daño ambiental.

La investigación de esta problemática se realizó con el fin de conocer estrategias de diseño que nos ayuden a la optimización de recursos, y así mismo nos interesamos en aportar estadísticas recientes sobre el tema de consumo de agua y luz mediante simulaciones mostrando el ahorro que se puede lograr usando dichas estrategias. Por lo cual se realizó tablas, imágenes y simulaciones demostrando la diferencia de un caso común y uno optimo, para observar el ahorro que genera.

En el marco teórico, la investigación se realizó mediante el desarrollo y la profundización de los criterios de evaluación de edificios de alto desempeño, los cuales son 10. De los cuales cabe destacar que se enfocó más en el tema de desempeño energético que abarca el consumo de agua y luz, y también el confort y calidad ambiental, que abarca el ahorro de recursos y materiales en la construcción.

ABSTRACT

Topic: Design of a sustainable innovation center in the “Y” sector, Quito, 2020.

The present investigation proposes the use of bioclimatic strategies aimed at energy performance, comfort, and environmental quality, etc., for the design of an innovation center in the Y sector. Through this work, the aim is to reduce the environmental impact of construction and create passive strategies such as taking advantage of the sun and wind, collecting gray water, collecting rainwater, etc.

High-performance building evaluation criteria were used to meet the objectives set and in this case, it was focused on the issue of comfort and materiality, all this helps in saving energy and resources for mixed-use towers in the city of Quito through energy performance.

Descriptors: Energy performance, passive strategies, comfort and environmental quality, materiality, design strategies.

CAPÍTULO I

1.1 EL PROBLEMA

Tema

DISEÑO DE UN CENTRO DE INNOVACIÓN SOSTENIBLE
EN EL SECTOR DE LA "Y", QUITO, 2020.

1.2 Línea de Investigación

Arquitectura y sostenibilidad

Esta línea de investigación apunta a buscar respuestas a problemáticas relacionadas con el: hábitat social, los materiales y sistemas constructivos, los materiales locales, la arquitectura bioclimática, la construcción sísmo resistente, el patrimonio, la infraestructura e instalaciones urbanas, el equipamiento social. (investigación, 2020)

Señalamiento de variables:

Variabes Independientes: Arquitectura de alto desempeño, sostenible y eficiente.

Variabes Dependientes: Tipología: Centro de innovación sostenible, oficinas y comercio.

Planteamiento del Problema

El impacto ambiental de la actividad humana dentro de la construcción ha sido un inconveniente para la sociedad ya que ha

ido consumiendo y explotando recursos. Por lo que han aumentado las emisiones de CO₂, lo cual en la actualidad nos ha afectado en grandes proporciones, por esta razón se plantean opciones como el reciclaje de materiales, aplicando estrategias activas y pasivas, generando estrategias de diseño e innovando en la construcción.

Contextualización

Impacto ambiental a nivel global

En la década de los 70 del siglo XX, se genera una crisis entre los países productores de petróleo debido a su encarecimiento y disminución, mostrando con ello la fuerte dependencia a los combustibles fósiles como fuentes de energía y provocando con ello la búsqueda de nuevas alternativas energéticas a la escasez.

En lo que concierne a la arquitectura, los esfuerzos son dirigidos a "una nueva mirada hacia las prácticas para la obtención del confort humano y del ahorro de energía" (Palacio Echenique, 2015, pp.48)

Durante los 80, y producto de las fuertes evidencias respecto al calentamiento global, el concepto de desarrollo sostenible toma fuerza y, entrando al siglo XXI la construcción sustentable y la sostenibilidad pasan a formar parte del debate sobre el desarrollo de las generaciones futuras y sus oportunidades de crecimiento sin comprometer recursos.

Satisfacer las necesidades de los usuarios para materializarlas a través de estudios en base al espacio y la función tiene una acción directa sobre el arquitecto en las dimensiones social, económica, ambiental e institucional. Marina Pérez (2014) menciona las ideas

que definen los planteamientos básicos de la influencia de la sostenibilidad en los trabajos de arquitectura:

1. El arquitecto define espacios habitables que se incorporan en el medio natural y que condicionan la relación con éste, creando la correspondencia social, la actividad productiva y/o recreativa.
2. Con la edificación se establece la calidad y el uso que se da a los recursos naturales y artificiales determinando las tecnologías de que se dispone.
3. La educación para una arquitectura sostenible implica una definición del perfil del arquitecto en comunicación con el medio y con los usuarios. (pp.33)

Desde la arquitectura podemos proponer nuevas alternativas cuestionando la realidad en su diseño para mejorarlo, siendo conscientes de la preservación de los ecosistemas locales y globales, equilibrando extracción y producción, mejorando el bienestar de la comunidad sin amenazar el sustento futuro de energía, buscando la armonía global en cierta forma.

Se debe tomar acciones de inmediato para ayudar al medio ambiente; desde la arquitectura lo podemos hacer creando espacios en los que se recicle, tomando por ejemplo el tratamiento de aguas grises para un mayor ahorro de agua; el aprovechamiento de la energía solar, el uso de paredes verdes... todos estos detalles, pueden hacer una gran diferencia al medio ambiente, a la sociedad y las personas que vivimos en este planeta.

Impacto ambiental latinoamericano

En esta nueva década se juega el futuro del cambio climático. Para poder alcanzar la meta del Acuerdo de París de reducir en un 50% los gases de efecto invernadero y así evitar el alto riesgo de

fenómenos climáticos extremos en el mediano y largo plazo, es preciso -particularmente desde país como EEUU, China, los países miembros de la Unión Europea, India y Rusia- la aplicación de prácticas sostenibles.

A pesar que esta crisis ambiental se veía venir tanto en países desarrollados como en países de vías de desarrollo, en los últimos años por la euforia del progreso, ha causado que estos países estén llegando casi igual a nivel de contaminación ambiental. Como lo mencionan Tafani, Chiesa, Caminati y Gaspio en su texto Desarrollo, medioambiente y salud (2015):

El crecimiento y la contaminación están fuertemente asociados por el uso de energía fósil. La tasa de cambio de los países desarrollados hacia sistemas de producción sustentables es muy lenta, mientras los países en vías de desarrollo se han convertido en fuertes emisores de emanaciones contaminantes. La ética empresarial que rige el sistema, sigue basada en un individuo racional y egoísta, desvinculado de lo social y el medioambiente. (p.23)

Un diseño ambiental sustentable es “una aproximación circular, creciente y radial, para un desempeño que sabemos es absolutamente integrado, sistémico y sinérgico”. (Castillo y Del Castillo, 2015, pp.35)

| DIMENSION | ELEMENTOS | TEMAS | CRITERIOS |
|--------------|-----------|---------------------------------|---|
| TIERRA | | TOPOGRAFIA Y GEOLOGIA | Características naturales |
| | | MATERIALES | Características de uso Materiales reciclados certificados Materiales locales, naturales |
| AGUA | | AHORRO Y CAPTACION | Captación y uso eficiente y agua Dispositivos de ahorro hídrico |
| | | REUTILIZACION Y REINCORPORACION | Reutilización de agua Gestión responsable de agua: biotecnología |
| AMBIENTAL | AIRE | ACUMULACION DE ENERGIA TERMICA | Reducción pasiva, alta calidad Calentamiento, refrigeración activa y pasiva |
| | | VENTILACION Y HUMEDAD | Ventilación natural Ventilación artificial con renovables |
| ENERGIA | | ORIENTACION SOLAR | Orientación y ubicación programada Baterías solares fotovoltaicas |
| | | EFICIENCIA ENERGETICA | Ahorro, reducción consumo energético Producción con energías renovables |
| VIDA | | INDIVIDUALIDAD | Control, confort acústico Estrategias de ventilación y control ambiental |
| | | BIODIVERSIDAD Y PASAJE | Integración de la naturaleza y al paisaje Integración de vegetación local |
| SOCIAL | | IDENTIDAD | Historia, cultura y patrimonio Integración, cohesión e integración |
| | | GOBERNANZA | Calidad edilicia e integrada Participación y asociatividad |
| ECONOMICA | | ACCESIBILIDAD | Accesibilidad universal Accesibilidad a servicios e equipamientos |
| | | TRANSPORTE | Transparencia y calidad edilicia Formación de espacios públicos |
| CONECTIVIDAD | | INFRAESTRUCTURAS | Optimización de redes de transporte Circuitos de transporte |
| | | REDES | Sistemas digitales de comunicación Conectividad |
| ECONOMICA | | REDES ECONOMICAS | Comercio local y servicios ambientales Economía local y servicios ambientales |
| | | INNOVACION | Adaptación y resiliencia Vitalidad ambiental con participación comunitaria |

Imagen 1. Sistematización de la sustentabilidad

Fuente: Castillo y Del Castillo, (2015).

Para el siglo XXI, los posibles escenarios climáticos “indican un calentamiento que podría ir desde 1°C a cerca de 6°C hacia 2100, mucho mayor que el ya observado en el siglo XX y que de producirse sería, probablemente, el más intenso de los últimos 10.000 años.” (Duarte, 2006, pp.86) La urgencia por desarrollar nuevos modelos sostenibles de construcción y arquitectónicos se presentan como un abanico de posibles soluciones, tomando en cuenta no solo un posible aumento de temperatura, sino la estructura y alteración de los distintos ecosistemas del mundo.

En Latinoamérica el escenario climático se transversaliza por diferentes factores que acompañan un casi inminente declive ecológico, como por ejemplo las constantes amenazas a bosques amazónicos y sus habitantes por parte de sus gobiernos en materia extractivista, -sea esta maderera, petrolera o minera- muy a pesar de sus promesas de conservación, como en los casos del Ecuador, Bolivia y Brasil.

Tampoco podemos pasar por alto el mencionar nuestra fuerte dependencia a los combustibles fósiles, siendo México el principal

abanderado de esta causa, y nuestro nulo compromiso por apostar por energías renovables –exceptuando a Costa Rica- como fuente de desarrollo y crecimiento sostenible. Desde Latinoamérica debemos entender que “existe un compromiso tácito entre la arquitectura, el medio ambiente en que se inserta, el usuario, cliente o sociedad que acoge la obra y el mantenimiento o economía local que, a su vez, queda determinado por el mismo diseño arquitectónico.” (Castillo y Del Castillo, 2015, pp.40)

El rápido proceso de urbanización provocado por las migraciones externas e internas de cada país, especialmente de la población rural que no se ve acompañada de crecimiento económico. Con el desplazamiento de sectores poblacionales rurales hacia sectores urbanos, se afecta el tamaño de las ciudades y sus dinámicas estructurales, que influye directamente en el desarrollo socio-económico a partir del nivel de ingresos económicos, su desigualdad y la contaminación.

Sobre los procesos de urbanización, Castells (2020) menciona que:

La alta y acelerada concentración de la población en zonas urbanas, y en particular en ciudades de gran tamaño, representa un desafío importante para el desarrollo económico de los países de América Latina, como ya hemos mencionado. Y existe evidencia de que el Cambio Climático representa ya uno de los factores detrás de la urbanización acelerada. En América Latina seguramente no es diferente. (pp.6)

Las diversas dimensiones que abarcan a la arquitectura sostenible en Latinoamérica convierten a las edificaciones sustentables tanto en retos como en potenciales soluciones. De Schiller, Gomes, Goijberg y Treviño (2003) lo tratan de la siguiente forma:

En la severa crisis socio-económica actual y el enorme endeudamiento externo que sufre la región, en combinación con la transferencia de responsabilidades sociales de infraestructura y servicios por parte de las esferas estatales al sector privado, conformar un cuerpo sólido de evaluación y calificación de sustentabilidad del hábitat construido no resulta sencillo lograr con los mismos valores y prioridades que se adoptaron en el mundo desarrollado. El variado contexto demográfico y climático de la región, sumado a su vasta extensión geográfica, causa asimismo un fuerte impacto en la definición de requerimientos para detectar el potencial que reviste la Edificación Sustentable en Latinoamérica. (pp.5)

Debido al cambio climático, en los países donde las precipitaciones y la temperatura han aumentado, con ellos la concentración de población y la urbanización, en las grandes ciudades, se ha acelerado. Por esto, el calentamiento global es un factor de riesgo principal para considerar la evolución de la actividad económica, así como la distribución espacial de la población.

Impacto ambiental en Ecuador.

En la última década, Ecuador generó un crecimiento inusitado en cuanto a la construcción y la arquitectura, presentándose como “una oportunidad para diseñar un sector básico en la nueva economía del consumo energético” (Pérez, 2014, pp.2) Con esto en mente, el país, y Quito en particular, desarrolló el Plan Especial Corredor Metropolitano de Quito (2019).

Primero, tomemos como referencia la legislación del Ecuador en el marco legislativo internacional del desarrollo sostenible, el

cual es mencionado por Marina Pèrez en su artículo *Legislación, normativa y proyectos oficiales del Ecuador vinculados a la arquitectura y la construcción sostenible* (2014):

El Desarrollo Sostenible empieza a delinear un marco legislativo internacional desde la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en la 42ª sección de las Naciones Unidas, comisión encabezada por Gro Bruntland (1983), sentado las bases del desarrollo sostenible como el equilibrio entre: desarrollo económico, desarrollo social y protección del medio ambiente. Si bien en el Ecuador se suscita una actividad legislativa en el campo medioambiental, de tal manera que se editan leyes con marcado carácter de sostenibilidad no obstante aun cuando se crean unidades ambientales en las entidades públicas y que promueven proyectos de gestión medioambiental el sector de la construcción está ausente de esas actuaciones. (pp.3)

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2013) muestra a la construcción y a la arquitectura como un medio para alcanzar las metas de “transversalización de la sostenibilidad ambiental” (pp.8). Tengamos también en cuenta lo señalado por David Yépez Tumbaco (2012) en su trabajo *Análisis de la arquitectura vernácula del Ecuador: Propuestas de una arquitectura contemporánea sustentable*:

El Ecuador es un país de multiétnico y pluricultural, que además cuenta con una enorme biodiversidad. Su territorio es relativamente pequeño considerando todos los microclimas que caracterizan sus diferentes regiones que son: la Costa, la Sierra, la Amazonía y la Región Insular (Archipiélago de Galápagos), cada una con distintas

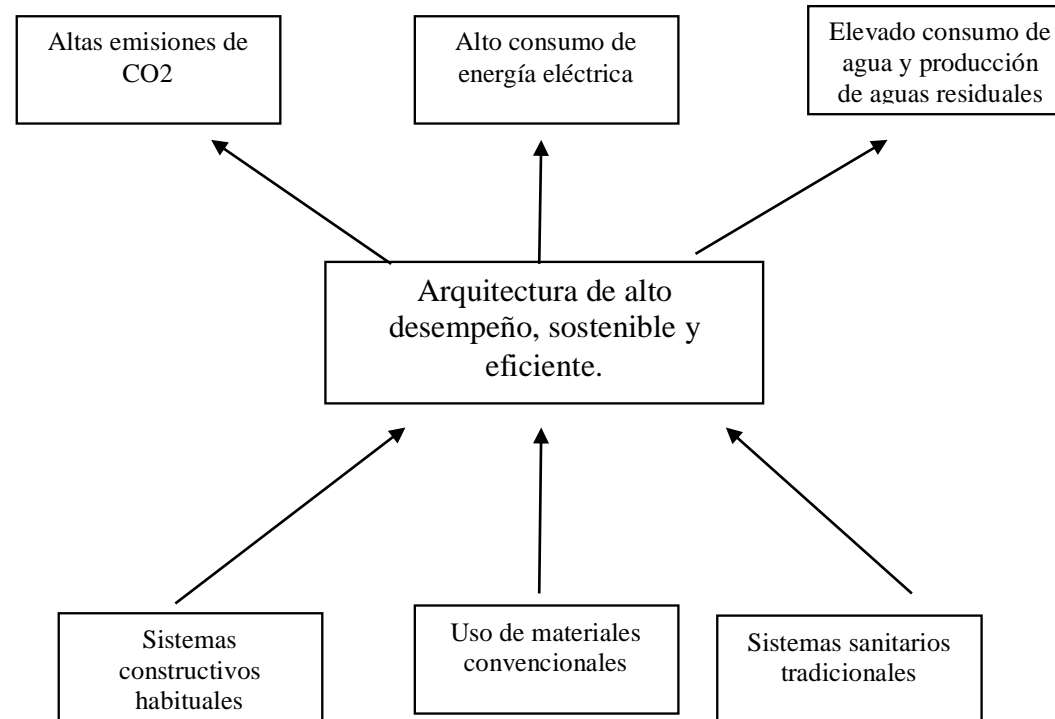
características geográficas y climáticas. Todos estos puntos son claves para analizar la arquitectura nativa en Ecuador que está marcada por sus diferentes zonas y culturas. (pp.2)

Si consideramos las diferentes variantes que implican las nuevas posibilidades para realizar arquitectura sostenible en el país en base al factor climático, que representa una urgencia y una oportunidad, enfocándonos a la ciudad de Quito y sus diferentes zonas y formas de distribución demográficas, se desarrollan herramientas de evaluación para valorar las características de sostenibilidad en edificaciones, entendiendo a la sostenibilidad en su origen histórico en el Primer Informe del Club de Roma: “el estado de equilibrio global puede ser diseñado de tal forma que las necesidades básicas de cada persona en la tierra sean satisfechas y cada persona tenga una oportunidad igual de realizar su potencial humano individual”. (Alvear, Sánchez & Tapia, 2016, pp.135)

Para la ciudad de Quito, a partir del Plan Corredor Metropolitano (2019), y en base a las estrategias de sostenibilidad como “modelo de ciudad que planteamos centrada en cortas distancias, sostenibilidad urbana y eficiencia medioambiental arquitectónica hemos establecido abordar cinco temáticas desde la sostenibilidad (agua, vegetación y biodiversidad, resiliencia, energía y movilidad)” (pp.9) con las que se realiza el diseño de un centro de innovación sostenible en el corredor metropolitano de Quito, ubicado en el sector La Y.

Análisis Crítico

EFEECTO



CAUSA

Relación Causa – Efecto (Árbol de problemas)
Elaboración propia.

Justificación

El presente trabajo propone la aplicación de las ideas de la sostenibilidad en la arquitectura como la manera en que las estrategias de eficiencia y sustentabilidad se conviertan en las nuevas prácticas que ayuden a la sociedad como procesos factibles tomando en cuenta nuestra huella en el ambiente y cómo lograr que esta se reduzca.

La necesidad de construcción de edificios de alto desempeño, que tengan bajos impactos ambientales, sostenibles y eficientes, se vuelve un imperativo para la arquitectura contemporánea. Se debe buscar que estos respondan a las necesidades básicas de los hogares, que cuenten con buena ventilación, tratamiento de aguas lluvias que ayuden al ahorro de agua, confort acústico y térmico siempre anteponiendo la responsabilidad ambiental para conseguirlos además de conseguir un ahorro económico sustancial.

Reconocernos como parte de la naturaleza en un sentido holístico en cuanto a energía, nos permite ser conscientes de la preservación ambiental a través de la arquitectura como forma íntegra de trabajo para alcanzar nuevas maneras de cuidado ecológico utilizando energías renovables.

Disminuir el impacto ambiental de la construcción ayuda a nuestro presente y futuro haciendo uso de las nuevas tecnologías como método de transformación sujeto a la responsabilidad de servicio e infraestructura priorizando ante todo el desarrollo sostenible del entorno.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un edificio de alto desempeño, sostenible y eficiente, en el Corredor metropolitano de Quito, ubicado en el sector la Y que aporte a las necesidades planteadas en el corredor metropolitano de Quito para una ciudad sostenible.

Objetivos Específicos

- Implementar estrategias de eficiencia y sostenibilidad al edificio.
- Definir el impacto ambiental actual de la actividad humana y del sector de la construcción.
- Analizar el diseño de proyecto para que cumpla con los parámetros de un edificio sostenible.
- Definir estrategias de diseño sostenible, eficiente, de alto desempeño, entre otras que aporte a la investigación.

Interrogantes de Investigación

- ¿Qué consecuencias se han podido observar al no tener edificios de alto desempeño?
- ¿Qué estrategias de diseño y eficiencias se utilizan para un edificio sustentable?
- ¿Cómo se puede llegar a tener una ciudad sostenible?

CAPÍTULO II

2.1 MARCO TEÓRICO

2.2 Marco conceptual

2.2.1.1 Arquitectura sostenible

La urgencia que implica la aplicación de proyectos sostenibles en la arquitectura depende de un equilibrio dispuesto entre la reducción del impacto ambiental, la economía y medios disponibles para que realmente el concepto “sostenible” cobre sentido. Sobre esto, Ángeles Maqueira Yamasaki (2011) retomando a Brian Edwards, sostiene:

[...] para el arquitecto, la sostenibilidad es un concepto complejo. Gran parte del proyecto sostenible tiene que ver con la reducción del calentamiento global mediante el ahorro energético y el uso de técnicas —como el análisis del ciclo de la vida— con el objetivo de mantener el equilibrio entre capital inicial invertido y el valor de los activos fijos a largo plazo. Sin embargo, proyectar de forma sostenible también significa crear espacios saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales. Supone respetar los sistemas naturales y aprender de los procesos ecológicos. (pp.127)

Durante la construcción se debe tener presente el rubro constructivo, es decir, aquel al que destinamos el cincuenta por ciento de los recursos. Con esto en mente podemos igualar las materias primas y lo que de estas se producen, sus residuos.

Con la actividad misma realizada en los espacios destinados para la construcción, ocurre el reciclaje y reutilización de los residuos, utilizándolos en provecho para regenerar la materia prima utilizada.

2.2.1.2 Arquitectura bioclimática y ecológica

Al encontrarse la arquitectura sostenible relacionada a los conceptos sobre bioconservación, entre los que destacan la arquitectura bioclimática y ecológica, Flavio D`Amico (2000) menciona:

Hablar de arquitectura bioclimática a las puertas del nuevo milenio ya no resulta un ejercicio inusual al alcance de unos pocos iniciados. (...) Se trata de un desarrollo no casual, fruto de muchos años de trabajos de investigación y de aplicaciones prácticas, que han corrido en paralelo al resto de las reflexiones realizadas desde una lógica de conservación ambiental y de desarrollo sostenible, y que han significado la reflexión sobre el progreso científico-técnico del siglo XX y su coste ecológico. (pp.1)

Las innovaciones tecnológicas han marcado el progreso que posibilita, desde la arquitectura, viviendas accesibles y salubres en el siglo XXI, un proceso histórico marcado por el mayor incremento demográfico de la historia humana que ha significado, a la par, el desgaste de los recursos naturales y su elevado coste, el incremento exacerbado de la contaminación ambiental que también acarrea grandes desastres naturales, difíciles de asumir a largo plazo debido a su impacto y a las complicaciones sociales y naturales que ocasionan.

La arquitectura bioclimática y ecológica ofrece la alternativa propicia para buscar soluciones respetuosas y eficientes con el medio ambiente para realizar y construir proyectos arquitectónicos sostenibles.

2.2.1.3 Arquitectura sustentable

A partir de la década de los 90 del siglo XX, se desarrolla el concepto de construcción sustentable aplicada a la arquitectura como respuesta a la firma de la Agenda 21. Países pioneros como Japón y Alemania, empiezan a contabilizar lo que se usa, consume y desecha desarrollando también el concepto de “ciclo de vida para la construcción”.

Gabriela Peterssen Soffia, (2020) reflexiona sobre la construcción de la siguiente forma:

La construcción, como uno de los grandes consumidores energéticos y de recursos además de gran generador de desechos y contaminación y a la vez proveedor de riqueza constructiva de larga vida y espectro, exige de acciones contundentes por su gran peso en la economía y desarrollo de cualquier país. La mayoría de las actividades humanas se desarrollan en espacios construidos, algunos efímeros y otros casi eternos, ya sea para vivir, trabajar, estudiar, comprar, producir, sanarse, distraerse, relacionarse, trasladarse, abastecerse, cultivarse etc. (pp.94)

Para lograr la sustentabilidad se debe cumplir con los siguientes requisitos: medioambiente, sociedad y economía. Todos estos deben trabajar de forma armónica para que la misma funcione.

2.2.1.4 Arquitectura ecológica

Reflexionar sobre las transformaciones técnicas, sociales y económicas desde la arquitectura implica adquirir una nueva conciencia sobre las complejidades planetarias y nuestro compromiso colectivo con el presente y el futuro. Sobre lo

ecológico en la arquitectura ecológica, Gerog Reinberg (2009) reflexiona lo siguiente:

Lo ecológico de la arquitectura ecológica no es solamente, por lo tanto, el reemplazo de los materiales tóxicos, ni el cambio de una calefacción inefectiva por otra más eficaz, ni la instalación de celdas solares, ni la provisión adicional de aislamiento en la edificación, ni la recuperación de calor por medio de la ventilación: es ir más adelante y mostrar la alegría de convertir los edificios en objetos cada vez más autónomos y sostenibles. (pp.7)

La arquitectura ecológica nos presenta nuevas oportunidades, nuevos riesgos, y especialmente nuevos datos. Un edificio ecológico se debe regir con los tres conceptos básicos que casi todo el mundo conoce: las 3 R, reducir, reciclar y reutilizar.

2.2.1.5 Arquitectura sostenible y edificios de alto desempeño

La arquitectura como práctica reflexiva, “ante el paradigma del Desarrollo Sostenible como pauta para redefinir la relación contemporánea entre la sociedad humana y su entorno ambiental” (Bedoya, 2011, pp.28) nos permite incorporar diversos.

Un edificio de alto desempeño orienta sus esfuerzos hacia la reutilización, el reciclaje, el uso eficiente de los recursos y la recuperación de materiales, lo cual permite que este sea sostenible con el paso del tiempo.



Imagen 2. Enfoque holístico para evaluar la sustentabilidad de los edificios

Fuente: Bedoya, (2011).

2.2.1.6 Ciencia de la construcción

La arquitectura es “la proyección, diseño y construcción de espacios habitables por el ser humano” (De La Rosa, 2012, pp.14) y en la creación de estos espacios, otorgarles una función específica. La arquitectura es un arte que considera los modos de construcción, una tendencia técnica, bajo aspectos científicos y técnicos.

En palabras de Pedro Navascués (2005) en el prólogo al texto *Introducción a la Historia de la Arquitectura* de José Ramón Alonso Pereira:

(...) la arquitectura deriva de su vivencia, de verla sí, pero no con la condición pasiva del espectador, sino inquiriéndola, buscándola hasta hacerla sentir en nosotros mismos. La arquitectura habla a quien la escucha y dice cosas que ni los libros ni los profesores somos capaces de expresar (...) La arquitectura de hoy mañana será de ayer (...)

2.2.1.7 Estrategias pasivas

Cuando no se utilizan fuentes de energía artificial para el funcionamiento de los sistemas implementados en el diseño arquitectónico se le llaman estrategias pasivas.

Josie García Torres (2013) define a las estrategias pasivas como:

(...) lineamientos para el diseño arquitectónico, que responden a las formas de protección del clima adoptadas en el planeamiento de la edificación, y tienen como fin primordial contrarrestar el rigor del medio físico circundante. Generalmente las estrategias pasivas están determinadas por la influencia de dos parámetros climáticos fundamentales, como son la temperatura de bulbo seco y la humedad relativa. (pp.17)

Al aplicar las estrategias pasivas, técnicamente se aplica la eficiencia energética en la que se evalúa diferentes factores referentes a las energías renovables como lo son, por ejemplo, sistemas solares, fotovoltaicos, geotérmicos, eólicos, sistemas híbridos o biomasa.

2.2.1.8 Estrategias activas.

En cuestión a las instalaciones para edificios, se aplican estrategias activas, las cuales pueden ser dimensionadas con cierta exactitud, las cuales pueden ser: energía de fuentes renovables, evaluación y certificación de edificios y la gestión sostenible de recursos.

2.2.1.9 Criterios de evaluación de edificios de alto desempeño

Estos criterios están basados en el concurso Solar Decathlon de los Estados Unidos de Norteamérica.

1. Desempeño energético.

Este criterio evalúa el consumo y producción de energía del edificio, así como su capacidad para generar servicios energéticos – aportando a la red eléctrica o almacenando la energía en sitio (baterías: ojo que tiene alto impacto ambiental).

2. Ingenierías. (Mecánica, eléctrica, etc).

Evalúa la integración eficiente de sistemas de ingeniería de alto desempeño en edificios eficientes energéticamente y que produzcan energía.

Los sistemas estructurales y de ingenierías deben ser integrados eficientemente con oportunidades de calefacción y enfriamientos naturales, incluyendo orientación solar, masa térmica, sombras, y ventilación cruzada y por convección. Los tipos y diseños de los sistemas de calefacción, enfriamiento, agua y ventilación deben reflejar una consideración pensativa de diferentes tecnologías y opciones de integración, incluyendo el análisis de las implicaciones de energía y desempeño ambiental, costo inicial y a largo plazo, y confiabilidad. El sistema de acondicionamiento del espacio debe ser diseñado para mantener el confort con cargas extremadamente bajas mediante eficiencia en el control de temperatura, control de humedad, intercambio de aire y distribución de los sistemas. Se deben reflejar oportunidades para la eficiencia del agua en soluciones de ingeniería inteligentes para suministro de agua caliente y riego de jardines, así como accesorios de plomería (ingeniería hidrosanitaria) y paisajismo.

Parámetros del Desafío de Diseño

El jurado evalúa a los equipos en cada uno de los siguientes:

a) El cerramiento del edificio integra las cuatro capas de control de ciencia de la construcción (building science control layers): térmico, aire, humedad (bulk moisture o liquid flow-mecanismo de transporte de humedad peligroso para los edificios), y vapor de humedad; incluye cimientos, paredes, techo y aberturas.

b) La integración del sistema de acondicionamiento de los espacios, dentro del sistema estructural del edificio.

c) Configuración del sistema eléctrico del edificio con generación en sitio y equipo de almacenamiento (si es que aplica) (baterías: ojo que tiene alto impacto ambiental).

d) Diseño del sistema de plomería (hidrosanitario) para un suministro eficiente del agua caliente para minimizar el tiempo de espera, pérdidas y desperdicio de agua.

e) Selección de los accesorios de conservación de agua, cargas estimadas, tuberías de suministro, sistemas de reutilización de agua lluvia, y de paisajismo para minimizar el consumo de agua.

f) Los sistemas de ingeniería están bien pensados para su integración en el diseño arquitectónico del edificio.

3. Factibilidad financiera y asequibilidad.

Este criterio valúa los costos financieros del edificio y su habilidad para afrontar los crecientes retos de asequibilidad en la industria de la vivienda.

El propósito de este criterio de evaluación es asegurar que la propuesta es asequible y efectiva económicamente para sus ocupantes. El análisis financiero debe incluir costo inicial del consumidor, gastos mensuales y de mantenimiento para determinar el costo total para el propietario y proveer una base de comparación con las capacidades financieras del mercado meta. El costo de la construcción, y su posible costo mayor al promedio actual, debe ser cuidadosamente considerado y justificado.

Parámetros del Desafío de Diseño

El jurado evalúa a los equipos en cada uno de los siguientes:

a) Costo de construcción del diseño y su relación con el mercado meta.

b) Comparación del costo durante la vida útil entre una casa estándar actual y la casa propuesta.

c) Análisis de factibilidad financiera y entendimiento de la asequibilidad en el mercado meta según como se presenta al consumidor.

d) Costo estimado de operación y mantenimiento.

4. Resiliencia.

Este criterio evalúa la habilidad del edificio para soportar y recuperarse de riesgos de desastres del lugar, y su habilidad para mantener las operaciones críticas durante alteraciones de la red que suceden normalmente tras los desastres, y asegurar una durabilidad de largo plazo en respuesta a las condiciones climáticas locales.

La resiliencia es la habilidad para anticipar, soportar, responder y recuperarse de alteraciones. Invertir en un diseño resiliente, permite proteger también la inversión en edificios altamente eficientes. Nuestra casa debe demostrar cómo responde de manera eficiente a estos retos.

Parámetros del Desafío de Diseño

El jurado evalúa a los equipos en cada uno de los siguientes:

a) Análisis de los riesgos de resiliencia predominantes asociados al clima, eventos naturales y causados por el humano, y alteraciones de las redes.

b) Identificación de estrategias de diseño y construcción para soportar y recuperarse de los riesgos de resiliencia identificados.

c) Integración de las estrategias de resiliencia para mitigar los riesgos locales específicos en el diseño de la casa, incluyendo detalles de diseño y prácticas constructivas.

d) Plan de recuperación para mantener las operaciones críticas después de un desastre o de un corte de suministros.

5. Arquitectura y paisajismo.

Este concurso evalúa el diseño arquitectónico del edificio por su creatividad, la integración general de sistemas, y la habilidad de

otorgar estética y funcionalidad destacadas, junto a un desempeño energético eficiente.

El comportamiento de los edificios de rendimiento energético vanguardista, se posiciona de mejor manera para la aceptación en el mercado, si integra un diseño arquitectónico que, de manera creativa, alcance o exceda las expectativas de estética y funcionalidad; tanto del consumidor, como de la industria. Específicamente, el buen diseño enlaza la estética con la ciencia de la construcción, la eficiencia energética, el confort natural (ejemplos., visuales sin deslumbramiento, calefacción natural, aire fresco natural, y luz natural), la producción de energía y la resiliencia.

Parámetros del Desafío de Diseño

El jurado evalúa a los equipos en cada uno de los siguientes:

- a) Fuerte estrategia conceptual ejecutada en un convincente diseño integrado.
- b) Potencial para influir y/o inspirar subsecuentes diseños en este tipo de proyecto.
- c) Integración de forma y función en el edificio, incluyendo interiores y exteriores, respecto al mercado meta.
- d) Calidad del diseño y apariencia del proyecto, incluyendo el plano de planta y los detalles interiores para recorrido, amoblado, almacenamiento, vínculo con el exterior y uso eficiente del espacio.
- e) Diseño arquitectónico que integre ciertas consideraciones climáticas, para lograr alcanzar las metas de cero-energía.
- f) Consideración de terreno específico, incluyendo vistas, desagües, materiales apropiados para la región, y conexión comunitaria.

6. Operación (uso y mantenimiento).

Este concurso evalúa cuán efectiva y eficientemente el inmueble lleva a cabo funciones planificadas, mientras que también asegura un desempeño mantenido en el tiempo.

Los sistemas del edificio, sus aparatos y características, deberían estar minuciosamente seleccionadas e integradas dentro del diseño,

en general. Las edificaciones deben incorporar soluciones creativas y técnicas que funcionen perfectamente con eficiencia energética y estrategias de producción de energía. Esto incluye estrategias para un desempeño mantenido en el tiempo (ejemplos: eficiencia, confort, salud, seguridad y durabilidad) dirigidas a las limitaciones de uso de los usuarios típicos de la casa.

Parámetros del Desafío de Diseño

El jurado evalúa a los equipos en cada uno de los siguientes:

- a) Estrategias para minimizar el mantenimiento de parte de los habitantes.
- b) Tecnologías de control avanzado en edificios inteligentes para: aparatos, equipamiento, seguridad y sistemas de iluminación, que provean confort, beneficio y seguridad.
- c) Incorporación de tecnologías y estrategias operacionales para mejorar la interacción con la red.
- d) Selección de aparatos (cocina, agua caliente, lavandería, iluminación) e integración de diseño para la óptima eficiencia y conveniencia.

7. Potencial de mercado.

El concurso evalúa la capacidad de respuesta del edificio hacia su mercado objetivo determinado, posible atractivo para los ocupantes identificados y para la industria de construcción, y la habilidad de transformar la manera en la que la energía es utilizada en las edificaciones, dado su enfoque y atractivo a gran escala.

Para asegurar la aceptación en el mercado y direccionar tanto demanda como oferta, los buenos diseños eficientes energéticamente toman en cuenta los intereses de los ocupantes y los dueños de la edificación, así como los de la industria de la construcción. En el lado del consumidor, los diseños deben reflejar cómo los ocupantes podrían usar y disfrutar del ambiente y acomodar preferencias potencialmente cambiantes de los ocupantes a lo largo del tiempo. En el lado de la oferta, un diseño exitoso

consideraría cómo reducir el tiempo del ciclo constructivo, asegurar calidad sobresaliente y mejorar la productividad constructiva. Este también incluiría la documentación constructiva que ayude a garantizar las mejoras prácticas y calidad de la obra.

Parámetros del Desafío de Diseño

El jurado evalúa a los equipos en cada uno de los siguientes:

- a) La funcionalidad del diseño, su atractivo, y las mejoras a la calidad de vida, salud y bienestar de los ocupantes
- b) Aplicación de materiales disponibles en el mercado y de prácticas que permitan adaptar edificios energía cero a gran escala, e incluyan asequibilidad, productividad, calidad y soluciones para la carencia de mano de obra
- c) Uso de soluciones de diseño que alcancen las expectativas actuales del mercado para la experiencia del dueño.
- d) Ejecución de un estudio de mercado e integración de los hallazgos claves en diseño.
- e) Habilidad para replicar el diseño y los conceptos en un mercado amplio.

8. Confort y calidad ambiental.

Este concurso evalúa la capacidad de integrar el confort y la calidad de ambiental en interiores con un rendimiento energético eficiente.

Un edificio bien diseñado ofrece un ambiente interior cómodo y sano. Para que los ocupantes estén cómodos, la edificación debe permitir controlar la temperatura y los niveles de humedad relativa, así como reducir cualquier factor de perturbación de ruido exterior e interior. Para proveer este ambiente interior sano, el diseño debe incluir un enfoque integral a la calidad del aire en interiores que incorpore ventilación, filtración, dilución, y estrategias de selección de materiales.

Parámetros del Desafío de Diseño

El jurado evaluará cada uno de los siguientes:

- a) Uso efectivo de estrategias de diseño pasivas, que satisfagan las necesidades de calefacción, ventilación, enfriamiento e iluminación.
- b) Estrategia de calidad de ambiente interior completa, que incluya el diseño del sistema HVAC (calefacción, ventilación, y enfriamiento/ aire acondicionado), cálculos de carga, dimensionamiento de equipos y ductos.
- c) Control exhaustivo de factores (ej. químicos, polvo, polen, biológicos y humedad) a través de la selección de materiales, detalles y prácticas constructivas.
- d) Ventilación de toda la casa y estrategias para ventilación puntal (ej. control de humedad en baños, así como humedad y partículas de cocción en cocinas) y filtración (ej: filtros de alta captura).
- e) Estrategias de diseño acústico, para controlar sonidos no deseados del interior y del exterior (ej: lluvia).

9. Innovación:

Este concurso evalúa el éxito del diseño para incorporar de enfoques innovadores y/o creativos, que mejoren la eficiencia energética, la producción de energía, interacción con la red y operaciones constructivas, así como funcionalidad y atractivo general.

Los diseños efectivos incorporan innovaciones que pueden ser realizadas por la industria de la construcción y consumidores a escala.

Se anima a los equipos a encontrar soluciones con tecnologías innovadoras, así como otras medidas creativas para operaciones constructivas y atractivo.

Parámetros del Desafío de Diseño

El jurado evaluará los equipos en las siguientes:

- a) Habilidad general del diseñar para mejorar de manera efectiva la calidad de vida del usuario meta.

- b) Aplicación de innovación en distintos ámbitos que mejoren calidad, precio y productividad.
- c) Validación de la innovación, incluyendo factibilidad e impacto a largo plazo, a través de la colaboración con la industria.
- d) Concordancia entre el proyecto y la intención del mismo, y las necesidades del mercado meta.
- e) Análisis de la innovación tecnológica y sus capacidades de ser adaptada a gran escala, si es exitosa.

10. Determinación del ciclo de vida.

Determina el ciclo de vida del proyecto, potenciando la circularidad (utilización de materiales reciclados y locales, diseñada para que los elementos de tu edificio se puedan reutilizar en el futuro en otros proyectos). (Reglas solar decathlon, 2020)

2.2.2 Meso

2.2.2.1 Normativa arquitectónica aplicable a “Edificio Emprendimiento” en Ecuador.

En 1983, desde la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo, el desarrollo sostenible se delinea desde un marco legislativo internacional. A partir de 1992, y en el marco de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, Ecuador empieza a reglamentar la eficiencia energética en proyectos de construcción. Sin embargo, como lo señala Marina Pérez en su artículo *Legislación, normativa y proyectos oficiales del Ecuador vinculados a la Arquitectura y la Construcción Sostenible (2014)*:

(...) Sin embargo, requiere que el grado de adaptación de las líneas sobre arquitectura bioclimática y energías renovables implique la construcción y más en particular la arquitectura, los requisitos mínimos de las estrategias pasivas a los sistemas de acción que supervisar el trabajo de aquellos directamente

involucrados en arquitectura y construcción, como legislación ofrece a instituciones educativas, profesionales y entidades públicas regulaciones más detalladas para acciones a favor del desarrollo sustentable de la punto de específico del sector de la construcción de Ecuador.

Según la Ordenanza Municipal 3457 (2003) que contiene las normas de arquitectura y urbanismo, cuyo objeto es:

(el) mejoramiento de las condiciones del hábitat definiendo las normas mínimas de diseño y construcción que garanticen niveles normales de funcionalidad, seguridad, estabilidad e higiene en los espacios urbanos y edificaciones y, además que permitan prevenir y controlar la contaminación y el deterioro del medio ambiente. (pp.2)

En base a sus definiciones de las siguientes palabras:

EDIFICIO: Toda construcción, sea ésta transitoria o permanente, destinada a satisfacer las necesidades de hábitat del hombre. (pp.8)

SECTOR URBANO: Área con características homogéneas en su estructura de usos y ocupación de suelo precedido por antecedentes históricos de su origen y establecido para el planeamiento urbano. (pp.17)

De acuerdo con las bases definitivas del Concurso del Plan Especial de Intervención para el Corredor Metropolitano de Quito en su objetivo general:

Revertir esta crisis multidimensional de organización territorial que vive la ciudad a través de una intervención en su espacio público que sea fuerte, visible y estructuradora del DMQ. (pp.3)

Entendiendo al Corredor Metropolitano de Quito como:

Al concepto que deviene de las dos palabras que lo integran: *corredor*, al espacio de los flujos; y *metropolitano*, a su desdoble regional. Se trata, por tanto, de una franja pública

que concentra y distribuye infraestructuras y servicios para la producción, circulación y consumo (vivienda, salud, educación, comercio, movilidad, energía eléctrica, agua, entre otros) los que, a su vez, se conectan con una malla de centralidades, parques y espacios de poblaciones diversas.

En búsqueda de nueva ordenanza que regule el Corredor Metropolitano de Quito expuesto en la Fase 2 de los Anteproyectos del Concurso, conforme a la Sección II, Plan Parcial “Luces de Pichincha” que plantea:

la repotenciación del atractivo urbano, complementando sectores como La Carolina y el Bicentenario con propuestas de promoción de innovación abierta y servicios adaptados a este nuevo lugar para atraer habitantes al sector, fortaleciendo el metro y las infraestructuras existentes potencializando su uso. Requiere para este propósito de directrices de regeneración urbanística, rehabilitación de vivienda existente e incentivos para la vivienda asequible. (pp.10)

2.2.2.2 Herramienta eco-eficiencia

La Secretaria de Territorio del Municipio de Quito que: Como parte de las Resoluciones de la Secretaria de Vivienda, la herramienta de eco eficiencia permite incrementar la superficie edificable por encima de lo que se establece en el Plan de Desarrollo y uso del suelo al 50%, si el lote se encuentra en un área de influencia del Sistema Metropolitano Integrado, conocido como el nombre de “Bus Rapid Transit”, y a 100% si el lote se encuentra cerca de las estaciones del Metro. A bienes raíces de proyectos que integran estrategias relacionadas con el consumo eficiente de agua y energía, así como el paisaje, aportes ambientales y tecnológicos colaborando en el medio ambiente y construcción de resiliencia en la ciudad de Quito.

Actualmente, ya se han aprobado varios proyectos urbanos y parámetros de ecoeficiencia como captación y pluvial, tratamiento reutilización de aguas grises, producción y aprovechamiento de energía solar, terrazas de muros verdes, aportes al espacio público, usos en edificación, planes de manejo de escombros y basados en residuos sólidos, entrar en buenas prácticas de construcción. Adicional a los proyectos aprobados, más de 10 proyectos se encuentran en el primer año de la herramienta, desde su publicación, que apuntan a una mayor contractibilidad en la influencia del transporte masivo.

Los parámetros de la de ECO-EFICIENCIA son:

- Eficiencia en consumo de agua con una puntuación de 34p.
- Eficiencia de consumo de energía con una puntuación de 33p.
- Aportes paisajísticos, ambientales y tecnológicos con una puntuación de 33p

La herramienta de eco-eficiencia permite el aumento de pisos y plan de uso de suelo.

Imagen 3.Herramientas de eco-eficiencia.

Fuente: La secretaria de territorio del municipio de Quito, (2020).

2.2.2.3 Reglas técnicas de arquitectura y urbanismo

SECCION QUINTA: EDIFICIOS DE OFICINAS

Art.233 ALCANCE

Los edificios destinados a oficinas cumplirán con las disposiciones contenidas en esta Sección, a más de las pertinentes de la presente Normativa.

Art.234 CIRCULACIONES INTERIORES Y GALERIAS

Para los edificios de oficinas se considerarán las disposiciones del Capítulo III, Sección Tercera de la presente Normativa. En edificios de oficina, se entenderá por galería el espacio interior destinado a la circulación del público, con oficinas ubicadas a un lado.

Art.235 DIMENSIONES DE PUERTAS

Se adoptarán las siguientes dimensiones para puertas de oficinas:

Altura mínima: 2.05 m.

Anchos mínimos:

a) Acceso a oficinas: 0.90 m.

b) Comunicación entre ambientes: 0.80 m.

c) Baños: 0.80 m.

Art.236

Un puede ubicarse se considera

cálculo de altura

Art.237



MEZZANINES mezzanine sobre un local y como piso al de edificación.

VENTILACION EN EDIFICIOS DE OFICINAS

La ventilación de locales de oficinas se podrá efectuar por las vías públicas o particulares, pasajes y patios, o bien por ventilación cenital por la cual deberá circular libremente el aire sin perjudicar recintos colindantes. El área mínima de estas aberturas será el 8% de la superficie útil de planta del local. Los locales de oficinas que tengan acceso por pasillos y que no dispongan de ventilación directa al exterior, deberán ventilarse por ductos, o por medios mecánicos, cumpliendo con lo establecido en los artículos 69, 71, 72 y 79 de esta Normativa.

Art.238 VENTILACIÓN POR MEDIO DE DUCTOS

Las piezas de baño, cocinetas y otras dependencias similares en edificios de oficinas podrán ventilarse mediante ductos. En alturas menores a 9 m.: los ductos tendrán un área no menor a 0.04 m². con un lado mínimo de 0.20 m. En edificios de hasta 5 pisos, el ducto tendrá como mínimo 0.20 m². y una altura máxima de 12 m. En caso de alturas mayores el lado mínimo será de 0.60 m. con un área no inferior a 0.36 m². libre de instalaciones.

Art.239 VENTILACIÓN MECÁNICA

Siempre que no se pueda obtener un nivel satisfactorio de aire en cuanto a cantidad, calidad y control con ventilación natural, se usará ventilación mecánica. Los sistemas de ventilación mecánica deberán ser instalados de tal forma que no afecten la tranquilidad de los moradores del área donde se va a ubicar, especialmente por la generación de elevados niveles de presión sonora y vibración. Se usará ventilación mecánica en los siguientes casos: Lugares cerrados y ocupados por más de 25 personas, y donde el espacio por ocupante sea igual o inferior a 3.00 m³ por persona.

Locales ubicados en sótanos, donde se reúnan más de diez personas simultáneamente.

Locales especializados que por su función requieran ventilación mecánica.

Art.240 SERVICIOS COLECTIVOS

Se cumplirá con lo estipulado en el Art.166 de la Sección Primera de este Capítulo, para lo que se relacionará el área útil de construcción de oficinas, a razón de un departamento por cada 50 m². de oficinas o fracción mayor de 30 m².

Art.241 SERVICIOS SANITARIOS EN OFICINAS

Para la dotación de servicios sanitarios en oficinas se considerará la siguiente relación:

Medio baño por cada 50 m². de área útil de local comercial u oficina y uno adicional por cada 500 m². de local o fracción mayor al 50%.

En centros comerciales, para locales menores a 50 m²., se exigirá un medio baño para hombre y uno para mujeres por cada 10 locales.

En toda batería sanitaria se considerará un baño para personas con discapacidad y movilidad reducida, según lo especificado en el literal b) del Art. 68 de esta Normativa.

Art.242 CRISTALES Y ESPEJOS

En oficinas los cristales y espejos de gran magnitud cuyo extremo inferior esté a menos de 0.50 m. del piso, colocado en lugares a los que tenga acceso el público, deberán señalarse o protegerse adecuadamente para evitar accidentes.

No podrán colocarse espejos que por sus dimensiones o ubicación puedan causar confusión en cuanto a la forma o tamaño de vestíbulos o circulaciones.

Art.243 ESTACIONAMIENTOS EN OFICINAS

El número de puestos de estacionamiento por área útil de oficinas se calculará de acuerdo a lo especificado en el Cuadro No. 3 de Requerimientos Mínimos de Estacionamientos por Usos del

Régimen Metropolitano del Suelo. Cumplirán además con las disposiciones establecidas en el Capítulo IV, Sección Décima Cuarta referida a Estacionamientos de la presente Normativa.

Art.244 PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Las edificaciones de comercios y oficinas cumplirán con todas las normas pertinentes del Capítulo III, Sección Sexta referida a

Protección contra Incendios de la presente Normativa; y, con las que el Cuerpo Metropolitano de Bomberos de Quito, exija en su caso.

2.2.3 Micro

2.2.3.1 Referentes.

Edificio Quito Publishing House

El Edificio Quito Publishing House se encuentra localizado en el barrio La Floresta, en el centro norte de la capital. El proyecto está enfocado en la interacción de tres editoriales en base a la sensibilidad estética de sus empleados. La atmósfera análoga característica de La Floresta también se encuentra presente en el edificio.

Se eligió mezclar modernidad y naturaleza, para que en esta yuxtaposición se denote la influencia de la arquitectura de los alrededores. Es por esto que el Quito Publishing House se convirtió en el primer edificio del Ecuador continental en recibir un Leed Gold gracias a su diseño medioambiental implantado en un edificio corporativo.



Imagen 4. Imagen aérea de Publishing House. Autor

Fuente: Jean Claud Constant (2014).

Se lo ideó como una maquinaria bioclimática para reducir al mínimo la dependencia a sistemas mecánicos de ventilación, enfriamiento y calefacción. Se aprovechan al máximo los recursos de iluminación y ventilación natural. Los sensores en varios espacios del edificio también ayudan a reducir el consumo de energía y, en

cuestión a electricidad, se optó por utilizar lámparas de bajo consumo eléctrico.

El sistema de doble canalización permite que se capten aguas lluvias, que, a través de un sistema de goteo, irriga todas las superficies vegetales de jardines verticales (que sirven como capas de aislamiento térmico) u horizontales, así como su uso y ahorro en las baterías sanitarias, urinarios y lavabos.

Su construcción a partir de componentes pre-fabricables es proporcional a la sostenibilidad del edificio, adaptados a las nuevas demandas tecnológicas que facilitan su mantenimiento, como las repisas, ideadas como amortiguadores de polvo y para el cuidado de las plantas.



Imagen 5. Imagen interior de Publishing House

Fuente: Jean Claud Constant (2014).

Semanalmente se recolectan los desechos que genera el edificio para recoger, subdividir y compactar la basura. Así como se apoya la cultura del reciclaje, también lo hace con la cultura de la movilidad ecológica. El QPH posee un rack para bicicletas, duchas y lockers para los ciclistas.

Oficinas ENNE Arquitectos

Es la primera edificación en el Ecuador en obtener la certificación LEED Silver, esto gracias a la transición que le grupo de arquitectos responsables pensó de una edificación que fungía como fábrica a una oficina sustentable.



Imagen 6. Imagen interior oficinas ENNE Arquitectos

Fuente: Ecuador Green building council (2014).

Se reutilizó su antigua estructura en función a la aplicación de estrategias de sostenibilidad para convertirla en oficinas ecológicas y eficientes. Entre las estrategias más importantes se destacan las siguientes:

1. Sitios sostenibles: Incremento de espacios verdes y uso de materiales que evitan el efecto isla de calor.
2. Energías y atmósfera: Instalación de luminarias de alta eficiencia en base a estudios lumínicos y de consumo.
3. Eficiencia del agua: Recolección de agua lluvias para una mayor eficiencia en los riegos de muros verdes, así como la reducción en la generación de aguas grises.
4. Materiales y recursos: Reciclaje y reutilización de desechos producidos en las oficinas implementando un plan que promueva el reciclaje en la obra.

5. Calidad de ambiente interior: Plan de manejo de espacios de trabajo en construcción para la implementación de principios bioclimáticos.

Torre Seis/Diez

Ubicada en el Sector de la Plaza Argentina, al norte de la ciudad de Quito, la Torre Seis/Diez busca conectarse, reforzando su urbanidad, a la calle y la ciudad a través de espacios públicos y

semi-públicos. Es una construcción atípica para edificio de oficinas en su sentido ecológico, en su materialidad y en su plasticidad.



Imagen 7.Exteriores de Torre seis/diez.

Fuente: Bicubik Photography.(2019)

La relación del edificio y su lugar de ubicación es un factor importante en cuanto a su diseño en lo referente a sostenibilidad, incentivando el uso del transporte público y de las bicicletas. Se recalca el uso de vidrio cámara low-e con propiedades térmicas y acústicas requeridas por la certificación LEED.

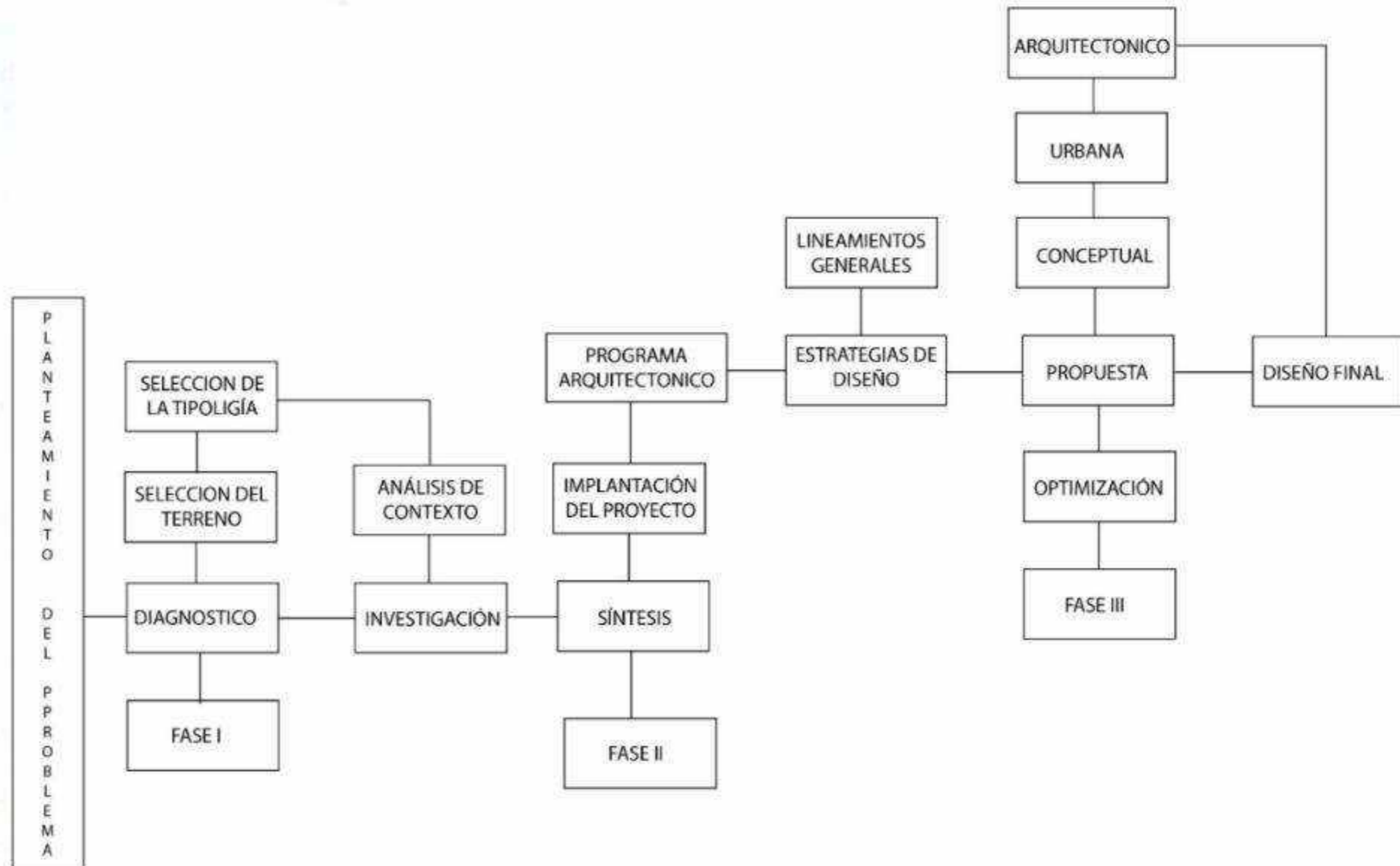


Imagen 8.Axonometría Torre seis/diez

Fuente: Muller arquitectos.(2019)

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA

1. Enfoque de Modalidad



2. Modalidad de Investigación

2.1 Fase Diagnóstica del entorno inmediato

Selección del terreno

Se determinó el terreno para trabajar mediante los propuestos por el plan corredor metropolitano de Quito, en el cual se hizo un análisis de los terrenos que este propone para el plan, con la finalidad de favorecer, el desarrollo de la metodología del taller de Diseño VII. En este caso se escogió el terreno ubicado en la propuesta “plaza luces de pichincha”.

Selección de la tipología

Dentro del proceso de tutoría de esta tesis y como parte del Taller de Diseño Arquitectónico VII, se buscaron proyectos relacionados al corredor metropolitano de complejidad media (torres individuales de uso mixto, equipamientos culturales, equipamientos educativos, y similares), esto con el fin de poder profundizar en los cálculos de desempeño de la propuesta. Selecciono mi tipología de Hotel debido a que la propuesta del corredor metropolitano es rehabilitar ese sector mediante vivienda, áreas verdes y comercio por lo cual es un sector que se transformaría en un sector atractivo para el turista que también contaría con una parada del Metro de Quito cerca y la estación del Labrador lo cual los usuarios tendrían un buen acceso a la edificación y a uno de los lugares céntricos de Quito.

El terreno se encuentra ubicado en la Administración zonal, Eugenio Espejo en la parroquia, Jipijapa en el sector la “Y”

Sector Jipijapa

Jipijapa una parroquia urbana de Quito, siendo una de las 33 que conforman la capital del Ecuador, está ubicada al norte de la ciudad.



Imagen 9. Imagen sector Jipijapa F4 maps

Fuente: Elaboración propia (2020).

Delimitaciones:

Norte: Kennedy

Oeste: Rumipamba

Sur: Iñaquito.

Historia

“La parroquia toma el nombre de la localidad de Jipijapa, en la provincia costera de Manabí. Como la mayoría de los barrios de Quito, la Jipijapa nació de una de las grandes haciendas que se extendían desde la ciudad urbanizada hacia las periferias. Por los años 60, el sector era una gran hacienda ganadera, una de las más destacadas, ya que aquí se celebraba la Feria Internacional de Ganado Holstein Srisian del Ecuador”. (Diario La Hora, sábado 2 de diciembre del 2006)

“Cada año, por estas fechas, ganaderos de Cayambe, Machachi, Latacunga y en general de toda la Sierra, se daban cita para premiar al mejor ejemplar vacuno. Los vecinos más antiguos del lugar cuentan que Galo Plaza, ex presidente de la República, era uno de los más asiduos asistentes de la feria. Más adelante, el 20 de mayo de 1966, bajo ordenanza municipal, se reglamentó la construcción

de la Cooperativa Jipijapa. Así nació este barrio.” (Diario La Hora, sábado 2 de diciembre del 2006)

Equipamientos

En la parroquia se encuentran la Plaza de Toros Quito y la estación Norte (La Y) del Sistema Metropolitano Trolebús.

Plaza de toros de la Jipijapa en plena construcción en 1957.



Imagen 10. Plaza de toros Quito 1957

Fuente: Noticias, Metroecuador, (2015).

La plaza de Toros Quito se convirtió en un icono de la ciudad, inaugurada el 5 de marzo de 1960.



Imagen 11. Plaza de toros Quito años 60

Fuente: Diario El comercio, (2010)

La Y en si es un sector que ha perdido atractivo urbano por ser un lugar de paso e invadido por el automóvil. La Y fue una plaza típica del urbanismo del siglo XX dedicado al auto.



Imagen 12.Plaza la “Y”

Fuente: Google maps, (2020).

Diagnóstico Social

Población

En cuanto a los moradores del barrio según el último censo del 2010 cuentan con algo más treinta y siete mil habitantes.

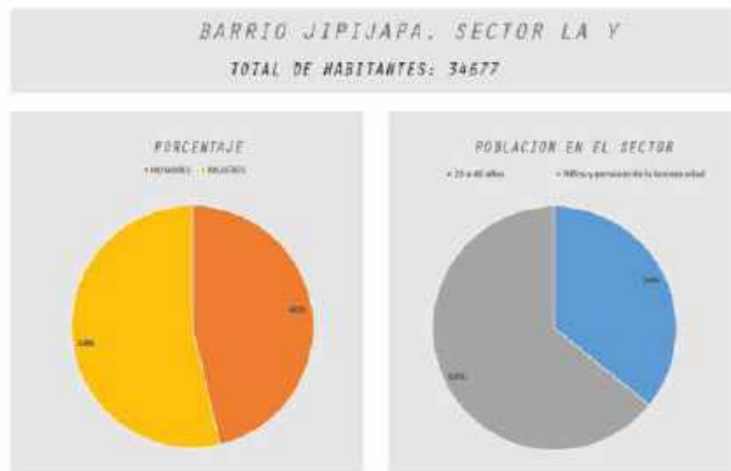


Tabla 1.Total de habitantes sector la Y

Fuente: Censo 2010, Elaboración: Propia(2020).

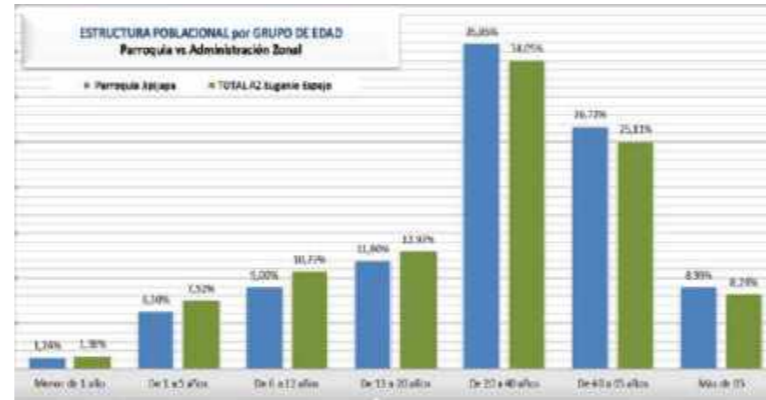


Tabla 2.Estructura poblacional por grupo de edad

Fuente: Censo (2010).

Como podemos notar en el sector encontramos usuarios con un índice de entre los 20 a 40 años.

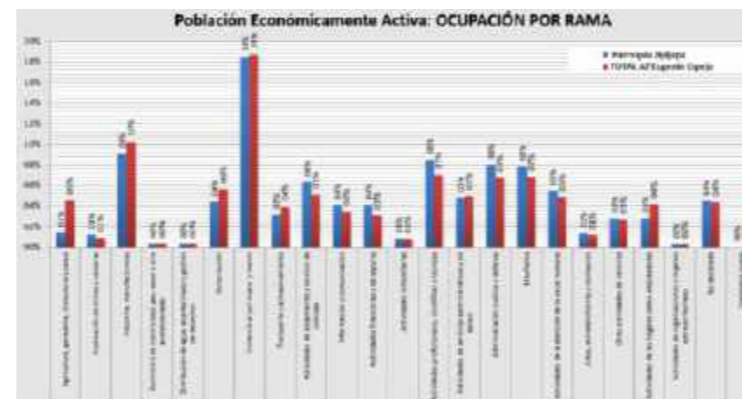


Tabla 3.Población económicamente activa

Fuente: Censo (2010).

La población del sector se encuentra económicamente activa en las siguientes ramas, principalmente en el comercio, industrias manufactureras, actividades profesionales activas y técnicas, administraciones públicas, enseñanzas y actividades de alojamiento y comida.

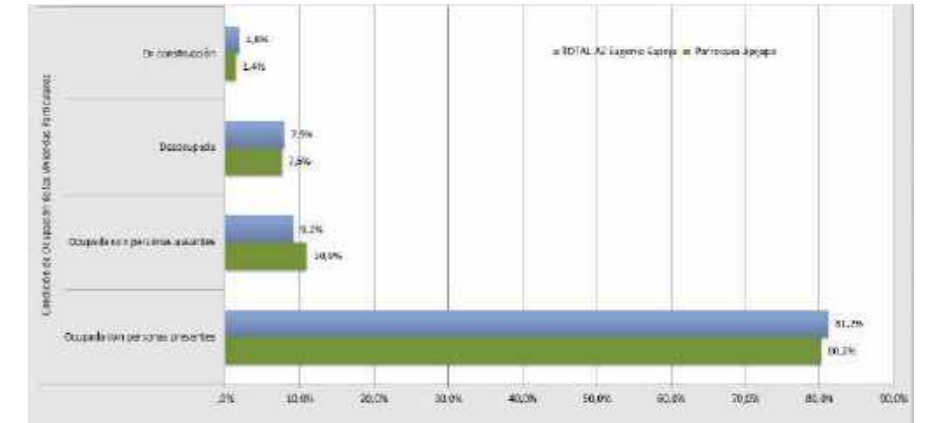


Tabla 4.Condición de ocupación de las viviendas particulares

Elaboración: Censo (2010).

Podemos notar que el sector según el censo del 2010 estuvo dotado de alta demanda de vivienda ocupacional.

Tipos de usuarios existentes del sector

En el sector encontramos 3 tipos de usuarios los cuales son doctores, oficinistas y estudiantes. Se llegó a esta conclusión mediante el censo del 2010.

Usuarios potenciales del lugar que pueden relacionarse al proyecto

Los usuarios potenciales son los moradores del sector y principalmente los, doctores ya que en ese sector se encuentra un gran abastecimiento urbano en el área de salud los estudiantes influirían en la transición del terreno por lo que se buscaría implementar algo atractivo para ellos. Así mismo los oficinistas. En la siguiente imagen se puede detallar un análisis de como los usuarios se relacionarían con nuestro proyecto de manera macro.



Imagen 13. Análisis urbano.

Fuente: Elaboración propia (2020).

Diagnóstico Físico

Uso de suelo

El uso de suelo actual predominada en residencia con 56%, uso mixto de residencia con comercio con 37%, comercio a escala zonal con 6% e industria con 1%.

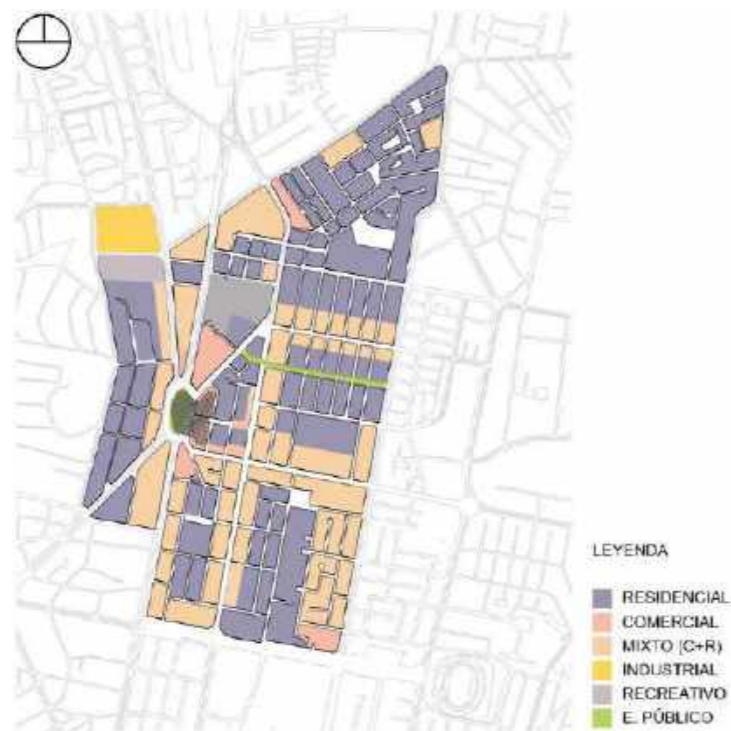


Imagen 14. Uso de suelos

Fuente: Elaboración propia(2020).

Espacio edificado, llenos y vacíos

Como se observa el sector es altamente consolidado. Se encuentra un espacio edificado del 70% del total analizado edificado, un 30% del espacio no está edificado, sin embargo, estos espacios no son vacíos urbanos sino espacio público tales como áreas verdes.



Imagen 15. Llenos y vacíos

Fuente: Elaboración propia (2020).

Equipamientos

En cuanto a equipamientos podemos evidenciar que alrededor de nuestro terreno encontramos educación un 23%, salud 29%, recreación y deporte 39%, cultural 10%. Siendo predominante el equipamiento de recreación y deporte que en su mayoría son parques barriales.

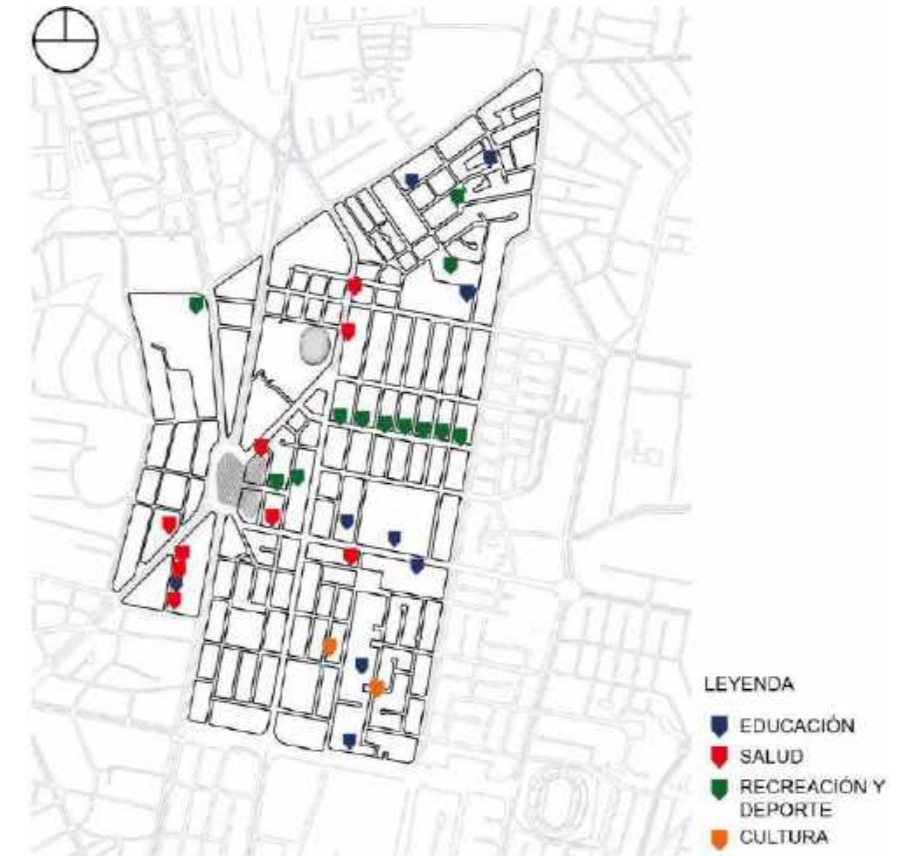


Imagen 16. Equipamiento

Fuente: Elaboración propia (2020).

Comercio

El equipamiento comercial se lo clasifico por en escalas, encontramos predominancia del comercio barrial don un 91%, luego le sigue el comercio a nivel sectorial con un 7% y el comercio a nivel zonal con un 2%.

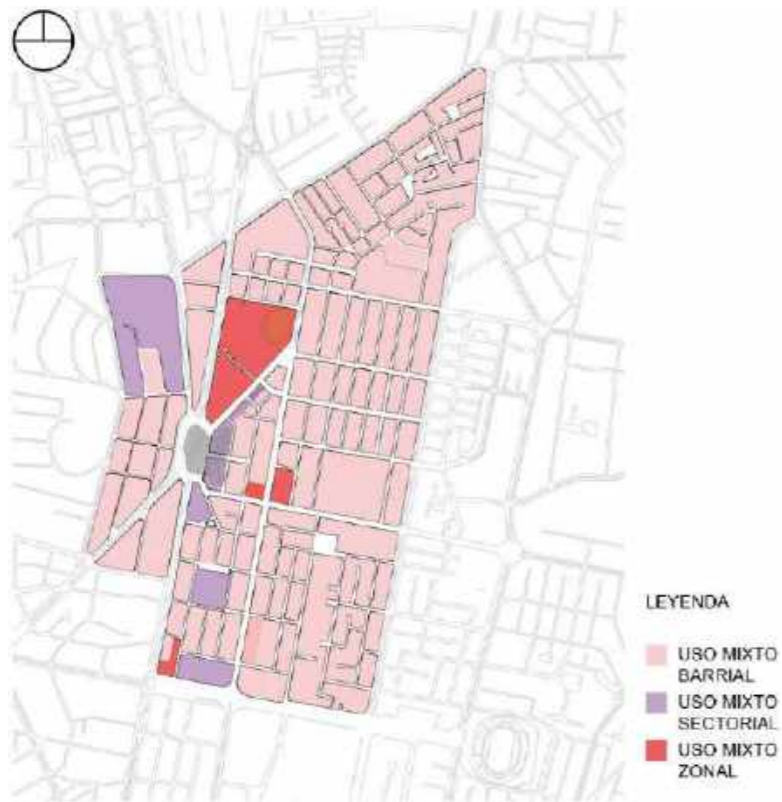


Imagen 17.Comercio

Fuente: Elaboración propia (2020).

Accesibilidad

Se puede acceder al terreno en sentido sur-norte por las Av. 10 de Agosto, Av. América, Av. de la Prensa, de oeste a este por las Av. Gaspar de Villaroel y Juan de Ascaray.

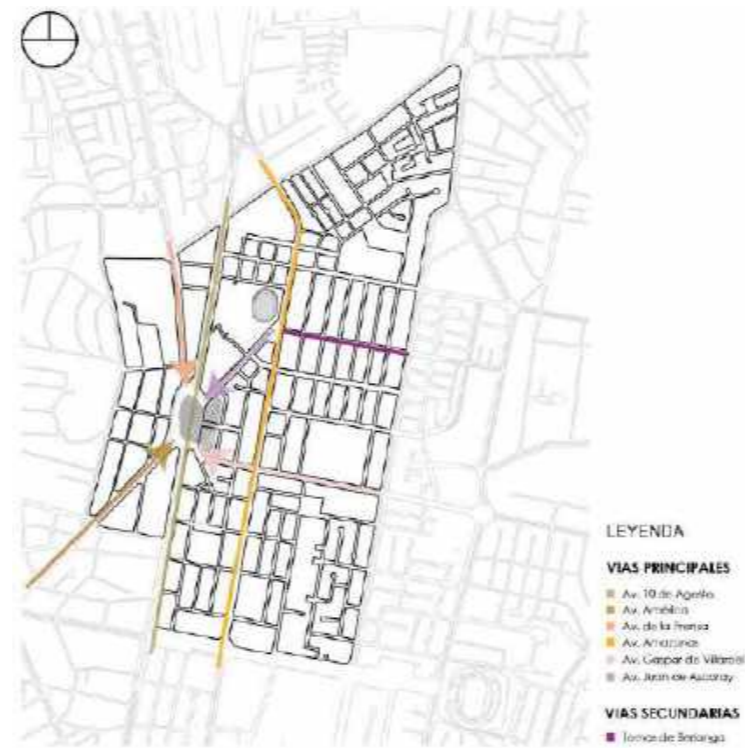


Imagen 18.Accesibilidad

Fuente: Elaboración propia (2020).

Análisis de flujos

En el sector podemos encontrar un Flujo de Salud, el cual llega al terreno por la Av. América, Flujo Educativo el cual llega al terreno por la Av. Gaspar de Villaroel, y Flujo Comercial que llega por la Av. 10 de Agosto.

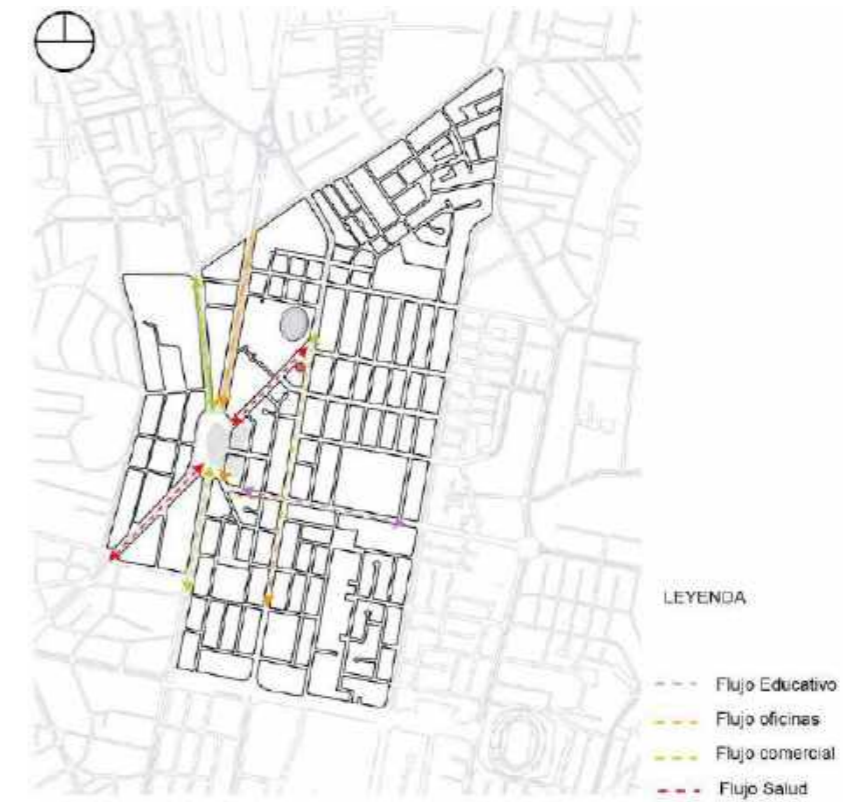


Imagen 19.Análisis de flujos

Fuente: Elaboración propia (2020).

Análisis de movilidad peatonal

En el análisis podemos observar que alrededor del terreno se encuentran varias estaciones de buses las cuales movilizan a una gran cantidad de personas, generando una concentración alta de personas, es fácil llegar al terreno por medio de transporte público.

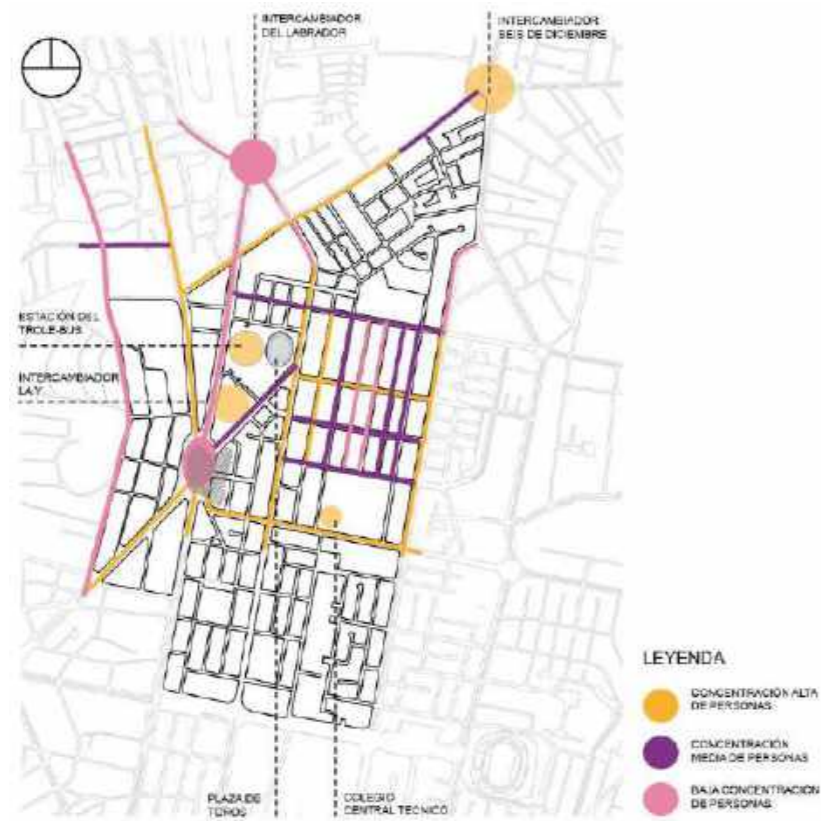


Imagen 20. Análisis de movilidad peatonal

Fuente: Elaboración propia (2020).

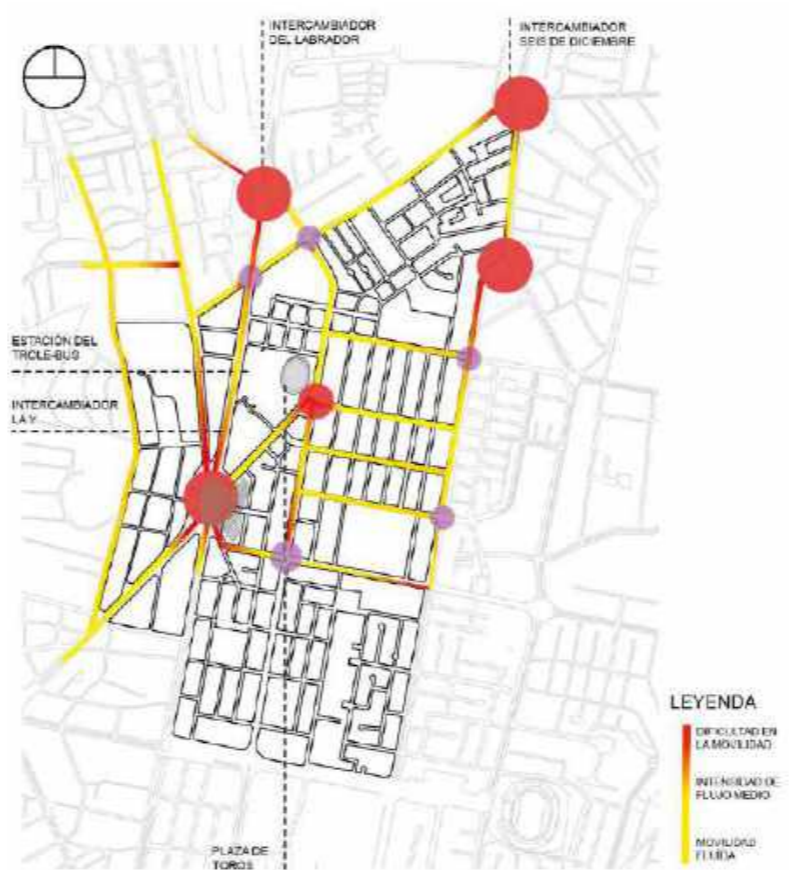


Imagen 21. Análisis de movilidad vehicular

Fuente: Elaboración propia (2020).

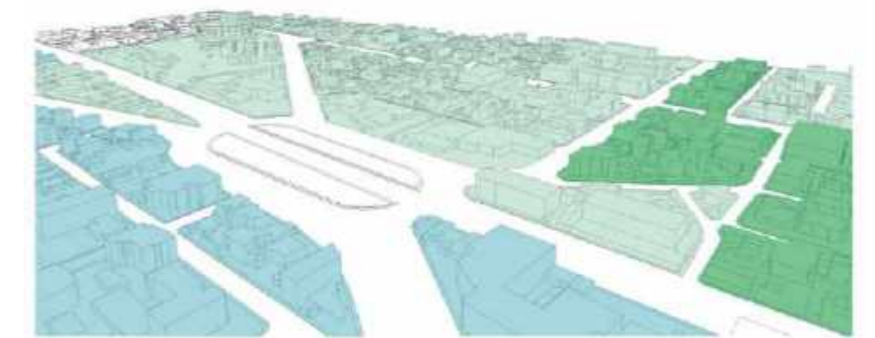


Imagen 22. Número de pisos

Fuente: Elaboración propia (2020).

Análisis de movilidad vehicular

Debido a la gran afluencia vehicular del sector, en el terreno podemos observar como el cruce de varias vías principales genera tráfico en las horas pico y como consecuencia provocando una dificultad de movilidad.

Número de pisos

En el sector predominan las edificaciones de 1 a 3 pisos con un 46%, de 4 a 6 pisos con 27%, y de 7 a 15 pisos con un 27 %.

Susceptibilidad de inundación

Como se puede observar el sector es altamente susceptible a las inundaciones, el agua provoca inundaciones en los pasos deprimidos.

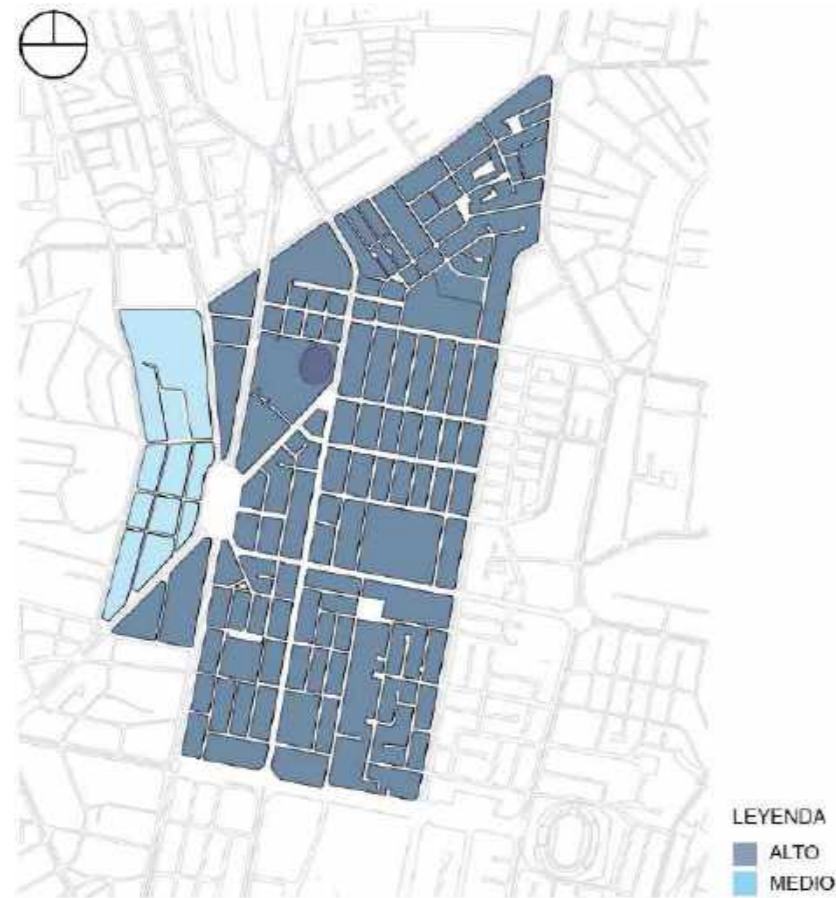


Imagen 23. Susceptibilidad a inundaciones

Fuente: Elaboración propia(2020).

Susceptibilidad de riesgos

Como se puede observar existe riesgos de atracción de rayos en la Av. Naciones Unidas y América cerca del terreno.

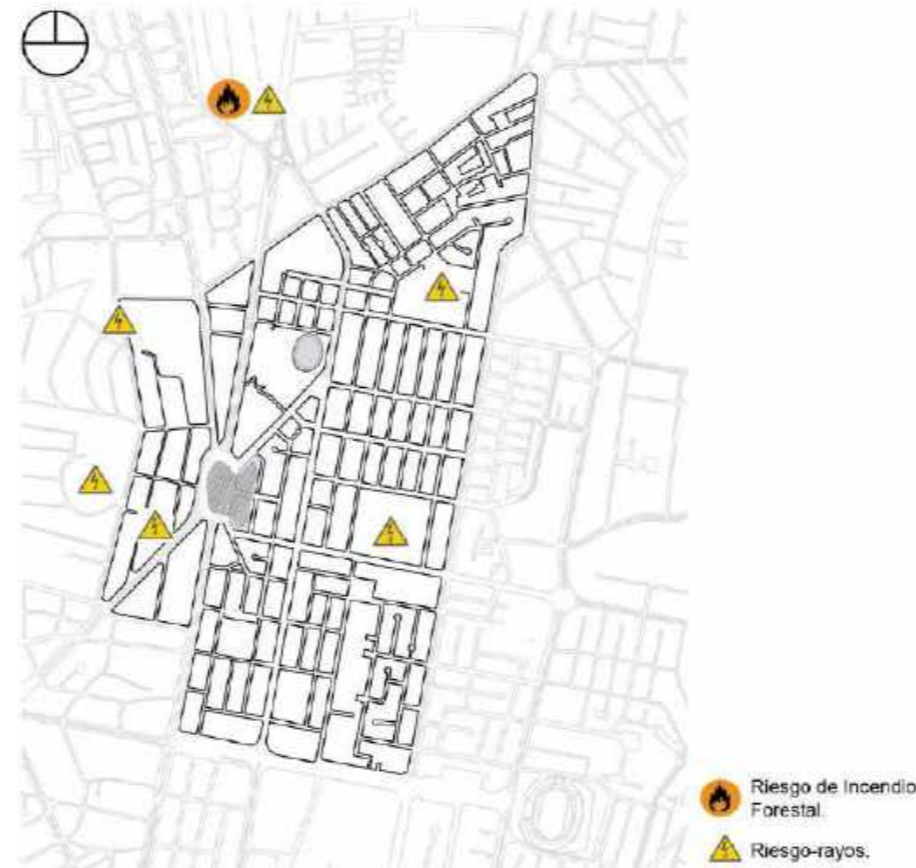


Imagen 24. Susceptibilidad a riesgos

Fuente: Elaboración propia(2020).

Perfil Urbano del terreno

Como se puede observar las construcciones existentes son de dos pisos de altura.



Imagen 25. Perfil urbano del terreno

Fuente: Elaboración propia(2020).

Diagnóstico Ambiental

Análisis Paisajístico

En el sector podemos encontrar una variedad de áreas verdes, desde el tipo barrial como parques pequeños, que actualmente se encuentran cercados por rejas lo cual impide el acceso a la población que se moviliza por el sector y genera una zona insegura, también podemos encontrar parques zonales tal como es el parque la Carolina, el cual genera varias actividades dentro del mismo.

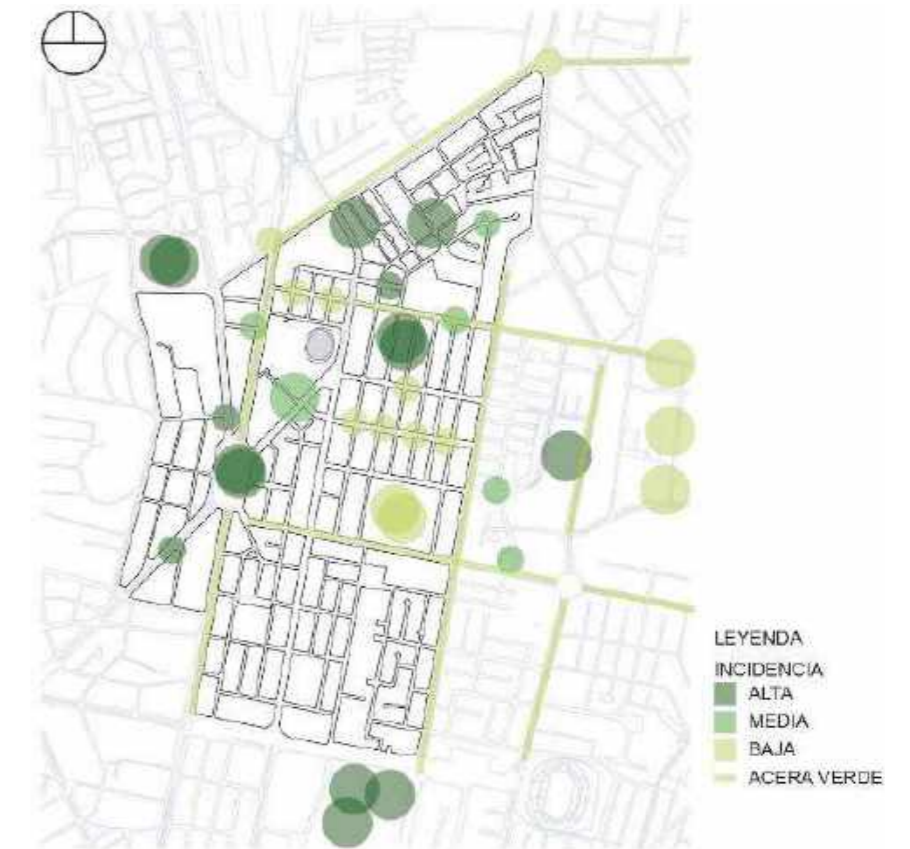


Imagen 26. Análisis paisajístico

Fuente: Elaboración propia(2020).

La percepción visual del sector se interpreta como un lugar de alto flujo vehicular y de inseguridad ya que solo funciona en ciertos horarios.

ANÁLISIS PAISAJISTICO



VISTA LA Y PLAZA DE TOROS

VISTA RENDODEL LA Y

VISTA PARQUE MARIANO

Imagen 27. Análisis paisajístico

Fuente: Elaboración propia (2020).

La Y en si es un sector que ha perdido atractivo urbano por ser un lugar de paso e invadido por el automóvil. La Y fue una plaza típica del urbanismo del siglo XX dedicado al auto.

Análisis de especies

En el sector hay una gran diversidad de especies vegetales tanto introducidas como nativas del país. En la su mayoría el sector este marcado por 8 tipos de especies las cuales son la Palma, el Sauce, el Arupo y la Sábila. Luego está representado por grandes áreas de césped natural la cual podemos encontrar en los parques del sector y al igual arbustos.

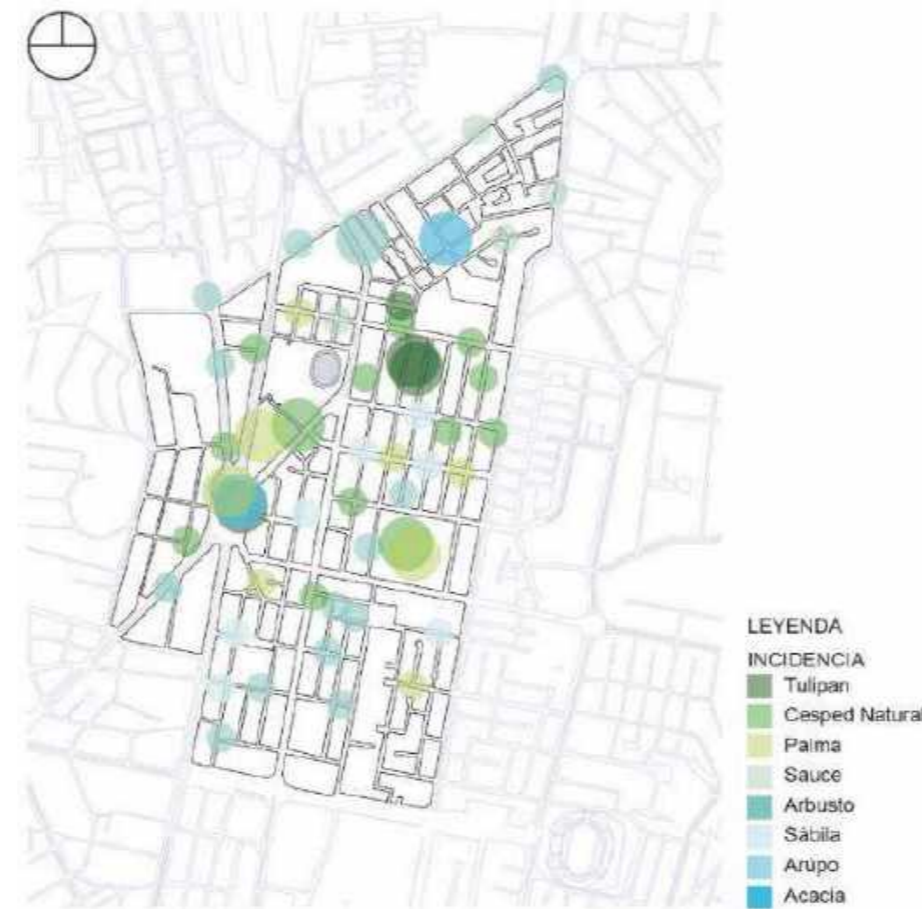


Imagen 28. Análisis de especies

Fuente: Elaboración propia (2020).

El lugar representa una gran área de especies vegetales las cuales han sido introducidas no son nativas lo cual significa una pérdida de identidad paisajísticamente la cual se puede fortalecer proponiendo incorporar especies nativas de la provincia

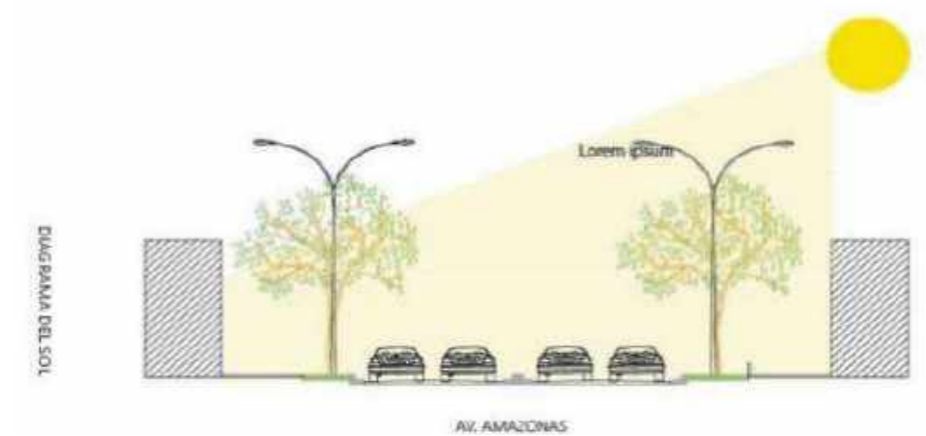


Imagen 29. Diagrama solar

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ecuador, debido a que su condición de latitud cero se encuentra en el medio del mundo, tiene un espectro solar durante todo el año, o alrededor de 90 grados desde la línea del horizonte con variaciones mínimas de 23.5 cada mes.



Imagen 30. Diagrama de viento

Fuente: Elaboración propia (2020).

La ciudad de Quito es un área correspondiente a una zona ecuatorial templadas de las que las variaciones de temperatura registradas durante el día. La temperatura anual promedio de la ciudad es de 16.2, cuenta con un clima primaveral la mayor parte del año, debido a esta razón los rayos solares que recibe la ciudad son directos.



Imagen 31. Diagrama de lluvia

Fuente: Elaboración propia (2020).

Con el calentamiento de la superficie, el aire se eleva paulatinamente dando lugar a un sistema conectivo y generador de condensación y precipitación. Este fenómeno es frecuente durante la estación lluviosa de octubre a mayo.

En esta época del año las montañas y los cerros que rodean la ciudad se cubren de nieve y son más frecuentes las granizadas.

| Especies del sector | Nombre | Especies del sector | Nombre |
|---------------------|--------------|---------------------|-------------|
| | AVES 30% | | TULIPAN 17% |
| | INSECTOS 40% | | PALMA 35% |
| | PERROS 30% | | SABILA 8% |
| | | | SALICE 40% |

Imagen 32. Especies del sector

Fuente: Elaboración propia (2020).

Como resultado del análisis podemos determinar las especies predominantes del lugar podemos ver la existencia de aves la más importante y representativa es la coliflor ya que es una especie nativa y representativa del sector de Quito tenemos también una gran presencia de animales domésticos abandonados en el sector los

cuales se encuentran en las áreas verdes se debería implementar un equipamiento que responda a esta problemática.

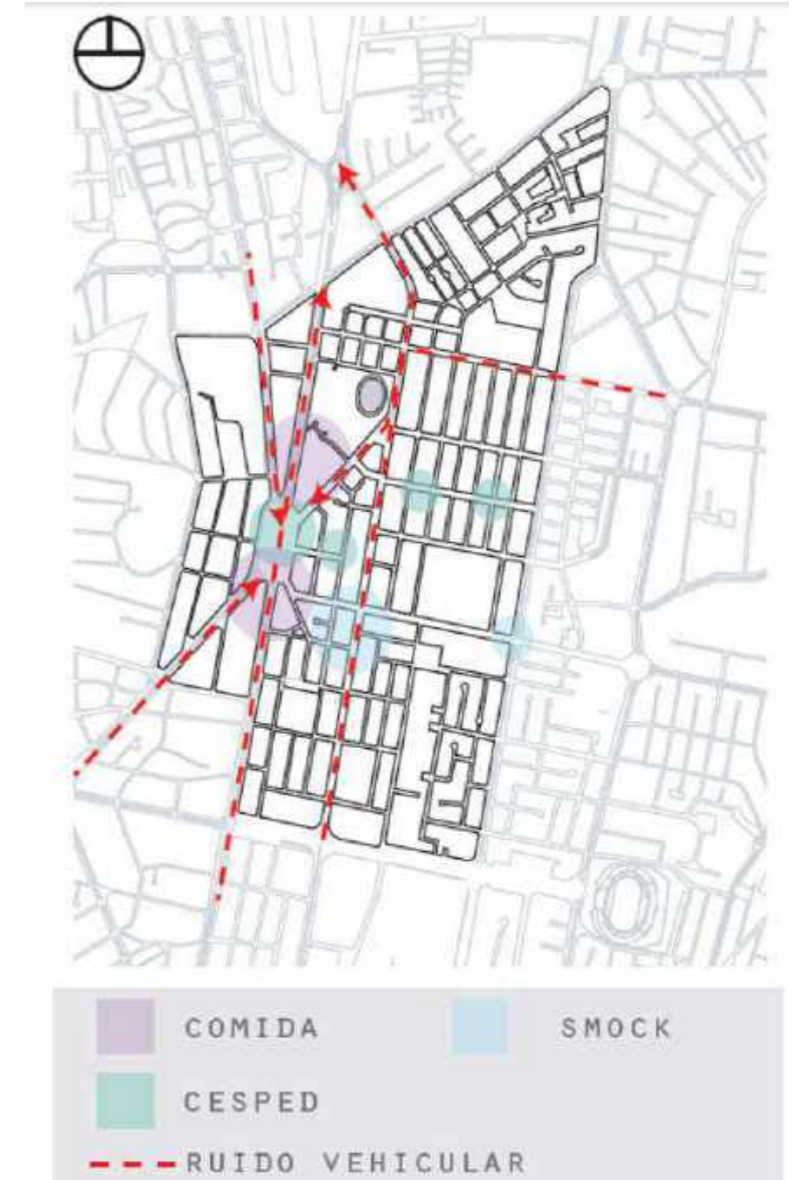


Imagen 33. Análisis perceptual

Fuente: Elaboración propia (2020).

En el sector hay una gran diversidad de especies, colores lo que realmente marca la zona son los colores en la fachada de las viviendas. En el sector existe demasiada contaminación Auditiva de automóviles ya que esta Rodeada de calles principales como la av. 10 de agosto, la av. Amazonas y la av. 6 de diciembre.

Análisis FODA del lugar

Fortalezas

- Hito: plaza de toros

La plaza de toros es un punto de referencia para la ubicación del lugar debido a su historia.

- Múltiples tipos de usuarios

Encontramos 3 tipos de usuarios los cuales son doctores, oficinistas y estudiantes potenciales al proyecto.

- Múltiples áreas verdes en el sector

En el sector encontramos varios parques barriales.

Oportunidades

- Repotencializar la historia del sector

El sector posee una gran riqueza histórica en la cual se ha perdido interés. Se busca repotencializar este punto para la apropiación del usuario en el lugar.

- Nuevos usuarios

Atraer nuevos usuarios al sector mediante la mixtidad de usos de los proyectos.

- Repotencializar las áreas verdes a nivel barrial y zonal

Se puede repotencializar el uso de los parques barriales del sector permitiendo que los usen estos espacios y sean lugares de convivencia.

- Cercanía a estaciones de transporte público

El terreno se encuentra cerca de la estación del Metro de Quito Jipijapa lo cual generara una gran afluencia de personas al sector, a

su vez de que se encuentra la estación del labrador. A parte existen 6 líneas de transporte público que pasan por el lugar.

Debilidades

- Áreas verdes descuidadas

En el sector existen varios parques barriales los cuales no se encuentran en adecuadas condiciones o se encuentran cercados impidiendo que los usuarios se interrelacionen entre sí, generando un imaginario urbano de segregación.

- Percepción de lugar inseguro

El sector se percibe como un sector inseguro al cual el peatón no desea ir debido a que se le da prioridad al vehículo dejando espacios reducidos para el peatón.

Amenazas

- Sector propenso a inundaciones

En el estudio se puede observar que el terreno se encuentra ubicado en una zona altamente susceptible a inundaciones.

- Gasolinera

Al frente del terreno encontramos una gasolinera la cual actúa como división en el sector, genera un imaginario urbano del sector de segregación y se percibe como un espacio inseguro por el cual el usuario no debe transitar.

Con la implantación de edificios con mixtidad de uso como comercio en planta baja se puede lograr activar el espacio público.

Criterios de evaluación de edificios de alto desempeño aplicados a tu propuesta

1.Desempeño energético

El proceso de investigación comenzó estudiando el consumo energético de la ciudad de Quito mediante facturas eléctricas para llegar a un proceso de estrategias a tomar en el diseño para satisfacer las demandas de comodidad y lograr el correspondiente ahorro de energía. Para esto se realizó un estudio más profundo del Consumo energético promedio del sector por tipo de espacio.

Se realizó el análisis de desempeño energético para lograr una eficacia en la gestión energética, logrando así reducir el daño al medio ambiente y minimizando costes. El desempeño energético es el resultado de una relación entre la eficiencia energética, el uso de la energía y su consumo. (Iso. 50011,2019).

Para ello, se estableció la necesidad de definir los indicadores de consumo eléctrico mensual y anual de vivienda, oficina y hoteles. Se analizó su consumo y su relación con el costo en dólares, generando comparaciones entre ellos. Esto sirvió para proponer la implementación de paneles solares y el uso de electrodomésticos eficientes.

Primero, se realizó una recopilación de la información de las planillas eléctricas, se clasificó la información y se generó comparaciones entre el consumo en Kwh con el pago de estas planillas por tipologías. Luego, se realizó una comparación entre el uso de energía eléctrica de electrodomésticos comunes con eficientes. Finalmente se realizó una propuesta de cambio de electrodomésticos comunes, evidenciando el ahorro económico que estos suponen, a parte del beneficio que se genera al medio ambiente.

Consumo energético en Quito

La economía ecuatoriana se ha visto seriamente afectada en la actualidad debido a distintos factores, por lo que existe la necesidad de austeridad. Por lo tanto, el Consejo Nacional de Electricidad - CONELEC (regulador local de electricidad) está aumentando las tarifas de electricidad. Estas acciones buscan compensar parcialmente el subsidio que el gobierno otorga a la energía eléctrica. Se debe tener en cuenta que la tasa de energía en el país es de \$ 0.093 por kWh; según CONELEC, el precio de las nóminas mensuales podría aumentar en \$ 1.90 a \$ 3.80 para los usuarios que consumen entre 150 y 300 kWh por mes (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2012). el ahorro de energía es esencial para reducir el costo de vida, así como la optimización de este recurso.

Facturación de energía eléctrica por provincia Gigavatio hora. (GWh)

Facturación de energía eléctrica por provincia Gigavatio hora.(GWh)

| PROVIN CIA | AÑO | | | | | | | | TOTAL |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | |
| PICHIN CHA | 3.532, | 3.695, | 3.852, | 3.926, | 4.015, | 3.987, | 4.093, | 4.157, | 31.261, |
| HA | 81 | 12 | 72 | 67 | 85 | 27 | 60 | 51 | 55 |

Tabla 5. Facturación de energía eléctrica por provincia Gigavatio hora. (GWh)

Fuente: elaboración propia/ Estadística Anual Multianual (2018).

En la tabla Nro. 5 se presenta la facturación de energía eléctrica a nivel de provincia para el periodo 2011-2018. Por lo tanto, se obtuvo que la provincia de Pichincha del 2011 al 2018 tuvo un incremento de 624,70 GW.

1.1.1 Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

| PROVINCI A | AÑO | | | | | | | | TOTAL |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | |
| PICHINCH A | 274,9 | 286,3 | 303,4 | 344,2 | 374,6 | 380,4 | 392,4 | 383,2 | 2.739,7 |
| | 7 | 1 | 1 | 6 | 2 | 6 | 1 | 7 | 1 |

Tabla 6. Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

Fuente: elaboración propia/ Estadística Anual Multianual (2018).

En la tabla Nro. 6 se presentan los montos correspondientes a la facturación de energía eléctrica de la provincia de Pichincha para el periodo 2011-2018. Para el cual se obtuvo un total de 2.739,7 millones de dólares.

1.1.2 Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia

Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia

| PROVI NCIA | AÑO | | | | | | | | | | TOTAL |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|--------------|
| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | |
| PICHIN CHA | 99,0 | 99,2 | 99,4 | 99,4 | 99,4 | 99,4 | 99,5 | 99,5 | 99,5 | 99,7 | 99,44 |
| | 0% | 9% | 1% | 2% | 6% | 7% | 2% | 3% | 3% | 6% | % |

Tabla 7. Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia

Fuente: elaboración propia/ Estadística Anual Multianual (2018).

La tabla Nro. 7 muestra la evolución del indicador de cobertura de servicio eléctrico de la provincia de Pichincha. En el año 2009 la cobertura fue 99,00 %, la misma que se ha incrementado hasta alcanzar los 99,76 % en el 2018. por lo tanto se puede decir que está totalmente abastecida de este servicio en la provincia de Pichincha.

1.1.3 Número de clientes regulados por provincia

Número de clientes regulados por provincia

| PROVINCIA | RESIDENCI A | INDUSTRIA L | COMERCIA L | ALUMBRAD O PUBLICO | TOTA L |
|----------------|----------------|----------------|---------------|-----------------------|----------------|
| PICHINCHA | 1.011.741 | 13.973 | 137.865 | 16.589 | 1180168 |
| PORCENTAJ E | 86 | 1 | 12 | 1 | 100,00 |

Tabla 8. Número de clientes regulados por provincia

Fuente: elaboración propia/ Atlas (2018).

La tabla Nro. 8 muestra la provincia que registró la mayor cantidad de clientes residenciales fue Pichincha con 1.011.747 usuarios. Asimismo, Pichincha registró el mayor número de clientes comerciales e industriales con 137.865 y 13.973 respectivamente.

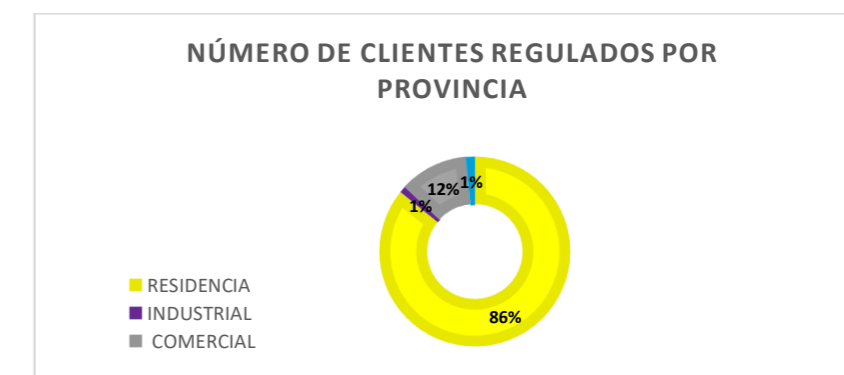


Tabla 9. Número de clientes regulados por provincia

Fuente: elaboración propia/ Atlas (2018).

La tabla N°9 muestra el número de clientes en la Provincia de Pichincha, los cuales se clasifican en residencia con el 86 %, Comercio con 12%, alumbrado público con el 1% y por último el industrial con el 1%, por lo tanto, se concluye que el sector Residencial es el que predomina.

1.1.4 Número de clientes regulados por grupo de consumo (TODO EL PAIS)



Imagen 34. Número de clientes regulados por grupo de consumo (Todo El País)

Fuente: Atlas (2018)

La Imagen Nro. 34 muestra información de clientes regulados por pliego tarifario. Este tipo de clientes comprende a los residenciales (4.559.192), comerciales (486.337), industriales (42.839), alumbrado público y otros (79.477); los cuales, al 2018 alcanzaron un total de 5.167.845 clientes.

1.1.5 Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh)

Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh)

| PROVINCIA | RESIDENCIAL | INDUSTRIAL | COMERCIAL | ALUMBRADO PUBLICO | TOTAL |
|------------|-------------|------------|-----------|-------------------|-----------------|
| EE. QUITO | 1.646,87 | 941,55 | 888,51 | 568,62 | 4.045,56 |
| PORCENTAJE | 41 | 23 | 22 | 14 | 100,00 |

Tabla 10. Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh)

Fuente: elaboración propia/ Atlas (2018).

La tabla Nro. 10 En 2018, la facturación total de energía eléctrica de la EE. Quito, se obtuvo un total de 4.045,56 GWh.

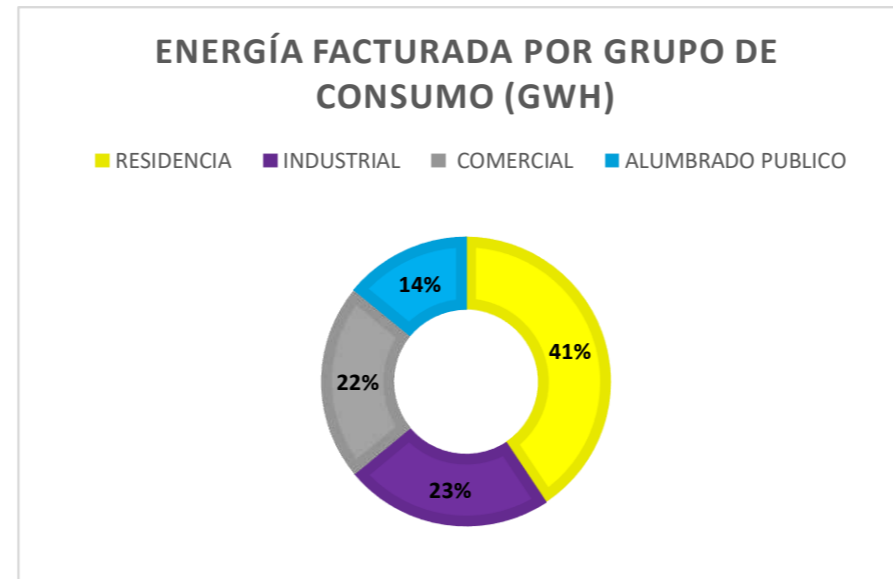


Tabla 11. Energía facturada por grupo de consumo (GWh)

Fuente: elaboración propia/ Atlas (2018).

La tabla Nro. 11 muestra la energía facturada en la EE. QUITO en la Provincia de Pichincha, los cuales se clasifican en residencia con el 41 %, Comercio con 22%, alumbrado público con el 14% y por último el industrial con el 23%, por lo tanto, se concluye que el sector Residencial es el que predomina.

1.1.6 Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente)

Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente)

| PROVINCIA | RESIDENCIAL | INDUSTRIAL | COMERCIAL | ALUMBRADO PUBLICO | TOTAL | PROMEDIO |
|------------|-------------|------------|-----------|-------------------|-----------------|---------------|
| EE. QUITO | 139,73 | 5.946,86 | 554,43 | 1.684,17 | 8.325,19 | 294,45 |
| PORCENTAJE | 1,68 | 71,43 | 6,66 | 20,23 | 100,00 | |

Tabla 12. Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente)

Fuente: elaboración propia/ Atlas (2018).

La tabla Nro. 12 En 2018, el promedio mensual de energía eléctrica por empresa fue de 294,45 kWh/clientes en 2018, el promedio mensual de energía eléctrica por empresa fue de 294,45 kWh/cliente.

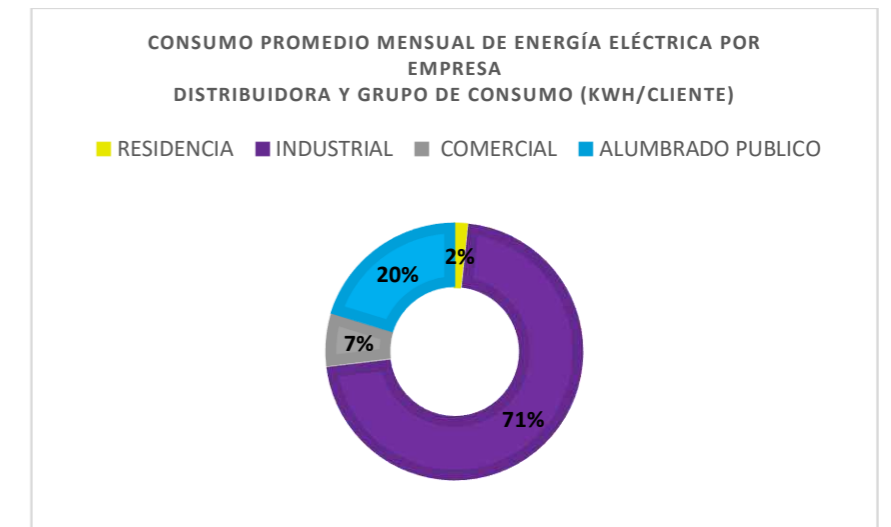


Tabla 13. Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente)

Fuente: elaboración propia/ Atlas (2018).

La tabla Nro.13 muestra el consumo promedio de la energía eléctrica de la EE. Quito, los cuales se clasifican en residencia con el 2 %, Comercio con 7%, alumbrado público con el 20% y por último el industrial con el 71%, por lo tanto, este es el que predomina. Muestra el consumo promedio de la energía eléctrica de la EE. Quito, los cuales se clasifican en residencia con el 2 %, Comercio con 7%, alumbrado público con el 20% y por último el industrial con el 71%, por lo tanto, este es el que predomina.

1.1.7 Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

| PROVINCIA | RESIDENCIAL | INDUSTRIAL | COMERCIAL | ALUMBRADO PUBLICO | TOTAL |
|------------|-------------|------------|-----------|-------------------|---------------|
| PICHINCHA | 131,33 | 81,33 | 88,40 | 47,53 | 348,60 |
| PORCENTAJE | 38 | 23 | 25 | 14 | 100,00 |

Tabla 14. Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

Fuente: elaboración propia/ Atlas (2018).

En la tabla Nro.14 se presenta la recaudación por servicio eléctrico en millones de dólares (MUSD), llegando a un total de 348,60

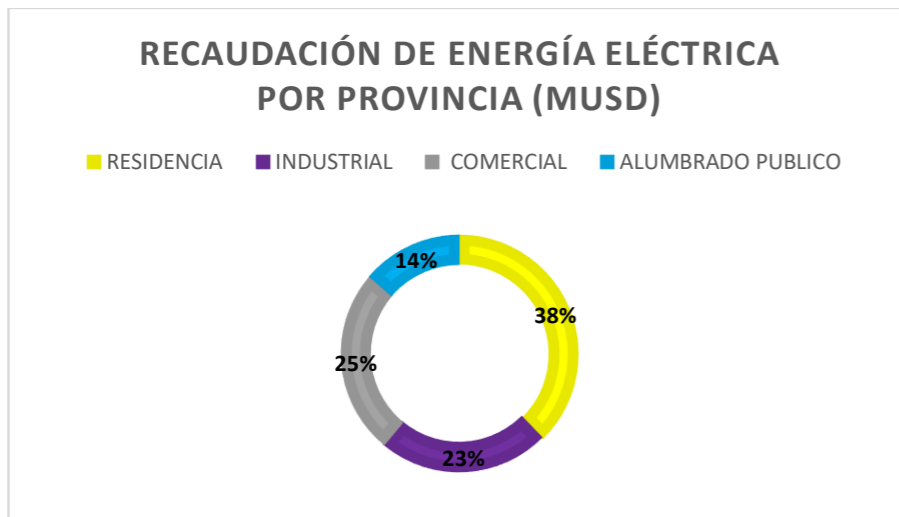


Tabla 15. Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

Fuente: elaboración propia/ Atlas (2018).

La tabla Nro. 15 muestra la recaudación de energía en la provincia de Pichincha, los cuales se clasifican en residencial con el 38 %, Comercio con 25%, alumbrado público con el 14% y por último el industrial con el 23%, por lo tanto, se concluye que el sector Residencial es el que predomina.

1.1.8 Consumo per cápita anual por provincia

Consumo per cápita anual por provincia

| PROVINCIA | Consumo de Energía (GWh) | Población (1) | Consumo PerCápita (kWh/hab) |
|-----------|--------------------------|---------------|-----------------------------|
| PICHINCHA | 4.157,51 | 3.116.111,00 | 1.334,20 |

Tabla 16. Consumo per cápita anual por provincia

Fuente: elaboración propia/ Atlas 2018/ (1) Proyección poblacional del Ecuador para el año 2018 obtenida a partir del VII censo de población y VI de Vivienda 2010 – INEC.

En la tabla Nro.16 El cálculo del indicador de consumo per cápita anual a nivel nacional y provincial, utiliza el consumo de energía de los clientes regulados de las empresas distribuidoras y la población proyectada por el INEC para el 2018. El consumo está sobre los 1.000 kWh/hab.

1.1.9 Clientes con cocina/ducha/programa PEC

| EMPRESA | CLIENTES SOLO CON COCINA | CLIENTES SOLO CON DUCHA | CLIENTES CON DUCHA Y COCINA | CLIENTES PROGRAMA PEC |
|------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| E.E. QUITO | 76.118 | 16.304 | 78.808 | 162.231 |

Tabla 17. Clientes con cocina/ducha/programa PEC

Fuente: elaboración propia/ Atlas (2018).

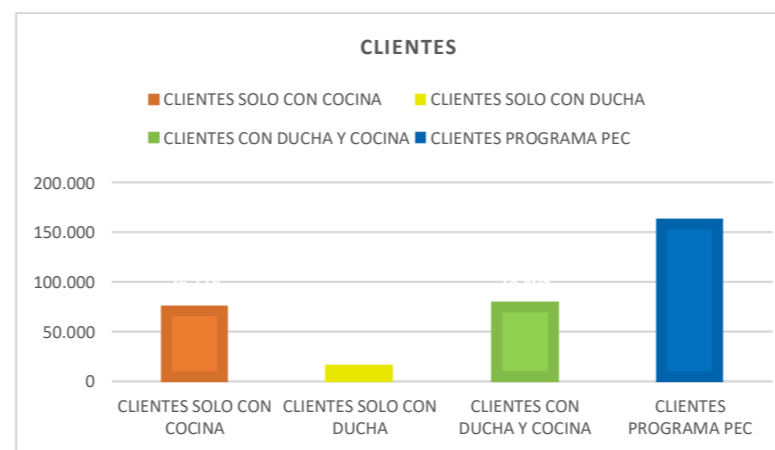


Tabla 18. Clientes con cocina/ducha/programa PEC

Fuente: elaboración propia/ Atlas (2018).

La tabla Nro.18 muestra los clientes con programa PEC (Programa de eficiencia energética para cocción por inducción y calentamiento de agua con electricidad en sustitución del gas licuado de petróleo (GLP) en el sector residencial), los cuales son 162.231 los cuales predominan, seguido de clientes que disponen de ducha y cocina 78.808, clientes solo con cocina 76.118 y clientes solo con ducha 16.304.

1.1.10 Precio Medio (USD c/kWh)

| GRUPO DE CONSUMO | ENERGIA FACTURADA (GWh) | Facturación Servicio Eléctrico (MUSD) | Precio Medio (USD c/kWh) |
|------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| Residencial | 7.400,31 | 751,29 | 10,15 |
| Comercial | 3.830,56 | 397,82 | 10,39 |
| Industrial | 5.091,68 | 407,85 | 8,01 |
| A. Público | 1.310,36 | 132,09 | 10,08 |
| Otros | 2.367,71 | 166,87 | 7,05 |
| Total | 20.000,62 | 1855,92 | 45,68 |

Tabla 19. Precio Medio (USD c/kWh)

Fuente: elaboración propia/ Atlas (2018).

En la tabla Nro.19 podemos observar el valor promedio por kilovatio hora, es decir para Residencial corresponde el valor de 10, 15 USD/kWh, comercial (10,39 USD/kWh), Industrial (8,01 USD/kWh), Alumbrado Público (10,08 USD/kWh), y otros (7,05 USD/kWh).



Imagen 35. Precio Medio (USD c/kWh)

Fuente: elaboración propia/ Atlas (2018)

1.1.11 Producción de energía bruta por tipo de central



Imagen 36. Producción de Energía Bruta por Tipo de central

fuentes: elaboración propia/ Atlas (2018).

La imagen Nro. 36 muestra la producción de energía bruta por tipo de central por lo cual se puede identificar que la mayor cantidad de energía proviene de centrales hidráulicas, otras centrales son la eólica, fotovoltaica, Biogás, Biomasa, y térmica de esta última se despliegan 3 que son; MCI, Turbo gas y Turbo vapor.

1.1.12 Integración de sistemas energéticos en arquitectura

El sistema de generación energética aplicada al proyecto es de tecnología solar, el cual beneficia a la edificación de electricidad por medio de módulos o paneles fotovoltaicos ubicados en la parte más alta de la torre donde se aprovecha eficazmente la luz solar. Los módulos fotovoltaicos tienen una conexión en serie y conducen la energía a las zonas útiles y equipos electrónicos del inmueble, para satisfacer las necesidades del usuario.

1.1.13 Interacción con la red eléctrica y confiabilidad en la red

La incidencia de energías renovables en el Ecuador toma fuerza, gracias a sus beneficios en la producción de electricidad. Existen proyectos de energía solar que ya se encuentran viables a través de la EEQ, la cual ofrece planes de este servicio a las zonas más desfavorecidas del país.

Este proyecto de energía solar se encuentra en desarrollo, ya que el excedente de la energía producida no se puede devolver a la red pública, como en otros lugares de Europa en donde se negocia un beneficio económico con el propietario del inmueble por la energía que no utiliza.

Empresas nacionales como Pro Viento S.A. son distribuidores comerciales de productos de energía solar como inversores, baterías, paneles fotovoltaicos y paneles térmicos, los cuales son equipos utilizados para la producción y abastecimiento a los equipos de una vivienda, mismos que se conectan a la red eléctrica para cubrir el faltante de energía si se requiere.

1.1.14 Consumo energético promedio del sector por tipo de espacio

1.1.15 Selección de equipos electrónicos y Tabla de cargas

El uso de electrodomésticos en las viviendas supone una proporción importante del consumo de energía de nuestro hogar, como por ejemplo el uso del refrigerador, el cual consume energía durante 24 horas al día y 365 días al año generando un consumo global es muy relevante.

Por lo cual, durante los últimos años se ha generado una mejora de la eficiencia energética de los electrodomésticos que implica un ahorro económico. En las etiquetas de los electrodomésticos podemos encontrar su consumo energético. Los equipos de consumo altamente eficientes tienen las letras y símbolos: A+++, A++ y A+ de mayor a menor, donde cada “+” indica el 10% lo anterior. Los dispositivos moderados incluyen las letras A y B. Los aparatos de menor eficiencia energética tendrán las letras C y en su etiqueta de información. (Worten ,2019)

De esa manera, al obtener un electrodoméstico eficiente generara un ahorro considerable en la factura de la luz, aparte de contribuir a la conservación del medio ambiente. (Worten ,2019)



Imagen 37. Etiqueta de consumo energético de electrodomésticos

Fuente: Milar(2020)

Para la selección de los electrodomésticos se investigó el consumo energético de cada uno de ellos en watts, el costo en dólares de este consumo y también se propuso una lista de electrodomésticos eficientes y el uso de electrodomésticos muy eficientes con su costo en dólares.

Para la realización de la tabla de electrodomésticos se evidencio que los electrodomésticos que generaran más consumo energético son: la refrigeradora, microondas, lavadora y secadora eléctrica. Por ello se realizó el cambio de estos electrodomésticos por unos más eficientes para reducir este consumo energético.

1.1.16 Oficinas

Investigación de planillas electrónicas de consumo de luz

Hoy en día el tema energético es un aspecto crítico, tanto a nivel nacional, como internacional. El Ecuador ha desarrollado una política pública de diversificación de las fuentes de conversión de energía, procurando que la mayor parte sean con recursos

energéticos primarios de nuestro país y de carácter renovable. Esto ha dado grandes resultados, la oferta de energía propia y renovable ha aumentado en un 30 %, en comparación con el año 2015. En cuanto a la producción energética hay buenos 3 resultados. En la actualidad se están dedicando esfuerzos y recursos relacionados con la demanda, en aras de mejorar los indicadores de eficiencia energética.

Un sector muy importante en el cual se está trabajando en términos de eficiencia energética es el de los edificios. En este sentido se ha logrado determinar cuáles son los indicadores de mayor impacto, tales como: el comportamiento de los ocupantes, el análisis del consumo energético (auditorías energéticas), el confort térmico, el diseño y las simulaciones energéticas de los edificios, entre otros.

En el mundo se han realizado muchos esfuerzos para reducir la demanda energética de los edificios. Se ha estudiado la eficiencia energética de los edificios desde el punto de vista de los materiales de construcción, climatización, ventilación y calefacción, sistemas de iluminación, energías renovables, el uso de nuevos equipos más eficientes energéticamente, la gestión de la demanda, generación con energía limpia entre otros. Uno de los esfuerzos más importantes para mejorar la eficiencia de los edificios es el concepto de “edificios de energía cero”, lo que significa que un edificio se vuelve autosuficiente en energía renovable para la emisión de CO2 en el medio ambiente. (Serrano, Escrivá y Roldán, 2018).

El potencial de ahorro energético del comportamiento de los ocupantes se estima en un rango de 10 % a 25 % en edificios residenciales y del 5 % al 30 % en edificios comerciales (Zhang, Bai, Mills & Pezzey, 2018). La mayoría de los países desarrollados están implementando regulaciones energéticas en edificios como estándares y códigos energéticos, esto con el objetivo de reducir el consumo energético de los edificios, mientras que en los países en desarrollo las regulaciones energéticas están pobremente

documentadas o no lo están (Iwaro & Mwash, 2010). Espinosa, V. M., Hernández, J. R. H., & Espinoza, J. C. T. (2018).

Investigación de planillas electrónicas de consumo de luz

Se realizó una investigación para determinar el consumo promedio de oficinas en la ciudad de Quito para lo cual se tomó como muestra tres empresas.

Las cuales están dedicadas al sector de la construcción, telecomunicaciones y al sector de distribución de medicamentos.

Se analizó el consumo de un año tipo a través de las facturas mensuales de cada una de estas empresas.

Se realizó una tabla en la cual se calcula el promedio mensual y anual cada una de las empresas la cual se hizo por consumo en dólares y por consumo en Kwh (kilowatts por hora). (Anexo Tabla 1 promedio planillas eléctricas 2019).

| AÑO TIPO | | | | | | |
|-----------------------------|--------------|--|-------------------|--------------------|--------------------------|----------|
| PLANILLAS ELÉCTRICAS 2019 | | | | | | |
| COSTO DEL KWH | 0.0926 | FUENTE: Dirección Nacional de Regulación Económica - ARCONEL | | | | |
| CONSUMO PROMEDIO ENERGÉTICO | Oficinas U&S | | Oficinas TELCONET | | Oficinas NATURAL VITALLY | |
| | m2: | 512 | m2: | 1200 | m2: | 90 |
| | PISOS | 2 pisos | PISOS | 15 pisos | PISOS | 1 piso |
| | ENFOQUE | ARQUITECTURA | ENFOQUE | TELECOMUNICACIONES | ENFOQUE | MEDICINA |
| | KWH | \$ | KWH | \$ | KWH | \$ |
| ENERO | 1654 | 145.55 | 3045 | 326.55 | 336 | 28.04 |
| FEBRERO | 2189 | 192.63 | 2929 | 313.79 | 329 | 27.06 |
| MARZO | 1849 | 162.71 | 3092 | 331.72 | 320 | 26.38 |
| ABRIL | 2289 | 201.43 | 2913 | 312.03 | 336 | 28.04 |
| MAYO | 1706 | 150.13 | 2977 | 319.07 | 292 | 23.65 |
| JUNIO | 2001 | 176.09 | 2667 | 289.97 | 292 | 23.65 |
| JULIO | 1790 | 157.52 | 2563 | 273.53 | 275 | 22.28 |
| AGOSTO | 2129 | 187.35 | 2428 | 259.68 | 349 | 29.4 |
| SEPTIEMBRE | 2004 | 176.35 | 2315 | 246.25 | 320 | 26.38 |
| OCTUBRE | 2067 | 181.9 | 2704 | 289.04 | 292 | 23.65 |
| NOVIEMBRE | 2366 | 208.21 | 2584 | 275.84 | 292 | 23.65 |
| DICIEMBRE | 2165 | 190.52 | 2448 | 260.88 | 275 | 22.28 |
| PROMERDIO MENSUAL | 2017.42 | \$177.53 | 2722.08 | \$291.53 | 309.00 | \$25.37 |
| VALOR ANUAL | 24209.00 | 2130.39 | 32665.00 | 3498.35 | 3708.00 | \$304.46 |
| PROMEDIO TOTAL/M2 | 47.283 | 4.161 | 27.221 | 2.92 | 41.2 | 3.383 |

Tabla 1 PROMEDIO PLANILLAS ELECTRICAS 2019 QUITO, ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 20. Promedio planillas eléctricas 2019 Quito

Fuente: Elaboración propia (2020).

Luego se dividió el promedio de consumo energético para los m2 (metros cuadrados) de las oficinas de las empresas de estudio el resultado nos sirve para comparar los m2 de las oficinas de las

empresas con las plantas arquitectónicas de oficina que se proponen en el taller arquitectico VII.

El promedio de consumo de la empresa de construcción la cual tiene 512 m2 está entre los 140 a 210 dólares mensuales y entre 1654 a 2289 Kwh mensual y un promedio por m2 de 47 Kwh.

El promedio de consumo de la empresa de telecomunicaciones la cual tiene 1200 m2 está entre los 246 a 326 dólares mensuales y entre 2315 a 3092 Kwh mensual y un promedio por m2 de 27 Kwh.

El promedio de consumo de la empresa de distribución de medicamentos tiene 90 m2 está entre los 22.28 a 29.4 dólares mensuales y entre 275 a 289 Kwh mensual y un promedio por m2 de 41 Kwh

A partir de esto de esto se realizó una tabla de cargas con el consumo de luces y aparatos electrónicos tipo utilizados en oficinas para obtener un valor estimado de la planta de oficinas propuestas.

Para obtener este resultado mensual y anual en dólares y en Kwh se analizó las variantes de unidades de aparatos electrónicos por oficina, la potencia de cada aparato electrónico en w (watts), las horas de uso al día y los días de uso a la semana.

Para la planta de oficinas de emprendimiento de 870 m2 (Anexo tabla 12 consumo energético planta tipo emprendimiento) Se concluye que el promedio de consumo energético es de 246.75 dólares mensuales y 2741 Kwh mensual, el valor anual de 2960.96 dólares y 32899 Kwh al año.

| CONSUMO ENERGÉTICO OFICINAS EMPRENDIMIENTO | | 870m2 | | VALOR DEL Kwh | | | | | 0.09 |
|--|----------|--------------|--------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|-------------------------------|------|
| CARGAS | MARCA | UNIDADES (U) | POTENCIA (W) | HORAS DE USO AL DÍA (h/día) | DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana) | ENERGÍA DIARIA (Wh/día) | ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día) | POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W) | |
| LUCES DE RECEPCIÓN (LED) | GENÉRICO | 2 | 12 | 2 | 5 | 48 | 34 | 24 | |
| LUCES CAFETERIA (LED) | GENÉRICO | 2 | 12 | 3 | 5 | 72 | 51 | 24 | |
| LUCES AREA DE IMPRESIONES (LED) | GENÉRICO | 2 | 12 | 3 | 5 | 72 | 51 | 24 | |
| LUCES ESTANCIA COMUN 1 (LED) | GENÉRICO | 2 | 12 | 3 | 5 | 72 | 51 | 24 | |
| LUCES ESTANCIA COMUN 2 (LED) | GENÉRICO | 2 | 12 | 3 | 5 | 72 | 51 | 24 | |
| LUCES BAÑO H-M (LED) | GENÉRICO | 4 | 12 | 3 | 5 | 144 | 103 | 48 | |
| LUCES PASILLOS (LED) | GENÉRICO | 18 | 12 | 1 | 5 | 216 | 154 | 216 | |
| LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 1 (LED) | GENÉRICO | 6 | 12 | 2 | 5 | 144 | 103 | 72 | |
| LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 2 (LED) | GENÉRICO | 6 | 12 | 2 | 5 | 144 | 103 | 72 | |
| LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 3 (LED) | GENÉRICO | 6 | 12 | 2 | 5 | 144 | 103 | 72 | |
| LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 4 (LED) | GENÉRICO | 6 | 12 | 2 | 5 | 144 | 103 | 72 | |
| LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 5 (LED) | GENÉRICO | 6 | 12 | 1 | 5 | 72 | 51 | 72 | |
| LUCES SALA DE REUNIONES (LED) | GENÉRICO | 2 | 12 | 2 | 5 | 48 | 34 | 24 | |
| LUCES OFICINA ASESORAMIENTO 1 (LED) | GENÉRICO | 3 | 12 | 2 | 5 | 72 | 51 | 36 | |
| LUCES OFICINA ASESORAMIENTO 2 (LED) | GENÉRICO | 3 | 12 | 2 | 5 | 72 | 51 | 36 | |
| LUCES OFICINA ASESORAMIENTO 3 (LED) | GENÉRICO | 3 | 12 | 5 | 5 | 180 | 129 | 36 | |
| IMPRESORA | GENÉRICO | 1 | 10 | 0.2 | 5 | 2 | 1 | 10 | |
| FOTOCOPIADORA | GENÉRICO | 2 | 900 | 8 | 5 | 14400 | 10,286 | 1800 | |
| COMPUTADOR ESTUDIANTE | GENÉRICO | 36 | 260 | 6 | 5 | 56160 | 40,114 | 9360 | |
| COMPUTADOR | GENÉRICO | 15 | 260 | 6 | 5 | 23400 | 16,714 | 3900 | |
| INFOCUS | GENÉRICO | 6 | 498 | 8 | 5 | 23904 | 17,074 | 2988 | |
| TV | GENÉRICO | 2 | 46 | 5 | 5 | 460 | 329 | 92 | |
| Router ADSL (Internet) | GENÉRICO | 1 | 30 | 24 | 7 | 720 | 720 | 30 | |
| Router ADSL/Wifi | GENÉRICO | 5 | 10.2 | 24 | 7 | 1224 | 1,224 | 51 | |
| CARGADOR TELEFONO MOVIL | GENÉRICO | 4 | 4.83 | 1 | 5 | 19 | 14 | 19 | |
| Cafetera | GENÉRICO | 1 | 600 | 8 | 5 | 4800 | 3,429 | 600 | |
| Microondas | GENÉRICO | 1 | 1200 | 0.3 | 5 | 360 | 257 | 1200 | |
| TOTAL ENERGÍA DIARIA (WH/DÍA) | | | | | | 127,165 | 91,388 | 20926.32 | |
| TOTAL ENERGÍA MENSUAL (KWH/MES) | | | | | | | 2,741.6 | | |
| TOTAL ENERGÍA ANUAL(KWH/AÑO) | | | | | | | 32,899.6 | | |

Tabla 21. Consumo energético planta tipo emprendimiento

Fuente: Elaboración propia.(2020)

Para la planta de oficinas de 917 m2 (Anexo tabla 21 consumo energético planta tipo oficinas) Se concluye que el promedio de consumo energético es de 309.48 dólares mensuales y 3438 Kwh mensual, el valor anual de 3713.72 dólares mensuales y 41263 Kwh al año.

| CONSUMO ENERGÉTICO OFICINAS | | 917.84 m2 | | VALOR DEL Kwh | | | | | 0.09 |
|---------------------------------|----------|--------------|--------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|-------------------------------|------|
| CARGAS | MARCA | UNIDADES (U) | POTENCIA (W) | HORAS DE USO AL DÍA (h/día) | DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana) | ENERGÍA DIARIA (Wh/día) | ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día) | POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W) | |
| LUCES DE RECEPCIÓN | GENÉRICO | 4 | 12 | 4 | 5 | 192 | 137 | 48 | |
| LUCES OFICINA TIPO 1 | GENÉRICO | 44 | 12 | 3 | 5 | 1584 | 1,131 | 528 | |
| LUCES OFICINA TIPO 2 | GENÉRICO | 32 | 12 | 3 | 5 | 1152 | 823 | 384 | |
| LUCES OFICINA TIPO 3 | GENÉRICO | 64 | 12 | 3 | 5 | 2304 | 1,646 | 768 | |
| LUCES ESTANCIA COMUN 1 | GENÉRICO | 2 | 12 | 4 | 5 | 96 | 69 | 24 | |
| LUCES ESTANCIA COMUN 2 | GENÉRICO | 2 | 12 | 4 | 5 | 96 | 69 | 24 | |
| LUCES BAÑO H-M | GENÉRICO | 9 | 12 | 2 | 5 | 216 | 154 | 108 | |
| LUCES PASILLOS | GENÉRICO | 10 | 12 | 3 | 5 | 360 | 257 | 120 | |
| IMPRESORA | GENÉRICO | 1 | 10 | 0.2 | 5 | 2 | 1 | 10 | |
| FOTOCOPIADORA | GENÉRICO | 2 | 900 | 8 | 5 | 14400 | 10,286 | 1800 | |
| COMPUTADOR PORTATIL | GENÉRICO | 36 | 260 | 6 | 5 | 56160 | 40,114 | 9360 | |
| COMPUTADOR FIJO | GENÉRICO | 38 | 40 | 6 | 5 | 9120 | 6,514 | 1520 | |
| INFOCUS | GENÉRICO | 6 | 498 | 4 | 5 | 11952 | 8,537 | 2988 | |
| TV | GENÉRICO | 4 | 46 | 5 | 5 | 920 | 657 | 184 | |
| Router ADSL (Internet) | GENÉRICO | 1 | 30 | 24 | 7 | 720 | 720 | 30 | |
| Router ADSL/Wifi | GENÉRICO | 10 | 10.2 | 24 | 7 | 2448 | 2,448 | 102 | |
| CARGADOR TELEFONO MOVIL | GENÉRICO | 10 | 4.83 | 1 | 5 | 48 | 35 | 48 | |
| Cafetera | GENÉRICO | 10 | 600 | 8 | 5 | 48000 | 34,286 | 6000 | |
| Microondas | GENÉRICO | 1 | 1200 | 0.3 | 5 | 360 | 257 | 1200 | |
| TOTAL ENERGÍA DIARIA (WH/DÍA) | | | | | | 156,610 | 114,621 | 25516.3 | |
| TOTAL ENERGÍA MENSUAL (KWH/MES) | | | | | | | 3,438.6 | | |
| TOTAL ENERGÍA ANUAL(KWH/AÑO) | | | | | | | 41,263.6 | | |

Tabla 22. Consumo energético planta tipo oficinas

Fuente: Elaboración propia.(2020)

Al comparar con los casos de estudio el promedio de las oficinas está en un valor similar.

Luego se realizó la misma tabla de cargas (anexo tabla 22 consumo energético eficiente planta tipo emprendimiento) en esta tabla se propone luces y aparatos electrónicos eficientes que minimicen el consumo energético.

| CONSUMO EFICIENTE ENERGÉTICO OFICINAS EMPRENDIMIENTO | | 870m2 | | VALOR DEL Kwh | | | | | 0.09 |
|--|---|--------------|--------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|-------------------------------|------|
| CARGAS | MARCA | UNIDADES (U) | POTENCIA (W) | HORAS DE USO AL DÍA (h/día) | DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana) | ENERGÍA DIARIA (Wh/día) | ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día) | POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W) | |
| LUCES DE RECEPCIÓN (LED) | LED | 2 | 5 | 2 | 5 | 20 | 14 | 10 | |
| LUCES CAFETERIA (LED) | LED | 2 | 5 | 2 | 5 | 20 | 14 | 10 | |
| LUCES AREA DE IMPRESIONES (LED) | LED | 2 | 5 | 1 | 5 | 10 | 7 | 10 | |
| LUCES ESTANCIA COMUN 1 (LED) | LED | 2 | 5 | 2 | 5 | 20 | 14 | 10 | |
| LUCES ESTANCIA COMUN 2 (LED) | LED | 2 | 5 | 2 | 5 | 20 | 14 | 10 | |
| LUCES BAÑO H-M (LED) | LED | 4 | 5 | 2 | 5 | 40 | 29 | 20 | |
| LUCES PASILLOS (LED) | LED | 18 | 5 | 2 | 5 | 180 | 129 | 90 | |
| LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 1 (LED) | LED | 6 | 9 | 3 | 5 | 162 | 116 | 54 | |
| LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 2 (LED) | LED | 6 | 9 | 3 | 5 | 162 | 116 | 54 | |
| LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 3 (LED) | LED | 6 | 9 | 3 | 5 | 162 | 116 | 54 | |
| LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 4 (LED) | LED | 6 | 9 | 3 | 5 | 162 | 116 | 54 | |
| LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 5 (LED) | LED | 6 | 9 | 3 | 5 | 162 | 116 | 54 | |
| LUCES SALA DE REUNIONES (LED) | LED | 2 | 9 | 1 | 5 | 18 | 13 | 18 | |
| LUCES OFICINA ASESORAMIENTO 1 (LED) | LED | 3 | 9 | 2 | 5 | 54 | 39 | 27 | |
| LUCES OFICINA ASESORAMIENTO 2 (LED) | LED | 3 | 9 | 2 | 5 | 54 | 39 | 27 | |
| LUCES OFICINA ASESORAMIENTO 3 (LED) | LED | 3 | 9 | 2 | 5 | 54 | 39 | 27 | |
| IMPRESORA | Aficio™SG 3100 S1hw | 1 | 30 | 0.2 | 5 | 6 | 4 | 30 | |
| FOTOCOPIADORA | CANON IRADV4525i | 2 | 900 | 8 | 5 | 14400 | 10,286 | 1800 | |
| COMPUTADOR ESTUDIANTE (LED) | HP Desk Pro Mini | 36 | 40 | 6 | 5 | 8640 | 6,171 | 1440 | |
| COMPUTADOR (LED) | HP Desk Pro Mini | 15 | 40 | 6 | 5 | 3600 | 2,571 | 600 | |
| INFOCUS | EPSON ECO | 6 | 498 | 8 | 5 | 23904 | 17,074 | 2988 | |
| TV | TLC | 2 | 46 | 5 | 5 | 460 | 329 | 92 | |
| Router ADSL (Internet) | GENÉRICO | 1 | 30 | 24 | 7 | 720 | 720 | 30 | |
| Router ADSL/Wifi | GENÉRICO | 5 | 10.2 | 24 | 7 | 1224 | 1,224 | 51 | |
| CARGADOR TELEFONO MOVIL | GENÉRICO | 4 | 4.83 | 1 | 5 | 19 | 14 | 19 | |
| Cafetera | GENÉRICO | 1 | 600 | 8 | 5 | 4800 | 3,429 | 600 | |
| Microondas (LED) | Microondas Smart Inverter NeoChef™ de 0.9 cu ft | 1 | 1150 | 0.3 | 5 | 345 | 246 | 1150 | |
| TOTAL ENERGÍA DIARIA (WH/DÍA) | | | | | | 59,418 | 42,997 | 9329.32 | |
| TOTAL ENERGÍA MENSUAL (KWH/MES) | | | | | | | 1,289.9 | | |
| TOTAL ENERGÍA ANUAL(KWH/AÑO) | | | | | | | 15,479.0 | | |

Tabla 23. Consumo energético eficiente planta tipo emprendimiento

Fuente: Elaboración propia.(2020)

En esta tabla de igual manera se toma en cuenta las variantes de unidades de aparatos electrónicos por oficina, la potencia de cada aparato electrónico en w (watts), las horas de uso al día y los días de uso a la semana.

Para la planta de oficinas de emprendimiento de 870 m2 Se concluye que el promedio de consumo energético es de 116.09 dólares mensuales y 1289 Kwh mensual, el valor anual de 1393.11 dólares mensuales y 15475 Kwh al año.

Para la planta de oficinas de emprendimiento de 917 m2 (Anexo tabla 23 consumo energético eficiente planta tipo oficinas) Se concluye que el promedio de consumo energético es de 214.30

dólares mensuales y 2381 Kwh mensual, el valor anual de 2571.60 dólares mensuales y 28573 Kwh al año.

| CONSUMO EFICIENTE ENERGÉTICO OFICINAS | | 917.84 m2 | | VALOR DEL Kwh | | | | | 0.09 |
|---------------------------------------|---|--------------|--------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|-------------------------------|------|
| CARGAS | MARCA | UNIDADES (U) | POTENCIA (W) | HORAS DE USO AL DÍA (h/día) | DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana) | ENERGÍA DIARIA (Wh/día) | ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día) | POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W) | |
| LUCES DE RECEPCIÓN | LED | 4 | 5 | 4 | 5 | 80 | 57 | 20 | |
| LUCES OFICINA TIPO 1 | LED | 44 | 9 | 3 | 5 | 1188 | 849 | 396 | |
| LUCES OFICINA TIPO 2 | LED | 32 | 9 | 3 | 5 | 864 | 617 | 288 | |
| LUCES OFICINA TIPO 3 | LED | 64 | 9 | 3 | 5 | 1728 | 1,234 | 576 | |
| LUCES ESTANCIA COMUN 1 | LED | 2 | 5 | 4 | 5 | 40 | 29 | 10 | |
| LUCES ESTANCIA COMUN 2 | LED | 2 | 5 | 4 | 5 | 40 | 29 | 10 | |
| LUCES BAÑO H-M | LED | 9 | 5 | 2 | 5 | 90 | 64 | 45 | |
| LUCES PASILLOS | LED | 10 | 5 | 3 | 5 | 150 | 107 | 50 | |
| IMPRESORA | Aficio™SG 3100 S1hw | 1 | 30 | 0.2 | 5 | 6 | 4 | 30 | |
| FOTOCOPIADORA | CANON IRADV4525i | 2 | 900 | 8 | 5 | 14400 | 10,286 | 1800 | |
| COMPUTADOR PORTATIL | HP Desk Pro Mini | 36 | 40 | 6 | 5 | 8640 | 6,171 | 1440 | |
| COMPUTADOR FIJO | HP Desk Pro Mini | 38 | 40 | 6 | 5 | 9120 | 6,514 | 1520 | |
| INFOCUS | EPSON ECO | 6 | 498 | 4 | 5 | 11952 | 8,537 | 2988 | |
| TV | TLC | 4 | 46 | 5 | 5 | 920 | 657 | 184 | |
| Router ADSL (Internet) | GENÉRICO | 10 | 30 | 24 | 7 | 7200 | 7,200 | 300 | |
| Router ADSL/Wifi | GENÉRICO | 10 | 10.2 | 24 | 7 | 2448 | 2,448 | 102 | |
| CARGADOR TELEFONO MOVIL | GENÉRICO | 10 | 4.83 | 1 | 5 | 48 | 35 | 48 | |
| Cafetera | GENÉRICO | 10 | 600 | 8 | 5 | 48000 | 34,286 | 6000 | |
| Microondas (LED) | Microondas Smart Inverter NeoChef™ de 0.9 cu ft | 1 | 1150 | 0.3 | 5 | 345 | 246 | 1150 | |
| TOTAL ENERGÍA DIARIA (WH/DÍA) | | | | | | 107,259 | 79,370 | 16957.3 | |
| TOTAL ENERGÍA MENSUAL (KWH/MES) | | | | | | | 2,381.1 | | |
| TOTAL ENERGÍA ANUAL(KWH/AÑO) | | | | | | | 28,573.3 | | |

Tabla 24. Consumo energético eficiente planta tipo oficinas

Fuente: Elaboración propia.(2020)

Al comparar los valores podemos ver un notable ahorro de casi la mitad de su gasto normal.

En la oficina de emprendimientos de 870m2 obtenemos un ahorro de 130.65 dólares mensuales y 1567.86 dólares anuales (Anexo tabla 24 promedio consumo energético planta tipo emprendimiento).

| EFICIENCIA | MENSUAL | | ANUAL | |
|------------|-----------|----------|-------------|----------|
| | \$ | kwh/mes | \$ | kwh/año |
| ANTES | \$ 246.75 | 2,741.6 | \$ 2,960.96 | 32,899.6 |
| DESPUES | \$ 116.09 | 1,289.9 | \$ 1,393.11 | 15,479.0 |
| AHORRO | \$ 130.65 | 1,451.72 | \$ 1,567.86 | 17420 |

Tabla 25. Promedio consumo energético planta tipo emprendimiento Quito

Fuente: Elaboración propia. (2020)

Mientras que en la oficina de 917 m2 obtenemos un ahorro de 95.18 dólares mensuales y 1142.12 dólares anuales

| EFICIENCIA | MENSUAL | | ANUAL | |
|------------|-----------|-------------|-------------|------------|
| | \$ | kwh/mes | \$ | kwh/año |
| ANTES | \$ 309.48 | 3,438.6 | \$ 3,713.72 | 41,263.6 |
| DESPUES | \$ 214.30 | 2,381.1 | \$ 2,571.60 | 28,573.3 |
| AHORRO | \$ 95.18 | \$ 1,057.52 | \$ 1,142.12 | 12690.2571 |

Tabla 26. Promedio consumo energético planta tipo oficinas Quito

Fuente: Elaboración propia. (2020)

Luego se comparó el consumo energético eficiente con el valor de todos los aparatos electrónicos propuestos (Anexo tabla 26 de aparatos electrónicos) y se determinó el ahorro en las planillas mensuales y se determina valor de retorno anual.

Para la oficina de emprendimientos de 870m2 se espera un retorno de la inversión de los equipos eficientes en 16 años (Anexo tabla 18 retorno mensual / anual planta tipo emprendimiento).

| | GASTOS | RETORNO MENSUAL | RETORNO ANUAL | MESES | AÑOS |
|--------------|----------|-----------------|---------------|-------|------|
| APARATOS | 23351.78 | 130.65 | 1567.86 | 187 | 16 |
| LAMPARAS LED | 1138.26 | | | | |
| TOTAL | 24490.04 | | | | |

Tabla 27. Retorno mensual/anual planta tipo emprendimiento Quito

Fuente: Elaboración propia. (2020)

Para la oficina de emprendimientos de 917m2 se espera un retorno de la inversión de los equipos eficientes en 36 años (Anexo tabla 27 retorno mensual / anual planta tipo oficinas).

| | GASTOS | RETORNO MENSUAL | RETORNO ANUAL | MESES | AÑOS |
|--------------|----------|-----------------|---------------|-------|------|
| APARATOS | 38179.93 | 95.18 | 1142.12 | 437 | 36 |
| LAMPARAS LED | 3374.21 | | | | |
| TOTAL | 41554.14 | | | | |

Tabla 28. Retorno mensual/anual planta tipo oficinas Quito

Fuente: Elaboración propia (2020)

Esto se debe al valor de los aparatos electrónicos lo cual estamos tomando en cuenta equipos de buena eficiencia energética y de bajo valor (Anexo tabla 28 aparatos electrónicos eficientes).

| LAMPARAS LED | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------------|----|--------------|-----------|--------------|-------|---------------------|--------------|
| PROMEDIOEFICIENTE | MARCA | W | VOLTAGE V AC | lumen / W | DIM | \$/u | UNIDADES REQUERIDAS | PRECIO TOTAL |
| lampara tipo fluorescente | LED tube light | 9 | 100-277 | 120Lm/W | 60 cm | 22.9 | 140 | 3206 |
| lampara tipo fluorescente | LED tube light | 10 | 100-240 | 90Lm/W | 60 cm | 19.9 | | |
| lampara tipo cuadrada / circular | LED panel light | 6 | 85-266 | 100Lm/W | 12X12 cm | 13.26 | | |
| lampara tipo cuadrada / circular | LED panel light | 9 | 85-267 | 100Lm/W | 12X12 cm | 13.26 | | |
| lampara tipo ojos de buey | LED PAR light | 5 | 85-265 | 90 Lm/W | 0.63X0.93 cm | 6.23 | 27 | 168.21 |
| lampara tipo ojos de buey | LED PAR light | 7 | 85-266 | 90 Lm/W | 0.95X0.96 cm | 8.15 | | |
| TOTAL | | | | | | 83.7 | | 3374.21 |

| APARATOS AHORRADORES | | | | | |
|----------------------|--|----|--------|---------------------|--------------|
| PROMEDIOEFICIENTE | MARCA | W | \$/u | UNIDADES REQUERIDAS | PRECIO TOTAL |
| Computador | HP Desk Pro Mini | 40 | 372.98 | 74 | 27600.52 |
| Monitor | Acer 19.5" K202HQL Abi 16:9 TN Monitor | 90 | 79.8 | 74 | 5905.2 |
| IMPRESORA | Aficio™ SG 3100 S1Nw | 30 | 130 | 10 | 1300 |
| TOTAL | | | 582.78 | | 34805.72 |

| TOTAL | |
|-------|----------|
| | 38179.93 |

Tabla 29. Aparatos electrónicos eficientes Quito

Fuente: Elaboración propia. (2020)

El utilizar equipos eficientes con tecnología Led y de baja potencia, reduce el gasto de energía significativamente, ayuda a bajar el costo de emisiones de Co2 y da un paso importante a la industria de la construcción de forma responsable. Si bien es cierto el valor económico de algunos equipos es alto por ser desarrollado en industrias extranjeras, pero refleja un ahorro a largo plazo y recupera la inversión en la facturación de gasto por año, sin perder la calidad y eficiencia.

El sistema de iluminación admite sensores de apagado automático con tecnología LED. Esta tecnología fue seleccionada por su duración de 60 000 horas antes de necesitar ser reemplazada por lámparas fluorescentes de 10,000 horas. Además, las bombillas LED son aproximadamente 5 veces más eficientes que las lámparas fluorescentes. Las bombillas fluorescentes contienen pequeñas cantidades de mercurio y pueden ser tóxicas si se rompen. Sin embargo, los LED no contienen mercurio ni gases nocivos. De

acuerdo con los niveles de comodidad establecidos en la ley publicada por el Departamento de Relaciones Laborales, el rango de comodidad permitido es el que representa sensación de comodidad en el gráfico de comodidad. Debido a la falta de períodos estacionales específicos en la región ecuatorial, el verano y el invierno pueden definirse como períodos lluviosos y secos. Labus, J. (2013).

1.2 Estándar de iluminación utilizado y cumpliendo con la normativa.

Según la NEC_11 del capítulo 13 se establecen los siguientes parámetros refiriéndose a la iluminación natural.

La iluminación de una edificación deberá ser realizada de modo que se permita satisfacer las exigencias mínimas tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Confort visual, que permita mantener un nivel de bienestar sin que se afecte el rendimiento ni la salud de los ocupantes de la edificación.
- Prestación visual, mediante el cual los ocupantes sean capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante periodos largos de tiempo.
- Seguridad, a través de la utilización de equipos normalizados y eficientes.

En los interiores con ventanas laterales, la luz natural disponible disminuye rápidamente con la distancia desde la ventana. En estos interiores, el factor de luz natural no debe caer por debajo del 3 % en el plano de trabajo.

El edificio esta dividió en partes, en la planta baja se encuentra la zona comercial, en las plantas superiores se encuentra el emprendimiento y las viviendas. Para cada zona se necesita diferentes niveles de iluminación según la norma ecuatoriana de la construcción.

Para el análisis de iluminación se tomó plantas tipo que engloban la mayoría de los proyectos ya que estos son módulos y se los puede aplicar a cualquier proyecto.

Se procedió a realizar varias simulaciones para llegar a tener una iluminación adecuado durante el día.

1.2.1 Planta tipo oficinas

1.2.1.1 Simulación 1 en Dialux

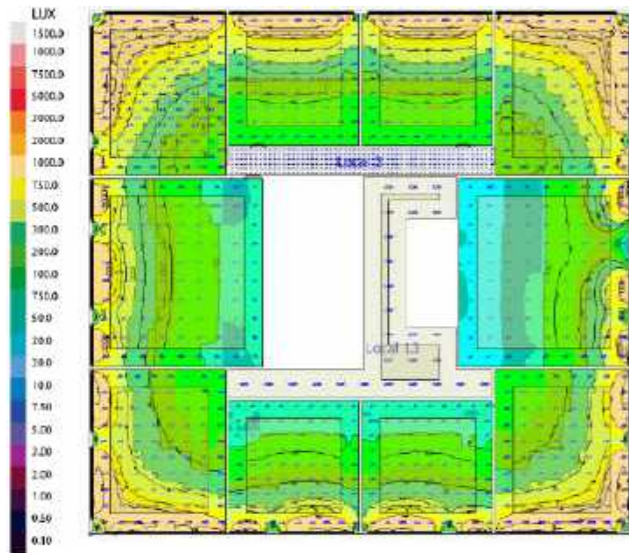


Imagen 38. Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux.(2020)

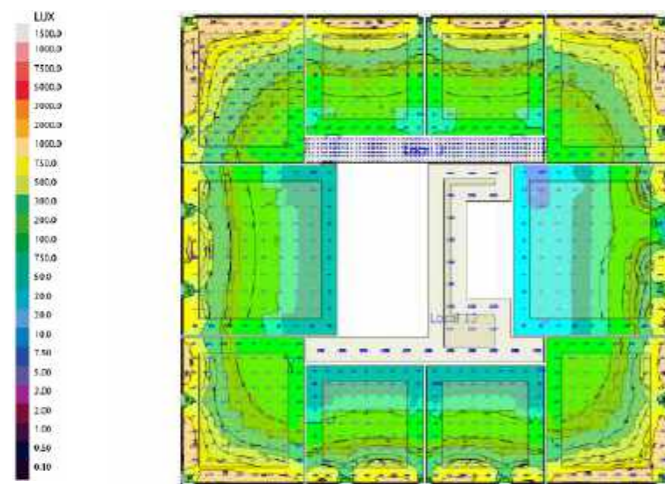


Imagen N.47. Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux(2020)

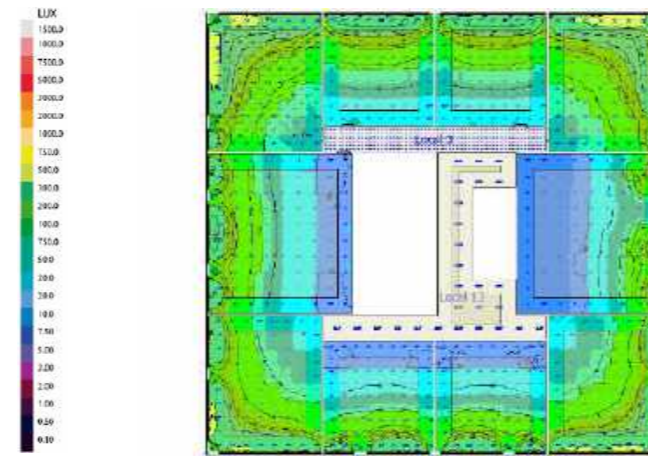


Imagen 39. Imagen N.48. Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00

Fuente: Elaboración propia, Dialux(2020)

En el día se encuentra una incidencia en el día tenemos la máxima de 1661 lux y una mínima de 42 lux. Al medio día tenemos una incidencia máxima de 1500 lux con una mínima de 31 lux. Y por último en la tarde con una máxima de 600 lux y una mínima de 13 lux. Cabe recalcar que los pasillos no tienen iluminación natural directa.

1.2.1.2 Simulación 2 en Dialux

Para esta simulación se realizó la ampliación de ventanales de piso a techo y teniendo paredes de vidrio al interior para poder aprovechar la iluminación natural.

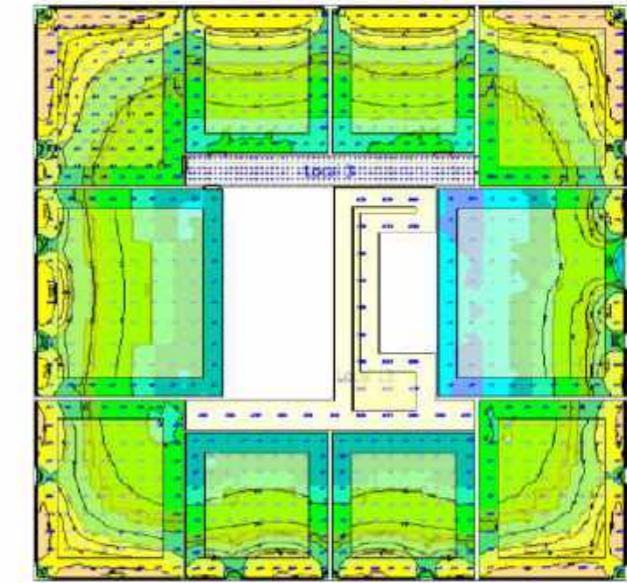


Imagen 40. Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux(2020)

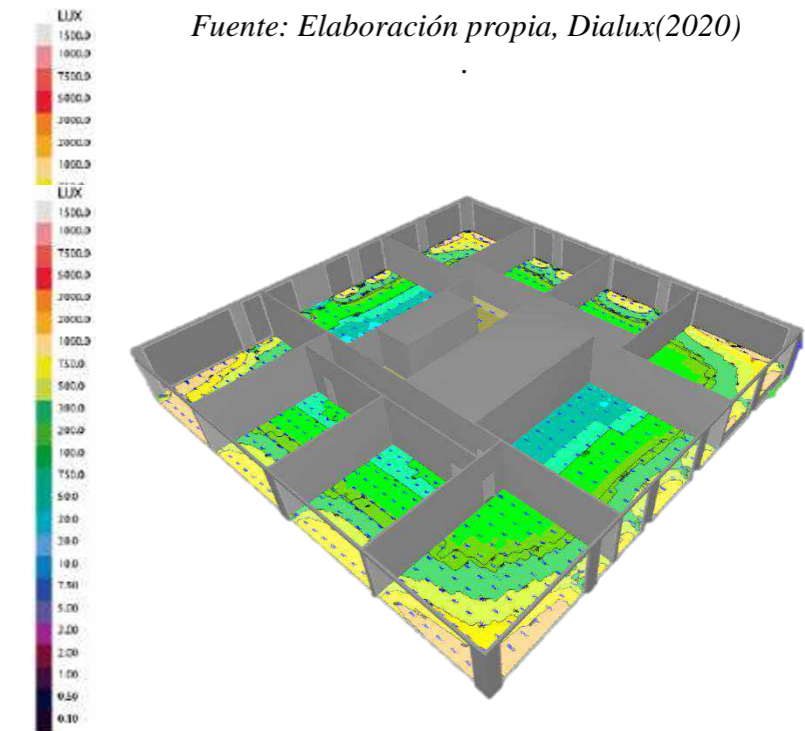


Imagen 41. Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 07h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux. (2020)

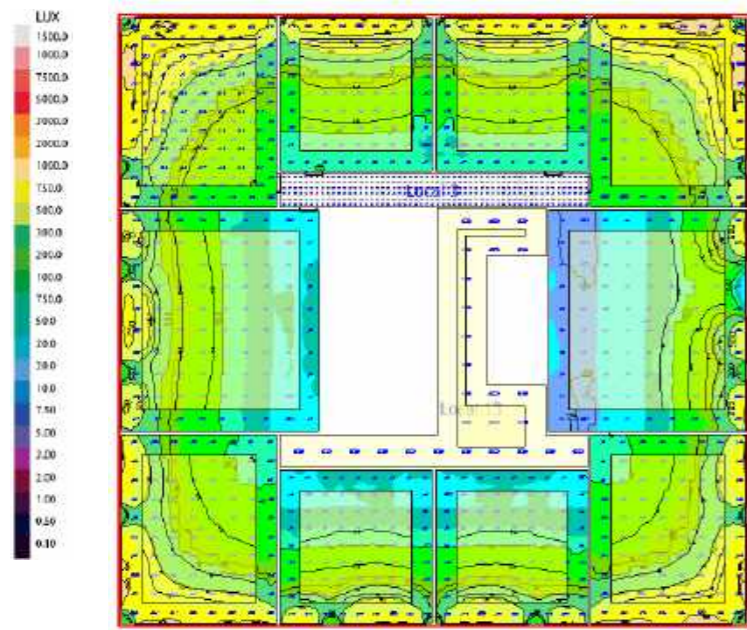


Imagen 42. Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux(2020)

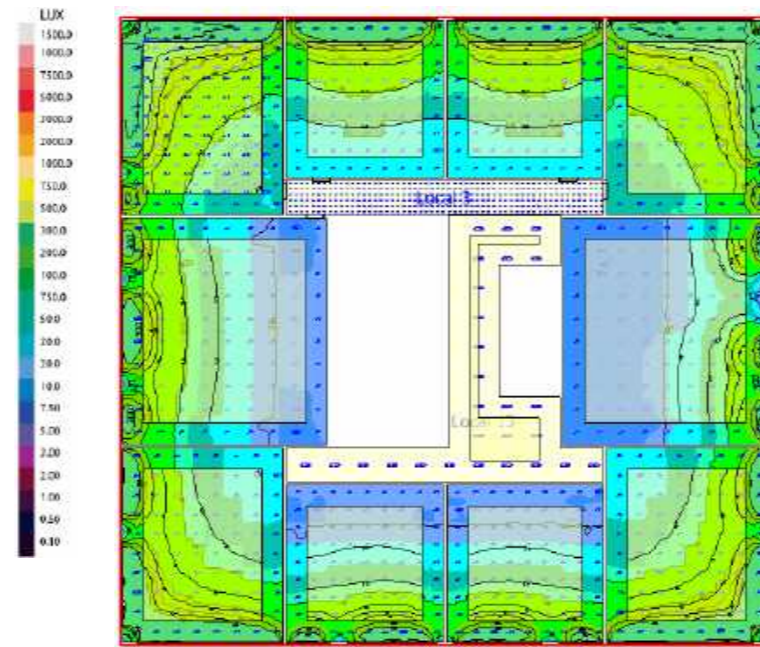


Imagen 44. Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux. (2020)

1.2.1.3 Simulación 3 en Dialux

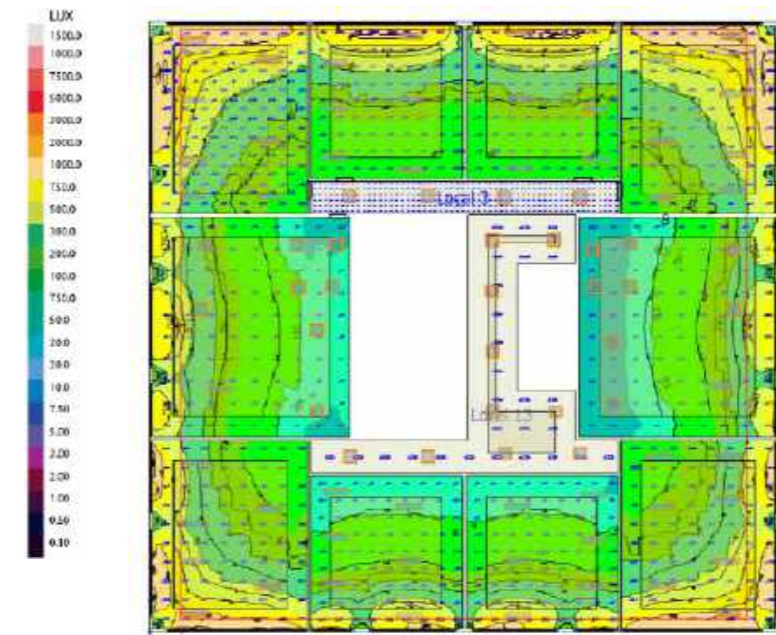


Imagen 46. Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux(2020).

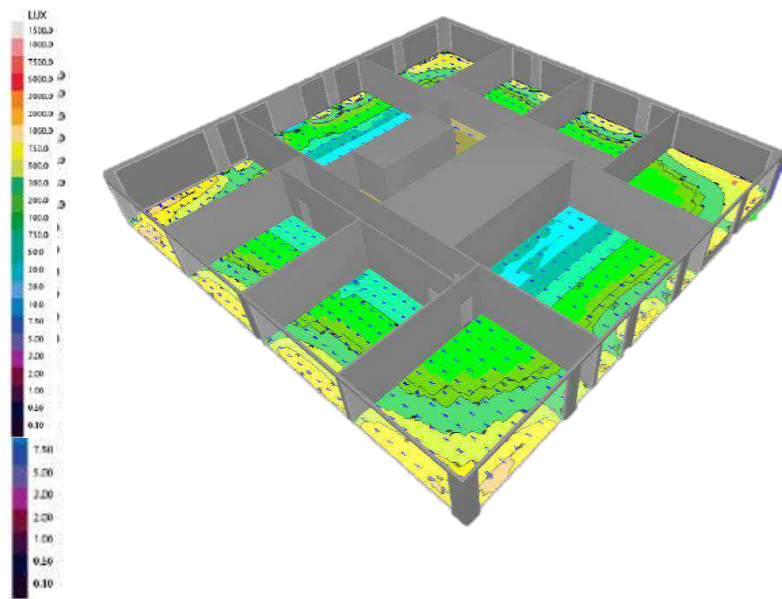


Imagen 43. Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 12h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux. (2020)

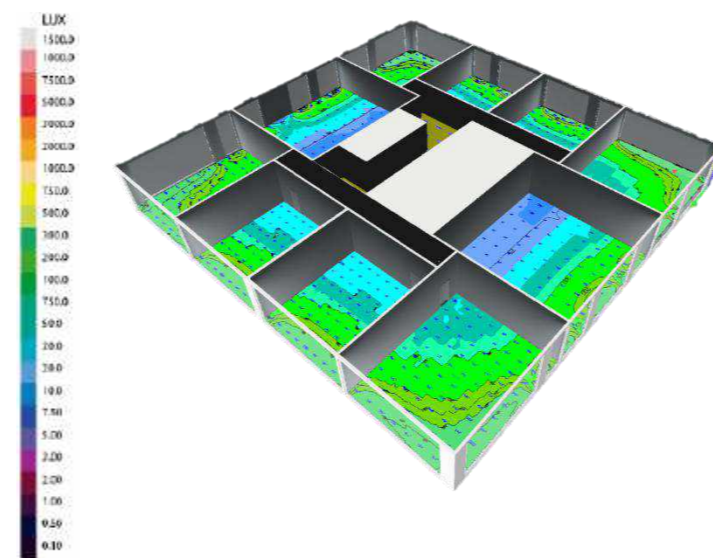


Imagen 45. Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 17h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux(2020)

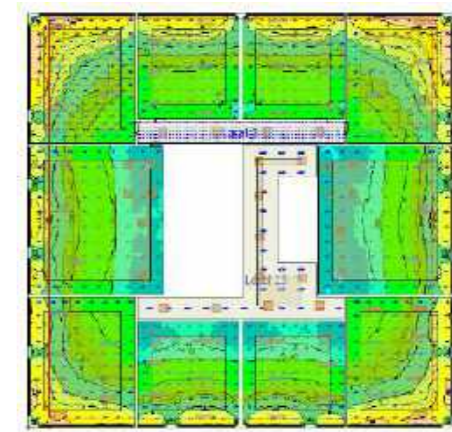


Imagen 47. Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux(2020).

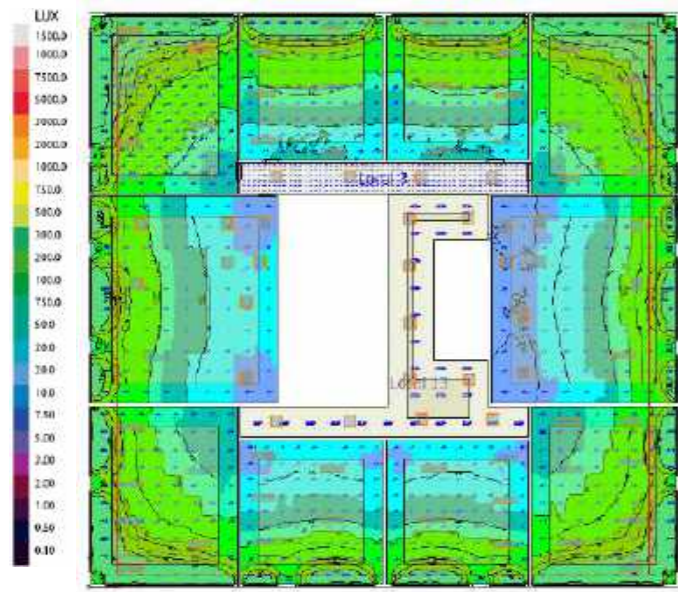


Imagen 48. Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux(2020)

1.3 Estrategias de diseño en base a simulaciones de iluminación

Para mejorar la calidad de iluminación dentro de oficinas y emprendimiento se simuló para un mejor aprovechamiento de la luz natural con las siguientes estrategias:

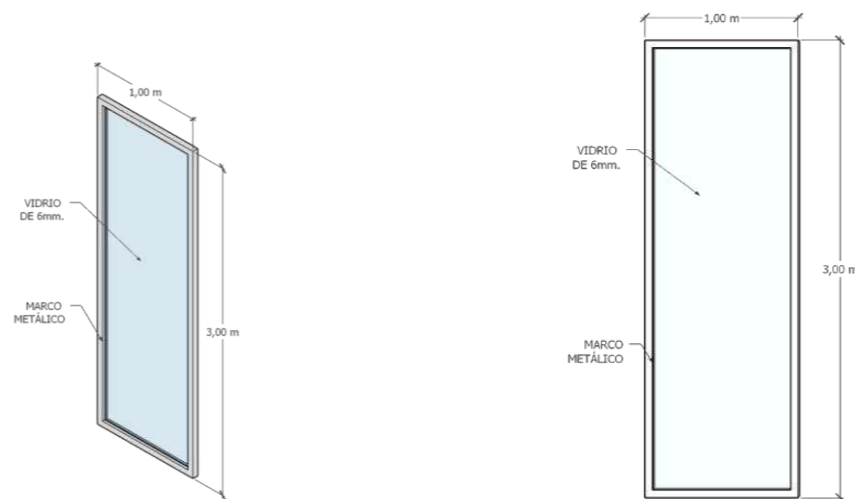


Imagen 49. Diseño de ventanas para oficinas

Fuente: Elaboración propia (2020)

Ventana modular de 1.00 x 3.50 metros con vidrio simple con un grado de reflexión de 4%, transmisión de iluminación natural con un 33% para oficinas

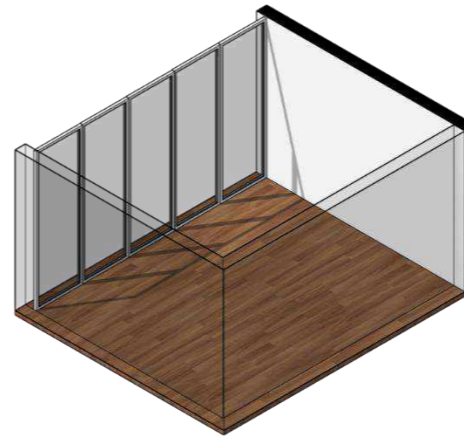


Imagen 50. Piso revestido de madera

Fuente: Elaboración propia (2020)

Piso de revestido de madera de pino que tiene una reflexión del 58% y un reflejo del 2%.

2 Ingenierías

2.1 Ciencia de la construcción aplicada a capas de control

Los materiales aislantes son aquellos que protegen del frío o del calor para un adecuado confort térmico, es necesario su uso en edificios para generar una temperatura confortable en su interior. Estos materiales se utilizan en muros, cubiertas y otros elementos sólidos logrando reducir de forma considerable las pérdidas de calor del edificio. (Aislamiento Sostenible, 2017).

2.2 Capas de control en paredes

La pared perfecta es un separador ambiental que tiene como función mantener el exterior afuera y interior adentro. Para realizar esto, el ensamblaje de la pared debe controlar la lluvia, el aire, el vapor y el calor. Antiguamente se apilaba rocas y las rocas hacían

esta labor. Pero con el tiempo las rocas perdieron su atractivo. Ya que es un material pesado y demasiado rustico. Pesado significa caro y rustico poco estético. Entonces la construcción evolucionó. Hoy las paredes necesitan cuatro capas principales de control, Se presentan en orden de importancia:

- Capa de control de lluvia
- Capa de control de aire
- Capa de control de vapor
- Capa de control térmico

Cuando se construía con rocas, las rocas no necesitaban mucha protección. Cuando se construye en acero y madera, es necesario proteger el acero y la madera. Y dado que la mayoría de afecciones provienen del exterior. Al colocar el aislamiento en el interior de la estructura, este no protege la estructura del calor y el frío. La estructura queda expuesta a la expansión, la contracción, la corrosión, la descomposición, la radiación ultravioleta etc. estas son funciones de la temperatura.

En resumen, el mejor lugar para las capas de control es ubicarlas en el exterior de la estructura para protegerla (Ilustración 1). Evita que la estructura pase por temperaturas extremas y la protege del agua en sus diversas formas, la radiación ultravioleta y permite que el confort interior sea el adecuado. (JF Straube y Burnett, 2005).

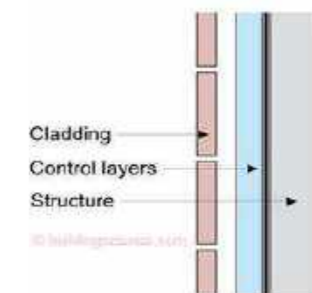


Imagen 51. El muro perfecto

Fuente: Building science(2020)

En la imagen Nro 51 podemos observar "El muro perfecto", el cual es un concepto que tiene una capa de control de agua de lluvia, una capa de control de aire, una capa de control de vapor y la capa de control térmico en el exterior de la estructura. La función de los revestimientos es principalmente actuar como una pantalla que refleje e impida el daño a la estructura.

El control del aire es un vacío entre el revestimiento y la estructura el cual puede transportar mucha agua y el agua es mala para la estructura. Por lo tanto, también se debe mantener el aire fuera de la estructura debido a la cuestión del aire-agua, o si se permite que entre en la estructura, se debe asegurar que no se enfríe lo suficiente como para que se forme agua en su interior. El ingreso de aire tiende a ser importante si tiene la intención es controlar el ambiente interior.

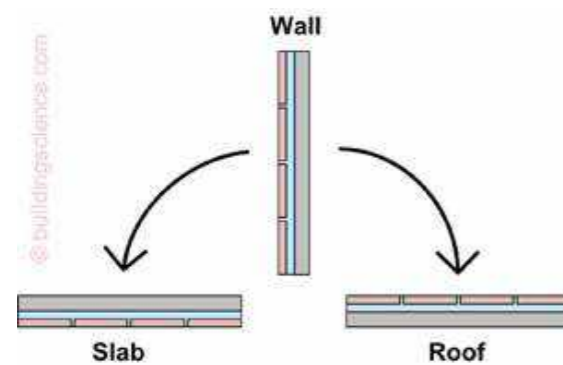


Imagen 52. Muro, techo, losa
Fuente: Building science(2020)

En la imagen Nro 52 podemos observar que conceptualmente un muro es un techo y a su vez es una losa.

Existen tres tipos de construcción de los muros perfectos los cuales son: muro institucional, muro comercial y muro residencial.

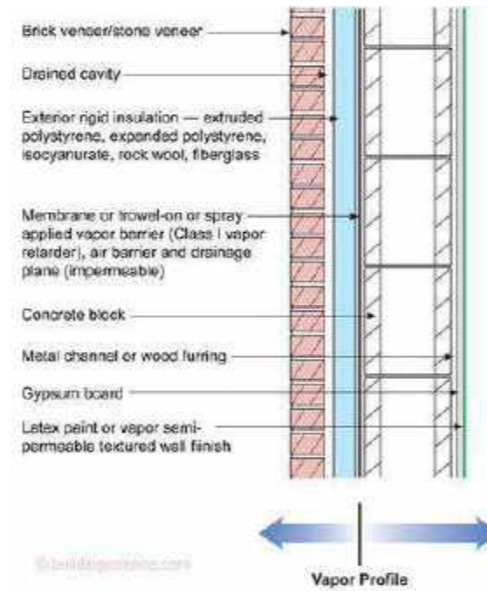


Imagen 53. Muro institucional
Fuente: Building science(2020)

En la imagen Nro 53 podemos observar que el muro institucional es el mejor muro ya que funciona en todas partes en todas las zonas climáticas y solo se debe cambiar es el nivel de aislamiento térmico. Este tipo de muro se utiliza para edificios especiales, museos, galerías de arte, juzgados, bibliotecas.

Una versión inteligente de esta primera pared es donde se usa espuma de alta densidad de celda cerrada aplicada por pulverización para combinar las cuatro capas de control principales en un material.

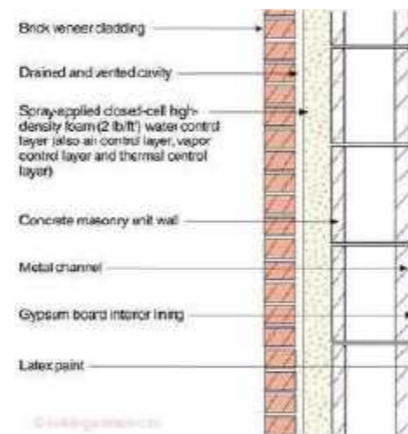


Imagen 54. Muro comercial tipo I
Fuente: Building science(2020)

El segundo muro es para edificios comerciales, tiene una estructura conductora: pernos de metal. Todo el aislamiento debe ubicarse en el exterior. Ya que su prioridad es las capas de control aislar dentro de un marco estructural conductor. Se puede construir en cualquier lugar en cualquier ubicación climática. (Hutcheon,1983)

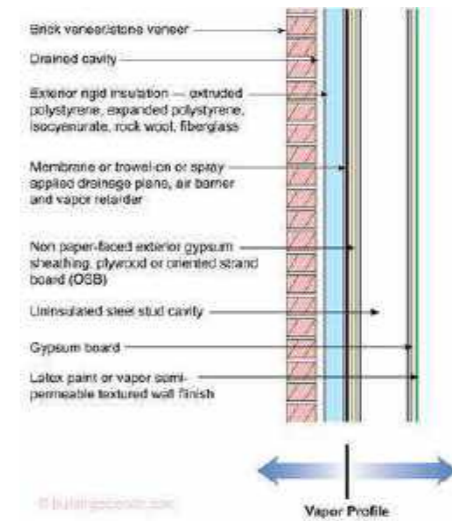


Imagen 55. Muro comercial tipo II
Fuente: Building science(2020)

2.2.1 Materiales para elaboración de paredes Mampostería



Imagen 56. Mampostería ladrillo
Fuente: Construpedia(2020)

Mampostería, se conoce como el sistema constructivo que consiste en erigir muros y muros, de varios extremos, colocando manualmente los elementos o materiales que los componen, que pueden ser ladrillos, prefabricados de cemento bloques, piedras cortadas de formas o no, entre otras. Son una solución tradicional y eficiente, utilizada en construcciones durante mucho tiempo a lo largo de la historia. Este sistema permite reducir el desperdicio de materiales y genera fachadas portantes; es apto para construcciones a gran altura. La mayor parte de la construcción es estructural. (Hutcheon,1983)

2.2.2 Aislamiento plástico duro

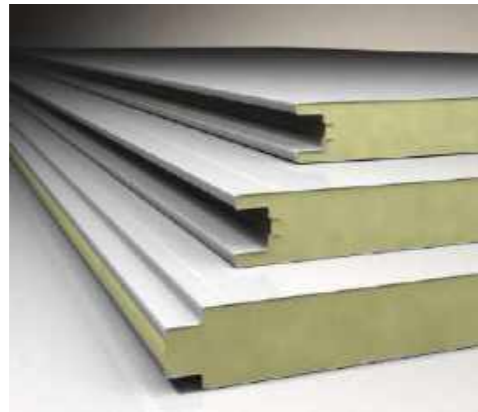


Imagen 57. Poliuretano de alta densidad

Fuente: Construpedia(2020)

Paneles metálicos con núcleo inyectado de poliuretano de alta densidad. El acero externo puede ser color natural o pre-pintado, con geometría o sin geometría, una cara o dos caras "tipo sandwich".
Poliuretano

Es una resina termoplástica utilizada en la fabricación de selladores y revestimientos; también se utiliza en la construcción, especialmente bajo espuma, para sellar puertas, ventanas o parar paredes, aislar térmica y acústicamente, o impermeabilizar.

Los paneles sándwich de poliuretano son elementos con un núcleo de espuma rígida de poliuretano. Durante más de 50 años, la construcción de metal ligero ha tenido una posición de la más alta

importancia en la industria moderna y comercial. Las razones son varias; Los problemas más decisivos fueron tiempo y costo.

(Hutcheon,1983)

Sus propiedades de absorción acústica ayudan a acabar con los ruidos exteriores o interiores. El poliuretano es un excelente aislante acústico.

Desaparición de humedades: con el poliuretano se produce un aislamiento continuo en la zona a rehabilitar.

Gracias a sus características impermeables, la espuma de poliuretano es capaz de evitar que la humedad entre en la casa y, al mismo tiempo, deja que respire a nivel microscópico.

al contrario que otros aislantes térmicos que requieren de un gran número de elementos auxiliares y complejas aplicaciones, el poliuretano es fácil de instalar.

El poliuretano crea una capa de sellado que evita posibles fisuras y fugas de aire o agua.

Gracias a su rendimiento térmico y a su estructura celular, con el poliuretano se obtiene un máximo aislamiento con el mínimo espesor.

2.2.3 Aislamiento puente térmico

Un puente térmico es una zona puntual o lineal, de la envolvente de un edificio, en la que se transmite más fácilmente el calor que en las zonas aledañas, debido a una variación de la resistencia térmica. Se trata de un lugar en el que se rompe la superficie aislante.

Los puentes térmicos pueden tener un gran impacto en la demanda energética de un edificio sobre todo en climas fríos como el impacto de los puentes térmicos es mucho menor e, incluso en muchos casos despreciable. Pero cuando se requiere realizar un edificio de alta eficiencia energética hasta la pérdida de un grado en el interior supone un problema, por lo que se debe cuidar mucho los detalles para evitar los puentes térmicos.

2.3 Cámara de aire



Imagen 58. Cámara de aire

Fuente: Estudio Barthes(2020)

2.3.1 Cámara de Aire Ventilada

Tiene un espacio de separación en la sección de construcción de una fachada o un techo que deja pasar el vapor de agua a través de aberturas dispuestas de tal manera que garanticen una ventilación cruzada.

2.3.2 Cámara de Aire Ligeramente Ventilada

Es una cámara de Aire que no posee dispositivos para generar el flujo de aire sino aberturas que por diferencias de temperatura producen movimiento del aire dentro de la cámara y sirve de aislamiento. La cámara de aire está entre los dos. El interior de dicha cámara tiene un espesor mínimo entre 12 y 14 cm. La pared exterior mide aproximadamente 10cm.

De esta manera el muro interior queda en contacto con los distintos forjados y el muro exterior pasa libremente sin ninguna unión, por delante de los forjados, exceptuando en los casos en que aparecen voladizos. Este tipo de muro evita el problema de los puentes térmicos, ya que no existen interrupciones en el muro exterior. Es un sistema que tiene su origen en Inglaterra, muy usado en climas severos y donde se requiere una eficaz aislación térmica.

2.3.3 Cámara de Aire Sin Ventilar

Es una cámara de aire donde no hay un sistema específico para establecer flujo de aire hacia ella.

Una cámara de aire sin ventilación también se considera una cámara de aire que no tiene aislamiento entre el entorno exterior y el exterior pero que tiene pequeñas aberturas hacia el exterior, siempre que dichas aberturas no permitan la circulación en la habitación.

2.3.4 Capas de control en paredes externas

Su función principal es proteger la estructura del exterior y crear el confort térmico deseado al interior del edificio. El orden de uso de materiales es el siguiente:

- Protección contra incendios
- Mampostería
- Madera contrachapada
- Aislamiento plástico duro
- Aislamiento puente térmico
- Cámara de aire
- Cámara de aire
- Aislamiento puente térmico
- Aislamiento plástico duro
- Madera contrachapada
- Mampostería
- Protección contra incendios

2.3.5 Capas de control en paredes internas

La diferencia entre elaboración de paredes externas e internas es el acabado final en las paredes externas el acabado final es en mampostería y un enlucido contra incendios mientras que en las paredes internas el acabado final es en gypsum o madera contrachapada. Y su función principal es separar espacios y diferenciarlos y mejorar el confort térmico y acústico al interior del edificio.

El orden de uso de materiales es el siguiente:

- Protección contra incendios
- Madera contrachapada
- Aislamiento plástico duro
- Aislamiento puente térmico
- Cámara de aire
- Cámara de aire
- Aislamiento puente térmico
- Aislamiento plástico duro
- Madera contrachapada
- Protección contra incendios

2.3.6 Capas de control del piso

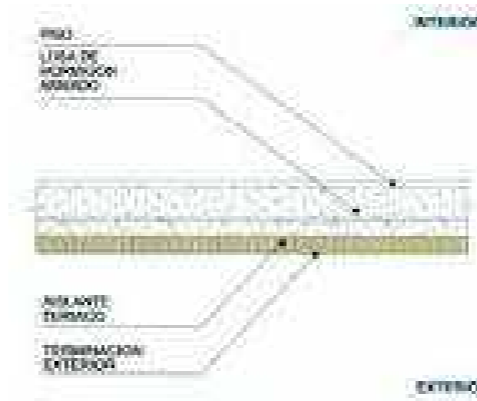


Imagen 59. Losa perfecta

Fuente: Universidad Austral de Chile(2020)

Ilustración 7 "La losa perfecta": la losa perfecta tiene una capa de piedra que la separa de la tierra que actúa como una ruptura capilar y una capa de control de las aguas subterráneas. Esta capa de piedra debe ser drenada y ventilada a la atmósfera, tal como lo haría para drenar y ventilar un revestimiento de pared.

Cuando la losa es monolítica, el aislamiento debe instalarse en el exterior del borde de la losa / viga de pendiente y continuar verticalmente hasta la parte inferior de la viga de pendiente

(ilustración 8 aislamiento losa monolítica) El material aislante debe ser apropiado para el contacto con el suelo. XPS, fibra de vidrio rígida y lana de roca son ejemplos de materiales aceptables. El aislamiento exterior deberá protegerse del daño por impacto durante la construcción y, posteriormente, la porción de grado anterior debe protegerse de los rayos UV y el daño por impacto en la porción de grado anterior. (Baiker,1980)

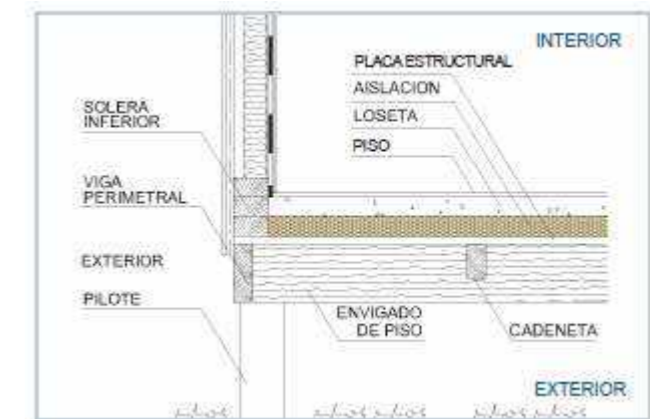


Imagen 60. Aislamiento losa monolítica

Fuente: Universidad Austral de Chile(2020)

-El aislamiento se extiende hasta la parte inferior de la viga de pendiente.

-Tablero de protección sobre la porción de grado superior de aislamiento rígido.

-Tablero de protección de material no sensible al agua y recubierto para controlar la absorción de agua.

-Membrana protectora adherida a la losa y envuelta sobre la parte superior del aislamiento.

-Material de aislamiento no sensible a la humedad y no sujeto a degradación por contacto con el suelo.

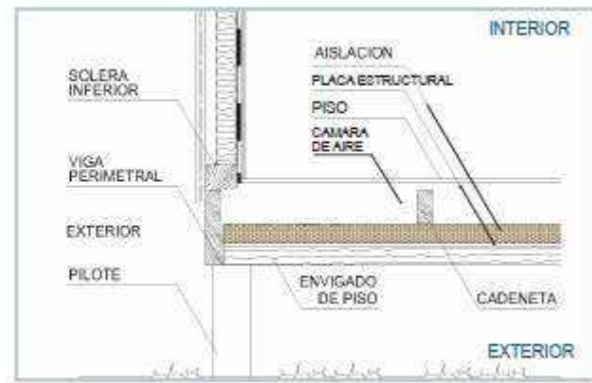


Imagen 61. Control de piso elevados

Fuente: Universidad Austral de Chile(2020)

Para la instalación del control de losa se realiza el hundimiento de losa este tiene que estar totalmente seco luego se coloca una membrana de vidrio que impide el traspaso de agua a la losa y evita daños por filtración de agua luego se recubre la losa con un material aislante este puede ser un plástico duro esta es impermeable y evita los puentes térmicos y evita la transferencia de calor así evitando la pérdida o ganancia térmica este plástico puede ser núcleo poliuretano que además de evitar el puente térmico es un aislante termo acústico un manto geotextil que evita la paso de filtraciones de agua desde la parte superior de la losa y para finalizar se coloca el acabado para evitar la pérdida de calor se recomienda usar madera.

2.4 Materiales para el aislamiento de pisos

2.4.1 Fibra de vidrio rígida



Imagen 62. Fibra de vidrio

Fuente: Construpedia(2020)

El aislamiento de lana mineral de vidrio está diseñado para la fricción entre los miembros del marco. El aislamiento de lana mineral de vidrio sin recubrimiento funciona como un excelente aislamiento acústico y está diseñado para instalarse en sistemas de paredes y techos y sistemas exteriores.

2.4.2 Aislante de piso flotante



Imagen 63. Aislante piso flotante

Fuente: Construpedia(2020)

El aislante para tarimas flotantes es una espuma, generalmente de polietileno, que se compra en formato de rollos o planchas. También se puede usar polietileno reticular o polietileno con hoja de aluminio laminado o corcho. La base va colocada entre la tarima flotante y el suelo y su función principal es aislar la tarima de elementos que

pongan en riesgo su integridad frente a la humedad, golpes e impactos o desniveles del suelo.

Aísla contra la humedad. Aislar la tarima flotante de la humedad en el suelo es la función principal

Ayuda a mantener la temperatura de la vivienda. mantiene la temperatura y evita pérdidas bajo el suelo.

Son bases que amortiguan el ruido por impacto en pavimentos y el ruido ambiental aéreo. Es decir, absorben el ruido de pisadas y golpes en una misma planta y evitan la transmisión del ruido a un piso inferior.

2.4.3 Piso flotante



Imagen 64. Piso flotante

Fuente: Construpedia(2020)

El piso flotante es cuyo tipo de revestimiento se superpone sobre el piso preexistente sin que sea necesario utilizar un soporte, como como cola u otro material adhesivo. Se utiliza sobre una superficie lisa y delgada, generalmente de unos 10 milímetros. Como es lógico, este tipo de revestimiento tiene diferentes texturas y colores.

Sus principales ventajas son las siguientes: resulta fácil de limpiar, es resistente a la humedad y se puede instalar sobre otros suelos sin necesidad de hacer obras. En la mayoría de casos, estos pisos vienen con sus propios zócalos. Es un material duradero y no se deforma con el calor.

Sin embargo, estos pisos no se recomiendan en baños debido a la humedad, son bastante ruidosos y en el tipo laminado la imitación de madera es bastante obvia.

2.5 Capas de control en cielo raso

El cielo raso es un elemento muy utilizado en la construcción y refacción de las viviendas y locales. Por ello, es necesario conocer acerca de los distintos tipos de cielo raso que existen en el mercado.

2.5.1 Cielo raso metálico

Este tipo de techo se caracteriza por ser un sistema compuesto por paneles metálicos de diferentes y longitudes, que se pueden fabricar a medida. Los paneles están conectados mediante una estructura a la que se fijan de forma práctica y sencilla. Están hechos de aluminio y se pueden encontrar en colores. Generalmente se utilizan en las tiendas y cabe destacar que su mantenimiento es muy sencillo. (Caibinagua,2013)



Imagen 65. Cielo Metálico

Fuente: ArchDaily(2020)

2.5.2 Cielo raso en fibra de vidrio

Consiste en una lámina de fibra semirrígida y recubierta por un lado con una película de PVC. La ventaja de este tipo de techo es que tiene funciones de aislamiento acústico y térmico. Además, es económico, ligero, fácil de montar resistente al fuego. Debido a sus características, son ampliamente utilizados en cines, salas de ensayo y estudios de radio. (Caibinagua,2013)



Imagen 66. Cielo raso en fibra de vidrio

Fuente: Termoline(2020)

Imagen 67. Cielo raso en fibra de vidrio

Fuente: Ideatec(2020)

2.5.3 Cielo raso en PVC

Poseen una buena aislación acústica y térmica y es resistente al fuego, no tiene riesgo de pudrirse o de sufrir desgaste por la exposición ciertos químicos. Para su instalación, puede trabajarse sobre una estructura metálica, que puede ser en canal, angular u omega. Es recomendado en zonas que requieran asepsia, como clínicas u hospitales (Caibinagua,2013)



Imagen 68. Cielo raso en PVC

Fuente: Gypm&Plas(2020)

2.5.4 Cielo raso en yeso o Drywall

Está conformado por láminas de yeso que se colocan sobre una estructura de acero galvanizado. Las uniones entre las placas se

rellenan con masilla y cinta de papel, luego se debe colocar yeso en las uniones de las planchas y pasta muro para emparejar, dando la pintura al agua el acabado final. Son muy utilizados debido a que son de fácil instalación y bajo peso, tiene buenas propiedades acústicas y térmicas. (Caibinagua,2013)



Imagen 69. Cielo raso en yeso

Fuente: Drywall(2020)

2.6 Capas de control en ventanas

La ventana permite la relación entre el interior y el exterior, el paso de aire, ruido, luz, energía y visión en ambas direcciones. Es fabricado en vidrio soportado por marcos de materiales muy diferentes como como acero, aluminio, madera, PVC, poliuretano o mixto, así como como posible solar. (Guía técnica de ventanas para la certificación energética de edificios, 2014)

2.7 Materiales de perfiles

2.7.1 Perfiles de aluminio

El aluminio es un material muy ligero y resistente, por ello se utiliza en construcciones como muros cortinas, donde las distancias de las barras y el tamaño de los vidrios hacen necesario estructuras rígidas que sean capaces de soportar el peso de todo el acristalamiento logrando aguantar sin deformarse las presiones de

viento que se producen en las fachadas. En estos casos, sin duda lo mejor son los perfiles de aluminio. (OnVentanas, 2019)



Imagen 70. Perfil de Aluminio

Fuente: Energy Saver Windows(2020)

2.7.2 Perfiles de PVC

Los perfiles de PVC proporcionan el mejor aislamiento ante los ruidos que proceden del exterior ofreciendo el mejor aislamiento acústico para la vivienda. Las ventanas de PVC están siempre ligadas a unas ventanas de mayores prestaciones. (OnVentanas, 2019)



Imagen 71. Perfil de PVC

Fuente: Energy Saver Window(2020)

2.7.3 Perfiles de madera

Los perfiles de madera suelen ofrecer un gran aislamiento acústico, aunque en menor medida térmico. Se usan en casas, pero a menudo tienen problemas en términos de materia prima limitada y alto impacto ambiental debido a los costosos y complicados procesos de reforestación. Absorbe la humedad, que puede provocar grietas por deformación, que pueden provocar fugas de agua y aire. Tiene una tendencia a agrietarse y requiere frecuentes y costosos.



Imagen 72. Perfil de Madera

Fuente: Energy Saver Windows(2020)

Entonces podemos concluir que las ventanas de aluminio o las de madera son menos eficientes que las de PVC, este material tiene mejores propiedades aislantes y no necesita tratamientos como para ataques de insectos, no absorbe humedad. (Ahorro Sostenible,2017)

2.8 Acristalamientos

2.8.1 Vidrios simples

Los vidrios monolíticos son los más básicos y se instalan en ventanas de baja calidad que no requieren propiedades aislantes ni acústicas ni de seguridad. Permiten la máxima transferencia de energía y de luz solar.



Imagen 73. Vidrio simple

Fuente: Megaluminio(2020)

2.8.2 Vidrio laminado

El vidrio laminado es un acristalamiento de seguridad compuesto por la unión de dos o más vidrios unidos por medio de una o varias láminas de vidrio que están acopladas por una lámina que se interpone entre ellos o incluso podría tener un fin puramente decorativo añadiendo color. Ofrece una enorme resistencia, hasta el punto de que puede ser utilizado como elemento constructivo, puede reducir la luminosidad dentro de un edificio ya que se utilizan vidrios laminados se recurre a filtros para controlar el paso de la luz solar. Es utilizado en fachadas debido a que utilizando la correcta combinación de materiales se consigue un gran aislamiento térmico, así como laminados se puede conseguir un buen aislamiento acústico, incrementando con ello la idoneidad de este material para la construcción. En caso de rotura los trozos de vidrio quedan adheridos a la lámina de PVB, impidiendo su caída y manteniendo el conjunto dentro del marco sin interrumpir la visión, ni sus atributos de barrera contra la intemperie. (Climalit plus, 2016)

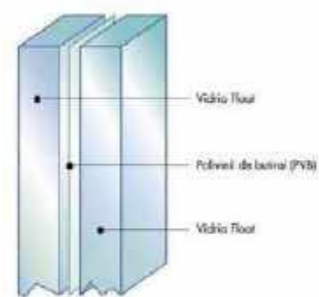


Imagen 74. Vidrio Laminado

Fuente: Cristales templados(2020)

2.8.3 Vidrio bajo emisivo

La principal propiedad del vidrio bajo emisivo es la de mejorar en gran escala la eficiencia energética de las ventanas ya que minimizan la pérdida de calor de los edificios, debido a que reflejan parte de la energía emitida por los aparatos de calefacción y lo devuelven al ambiente interior. También tiene propiedades para la transición de luz natural, lo cual permite el aprovechamiento de la luz natural. El bajo emisivo actúa como un abrigo que mantiene el calor de la calefacción en las habitaciones. (Arteal,2019)

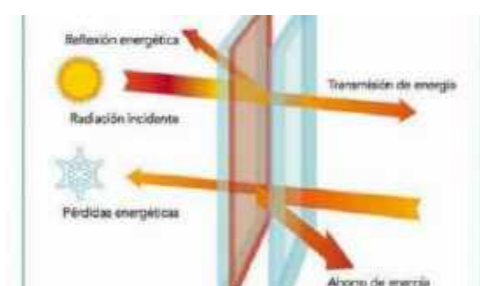


Imagen 75. Vidrio Bajo Emisivo

Fuente: Kommerling(2020)

Entonces si es una zona muy soleada, sí se puede recomendar poner un vidrio con factor solar bajo, pero por el contrario si es una zona con poco sol, fría, o con fachada norte se recomendará poner un vidrio con bajo emisivo, pero no con control solar.

Los vidrios de control solar, a diferencia de “baja emisión”, pretenden evitar que la radiación entre en él, por lo tanto, están

cubiertos por un lado con un material reflectante. Hay láminas de metal muy delgadas que reflejan muy bien ciertas longitudes de onda. Por ejemplo, los bomberos que trabajan en fundiciones usan visores finos de lámina de oro, que permiten la luz visible, no la radiación infrarroja.

2.8.4 Doble ventana

Es el establecimiento de un nuevo acristalamiento en la parte interior o exterior de la ventana ya existente. Es decir, poner otra ventana en la parte interna o externa de la ventana ya existente. La doble ventana, por tanto, la forman dos ventanas independientes, cada una colocada con su propio marco y bastidor. En caso de reformas, se pueden colocar, como hemos señalado, indistintamente, no hay necesidad de tener un tipo en concreto de ventana que sea la exterior y otra la interior.

2.8.5 Doble acristalamiento

El doble acristalamiento es el que está compuesto por dos o más hojas de cristal separadas por una cámara de aire deshidratado o gas, así puede ofrecer un aislamiento térmico y acústico mucho mejor que el acristalamiento simple y también que otros sistemas para ventanas. No sólo las hojas de cristal que posea el doble acristalamiento que pongamos en casa influyen en el aislamiento que queramos obtener, sino también el espesor de la cámara de aire. Por lo general, cuanto mayor es el espesor del espacio entre ambos, se logrará un mayor aislamiento, y por lo tanto, como hemos señalado, mayor eficiencia energética y más ahorro.



Imagen 76. Doble acristalamiento

Fuente: Megaluminio(2020)

El ahorro energético se traduce en la mejora de nuestra casa en términos de confort térmico, se refiere a las pérdidas considerables de energía a la hora de tener que aumentar los grados de calor en nuestra casa. Por lo tanto, menos gasto energético y el mismo confort térmico. En cuanto al ahorro económico, este será notable, pues, al no tener necesitará más o aire acondicionado, dependiendo de la estación del año en que estemos, haremos menos consumo, y por lo tanto, tendrá menos para pagar la factura, luz mensual.

2.9 Capas de control de radiación solar exterior

En la arquitectura encontramos el uso de “pieles” que al igual que en el cuerpo humano actúan como barrera o capa protectora y regulan la pérdida de energía, es el envolvimiento que se hace a un edificio para regular el intercambio de energía con el exterior de la edificación, a través de ciertos mecanismos que actúan como aislamiento. Son medios de control entre el espacio exterior e interior, permiten tamizar los sonidos, filtrar las visuales, controlar la intimidad sin perder de vínculo con la ciudad. (Aislamiento térmico: La importancia de los materiales, 2018a).

2.9.1 Materiales

2.9.2 Madera natural

Las fachadas de madera natural dan un aspecto de edificio cálido. Para su correcta aplicación es muy importante que cuente con un acabado protector especial, que en un material adecuado para soportar agentes externos y además reducir su nivel de exigencia en términos de conservación y mantenimiento. (Estrutechos,2018)



Imagen 77. Conjunto de Viviendas Sociales Vivazz, Mieres / Zigzag Arquitectura

Fuente: Plataforma arquitectura(2018)

2.9.3 Fachadas en vidrio

Su mayor virtud es visión e interior-exterior y que permite la entrada de luz natural. Para ello, la elección del tipo de vidrio debe cumplir con los criterios de eficiencia energética, control solar, seguridad y aislamiento térmico, además del resultado estético formal deseado. (Estrutechos,2018)



Imagen 78. Instituto Internacional de Gestión de Calcuta, India

Fuente: Mazoti(2018)

2.9.4 Revestimientos metálicos

Entre los mejores materiales para el revestimiento exterior se encuentran muchos arquitectos que eligen para instalar fachadas de zinc, chapa ondulada, espumada o perforada. Incluso el uso de rejillas de aluminio también se utiliza con frecuencia como material de fachada. (Estrutechos,2018)



Imagen 79. Edificio Corporativo de Oficinas del Centro Tecnológico de Hispasat

Fuente: Plataforma arquitectura(2018)

2.10 Consumo de agua a Nivel Mundial

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que la cantidad adecuada de agua para consumo humano (beber, cocinar, higiene personal, limpieza del hogar) es de 50 l/hab-día. A estas cantidades debe sumarse el aporte necesario para la agricultura, la industria y, por supuesto, la conservación de los ecosistemas acuáticos, fluviales y, en general, dependientes del agua dulce. Teniendo en cuenta estos parámetros, se considera una cantidad mínima de 100 l/hab-día. (ONU, 2020).

2.10.1 Consumo de agua en Ecuador

Al día un ecuatoriano gasta, en promedio, 249 litros de agua. Esta cifra es mayor a los 100 litros recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para satisfacer las necesidades de consumo e higiene y un 40% más que el promedio de la región. (Comercio, 2018)

| Consumo de agua por persona | | | | |
|-----------------------------|------------|------------|--------|--------|
| litros diarios | litros mes | m3 diarios | m3 mes | \$ mes |
| 249 | 7470 | 0,249 | 7,47 | 2,32 |

Tabla 30. Consumo mensual de agua potable

Fuente: Pliego Tarifario EMAAPS(2020)

2.1.2 Consumo Mensual de Agua Potable

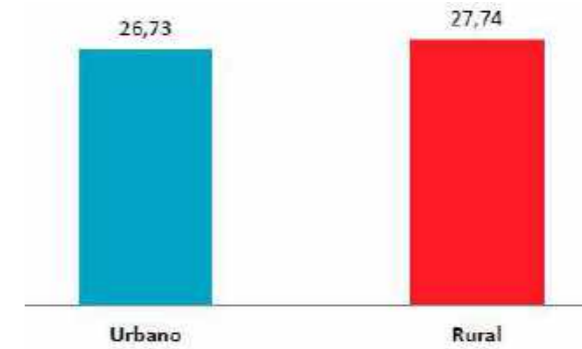


Imagen 80. Consumo mensual de agua potable

Imagen N.90. Consumo mensual de agua potable

Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU, Módulo de Información Ambiental en Hogares junio (2012)

La imagen Nro. 81 muestra información sobre los hogares que más consumen agua potable con un 26,73% en el área urbana y en un 27,74% en el área rural.

2.10.2 Consumo mensual de agua potable (Nacional-Provincial)



Tabla 31. Consumo mensual de agua potable

Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU, Módulo de Información Ambiental en Hogares junio (2012)

La tabla Nro.31 muestra información sobre Los hogares de la provincia de Los Ríos son los que registraron el consumo de agua más elevado del país, seguidos de los hogares de Azuay, El Oro,

| Consumo de agua por planta de oficina caso mejorado | | | | |
|---|------------|------------|--------|--------|
| litros diarios | litros mes | m3 diarios | m3 mes | \$ mes |
| 3152,2 | 94566 | 3,1522 | 94,57 | 68,09 |

Tabla 38. Consumo de agua por planta de oficina caso mejorado

Fuente: Elaboración Propia(2020)

En la tabla Nro. 28 muestra el consumo de agua de una planta de oficinas para un total de 82 personas, en la cual se obtuvo un valor de consumo mensual de 94,57m³, con un costo de \$68,09. A esto se aplicó el estudio con nuevos elementos que ahorren agua para optimizar este recurso en dichos elementos como: urinarios, inodoros, grifería lavamanos. (anexo tabla 24 elementos caso mejorado oficina).

| RESUMEN CONSUMO DE AGUA | | | |
|-------------------------|--------|---------|------------|
| | m3 mes | \$ mes | \$ Año |
| CASO BASE | 194,16 | \$139,8 | \$1.677,54 |
| CASO MEJORADO | 94,57 | \$68,1 | \$817,05 |
| AHORRO | 99,59 | \$71,7 | \$860,49 |

Tabla 39. Resumen Consumo de agua por planta de oficinas

fuelle: Elaboración Propia(2020)

En la tabla Nro. 39 muestra el resumen de consumo de agua por planta de oficinas, obteniendo un ahorro de 99,59m³ al mes con un costo de \$71,7 al mes y un total de ahorro al año de \$860,49

| RETORNO | |
|----------|-------------|
| \$327,85 | RECUPERAR |
| \$71,71 | AHORRO/ MES |
| 6 | MESES |

Tabla 40. Retorno de consumo de agua por planta de oficinas

fuelle: Elaboración Propia(2020)

En la tabla Nro. 40 muestra el tiempo en que se recupera la inversión en mejorar la optimización del recurso agua en una planta de oficinas en la cual se expresa que en un tiempo de 6 meses se recupera el valor de \$327,85.

2.11.2 Análisis de consumo de agua caso base y caso mejorado en planta comercio

| Consumo de agua por planta comercio caso base | | | | |
|---|------------|------------|--------|--------|
| litros diarios | litros mes | m3 diarios | m3 mes | \$ mes |
| 2280 | 68400 | 2,28 | 68,4 | 49,25 |

Tabla 41. Consumo de agua por planta de comercio caso base

fuelle: Elaboración Propia

En la tabla Nro. 41 muestra el consumo de agua de una planta de comercio para un área total de 232 m², en la cual se obtuvo un valor de consumo mensual de 68,4m³, con un costo de \$49,25. A esto se aplicó el estudio con elementos comunes con su respectivo caudal que permitió conocer cuántos litros de agua consumen dichos elementos como: urinarios, inodoros, grifería lavamanos.

| Consumo de agua por planta comercio caso mejorado | | | | |
|---|------------|------------|--------|--------|
| litros diarios | litros mes | m3 diarios | m3 mes | \$ mes |
| 1098 | 32940 | 1,098 | 32,94 | 23,72 |

Tabla 42. Consumo de agua por planta de comercio caso mejorado

Fuelle: Elaboración Propia(2020)

En la tabla Nro. 42 muestra el consumo de agua de una planta de comercio para un área total de 232m², en la cual se obtuvo un valor de consumo mensual de 32,94m³, con un costo de \$23,72. A esto se aplicó el estudio con nuevos elementos que ahorren agua para optimizar este recurso en dichos elementos como: urinarios, inodoros, grifería lavamanos.

| RESUMEN CONSUMO DE AGUA POR PERSONA | | | |
|-------------------------------------|--------|---------|----------|
| | m3 mes | \$ mes | \$ Año |
| CASO BASE | 68,4 | \$49,25 | \$590,98 |
| CASO MEJORADO | 32,94 | \$23,72 | \$284,60 |
| AHORRO | 35,46 | \$25,53 | \$306,37 |

Tabla 43. Resumen Consumo de agua por planta de comercio

Fuelle: Elaboración Propia(2020)

En la tabla Nro. 43 muestra el resumen de consumo de agua por planta de comercio, obteniendo un ahorro de 35,46m³ al mes con un costo de \$25,53 al mes y un total de ahorro al año de \$306,37.

| RETORNO | |
|------------|-------------|
| \$3.067,08 | RECUPERAR |
| \$25,53 | AHORRO/ MES |
| 10 | ANOS |

Tabla 44. Retorno de consumo de agua por planta de comercio

Fuelle: Elaboración Propia(2020)

En la tabla Nro. 44 muestra el tiempo en que se recupera la inversión en mejorar la optimización del recurso agua en una planta de comercio en la cual se expresa que en un tiempo de 10 años se recupera el valor de \$3.067,08.

2.12 Sistema hidrosanitario

“Reutilizar las aguas grises para generar un ahorro de agua potable es uno de los objetivos de los edificios modernos y sustentables. Las aguas grises son las que provienen de la limpieza de utensilios, lavadora, duchas y lavabos, excepto aquellas que salen del inodoro. Tienen una carga contaminante inferior frente a las aguas negras y por eso su tratamiento es más simple y frecuente en el país.” (comercio, 2020)

En edificios se utilizan diferentes equipos de recolección y tratamiento de aguas grises que por lo general se ubican en el subsuelo donde se tratan y bombean en cisternas a las cuales llegan

estas aguas que posteriormente sirven para inodoros y riego de jardines

Nelson Madruñero: dice que por lo general hay tres procesos para reutilizar el agua en los edificios. Ese uso consiste en bandejas de vegetación con sustratos para recolectar las aguas lluvias y luego trasladarlas a cisternas.

2.12.1 Costos de un sistema de captación de agua

El valor referencial es de \$25.000 este valor fue obtenido de la empresa Tecnohidro.

2.12.2 Reutilización de agua en Oficinas

| OFICINAS | | REUTILIZACION |
|-----------------------|--------|---------------|
| Reutilización de agua | 1430,2 | 45% |
| Total de agua | 3152,2 | |

Tabla 45. Reutilización de agua en Oficinas

Fuente: Elaboración Propia(2020)

En la tabla Nro. 45 muestra que las aguas grises se podría reutilizar en un 45 % para inodoros, riego de jardines lo cual optimiza en un valor considerable el recurso agua.

2.12.3 Reutilización de agua en Comercio

| COMERCIO | | REUTILIZACION |
|-----------------------|------|---------------|
| Reutilización de agua | 468 | 42% |
| Total de agua | 1098 | |

Tabla 46. Reutilización de agua en Comercio

fuentes: Elaboración Propia(2020)

En la tabla Nro. 46 muestra que las aguas grises se podría reutilizar en un 42 % para inodoros, riego de jardines lo cual optimiza en un valor considerable el recurso agua.

3 Factibilidad financiera y asequibilidad

3.1 Comparación con el precio del mercado

Los materiales tradicionales corresponden a los utilizados habitualmente en la construcción como lo son los bloques de hormigón, ladrillo, concreto, madera, yeso, aluminio, vidrio, teja de barro, teja de PVC, teja de zinc.

Sin embargo, estos materiales han evolucionado su uso habitual, con lo cual se han desarrollado materiales innovadores como lo son vidrios dobles o vidrios con cámara de aire, concreto de agregados alivianados, yeso cartón, poliéster en fibra de vidrio, policarbonato, lana de vidrio y acero galvanizado. poliestireno expandido, aluminio poroso, vidrios con gas argón y vidrios con filtro solar.

Se realizó una investigación y recopilación de datos del costo de los materiales tradicionales utilizados para la construcción y de materiales innovadores que encontramos en el mercado ecuatoriano para la elaboración de paredes, losas, ventanas, cielo falso.

Posteriormente se realizó una comparación entre el costo de la construcción de una pared común exterior, una pared común interior, losa – piso común, ventanas y cielo raso con el uso de materiales innovadores propuestos en el proyecto.

3.2 Comparación paredes externas

Encontramos que, para la construcción de una pared común externa de 1 metro cuadrado, en la cual se utiliza una capa de mampostería, una de enlucido y otra de aislamiento contra incendios con un costo de \$18.50.

| TABLA DE PARED COMÚN | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------------|-------------|--------------|
| AISLAMIENTO CONTRA INCENDIOS | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 22139 | Mortero para la protección contra fuego de perlita y vermiculita | m3 | 0.04 | 355.70 | 12.81 |
| Total materiales | | | | | 12.81 |
| ENUCIDO | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 15914 | Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA | saco | 0.12 | 8.25 | 0.97 |
| 15917 | Arena corriente fina | m3 | 0.02 | 10.75 | 0.17 |
| 18974 | Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2" | kg | 0.02 | 2.13 | 0.04 |
| Total materiales | | | | | 1.18 |
| MAMPOSTERÍA | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 15914 | Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA | saco | 0.12 | 7.68 | 0.95 |
| 18054 | Arena | m3 | 0.03 | 13.50 | 0.34 |
| 18056 | Agua | m3 | 0.01 | 0.85 | 0.01 |
| 18831 | Ladrillo prensado 8x17x33 | u | 23.00 | 0.14 | 3.22 |
| Total materiales | | | | | 4.51 |
| TOTAL PARED COMUN | | | | | 18.5 |

Tabla 47. Costo Pared común externa

Fuente: Insucons(2020)

En cambio, para la construcción de la pared propuesta en la cual se utilizan más capas las cuales son mampostería, madera contrachapada, aislamiento plástico, aislamiento contra incendios y enlucido con un costo de \$40.96.

| TABLA DE PARED PROPUESTA | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------------|-------------|-------|
| AISLAMIENTO CONTRA INCENDIOS | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 22139 | Mortero para la protección contra fuego de perlita y vermiculita | m3 | 0.04 | 355.70 | 12.81 |
| Total materiales | | | | | 12.81 |
| ENUCIDO | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 15914 | Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA | saco | 0.12 | 8.25 | 0.97 |
| 15917 | Arena corriente fina | m3 | 0.02 | 10.75 | 0.17 |
| 18974 | Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2" | kg | 0.02 | 2.13 | 0.04 |
| Total materiales | | | | | 1.18 |
| MAMPOSTERÍA | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 15914 | Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA | saco | 0.12 | 7.68 | 0.95 |
| 18054 | Arena | m3 | 0.03 | 13.50 | 0.34 |
| 18056 | Agua | m3 | 0.01 | 0.85 | 0.01 |
| 18831 | Ladrillo prensado 8x17x33 | u | 23.00 | 0.14 | 3.22 |
| Total materiales | | | | | 4.51 |
| MADERA CONTRACHAPADA | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 18047 | Clavos | kg | 0.25 | 1.03 | 0.26 |
| 18130 | Tablero contrachapado "B" 15mm | u | 0.40 | 24.00 | 9.60 |
| 18131 | Tiras madera 4x4x250 cm | u | 2.00 | 0.40 | 0.80 |
| Total materiales | | | | | 10.66 |
| AISLAMIENTO PLASTICO | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 19013 | Lana de vidrio con foil de aluminio de 70 mm INROTS® / ISOVER® | m2 | 2.36 | 5.00 | 11.80 |
| Total materiales | | | | | 11.8 |
| TOTAL PARED PROPUESTA | | | | | 40.96 |

Tabla 48. Costo Pared propuesta externa

Fuente: Insucons(2020)

3.3 Comparación paredes internas

Encontramos que, para la construcción de una pared común interna en la cual se utiliza una capa de aislamiento contra incendios, enlucido, gypsum y aislamiento plástico con un costo de \$30.21.

| TABLA DE PARED INTERNA COMÚN | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------------|-------------|-------|
| AISLAMIENTO CONTRA INCENDIOS | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 22139 | Mortero para la protección contra fuego de perlita y vermiculita | m3 | 0.04 | 355.70 | 12.81 |
| Total materiales | | | | | 12.81 |
| ENUCIDO | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 15914 | Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA | saco | 0.12 | 8.25 | 0.97 |
| 15917 | Arena corriente fina | m3 | 0.02 | 10.75 | 0.17 |
| 18974 | Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2" | kg | 0.02 | 2.13 | 0.04 |
| Total materiales | | | | | 1.18 |
| GYPSUM | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 16730 | Plancha Gypsum Yeso | u | 0.35 | 9.02 | 3.16 |
| 19068 | Cinta para junta de papel | u | 0.02 | 4.66 | 0.09 |
| 19069 | Masilla Romeral 30kg | saco | 0.02 | 16.34 | 0.33 |
| 19071 | Pegamento Romeral 30kg | saco | 0.07 | 12.00 | 0.84 |
| Total materiales | | | | | 4.42 |
| AISLAMIENTO PLASTICO | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 19013 | Lana de vidrio con foil de aluminio de 70 mm INROTS® / ISOVER® | m2 | 2.36 | 5.00 | 11.80 |
| Total materiales | | | | | 11.80 |
| TOTAL PARED COMUN | | | | | 30.21 |

Tabla 49. Costo Pared común interna

Fuente: Insucons(2020)

En cambio, para la construcción de la pared propuesta en la cual se utilizan una capa de aislamiento contra incendios, enlucido, madera contrachapada y aislamiento plástico con un constó de \$36.45.

| TABLA DE PARED EXTERNA PROPUESTA | | | | | |
|----------------------------------|--|----------|-------------------|-------------|-------|
| AISLAMIENTO CONTRA INCENDIOS | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 22139 | Mortero para la protección contra fuego de perlita y vermiculita | m3 | 0.04 | 355.70 | 12.81 |
| Total materiales | | | | | 12.81 |
| ENUCIDO | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 15914 | Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA | saco | 0.12 | 8.25 | 0.97 |
| 15917 | Arena corriente fina | m3 | 0.02 | 10.75 | 0.17 |
| 18974 | Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2" | kg | 0.02 | 2.13 | 0.04 |
| Total materiales | | | | | 1.18 |
| MADERA CONTRACHAPADA | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 18047 | Clavos | kg | 0.25 | 1.03 | 0.26 |
| 18130 | Tablero contrachapado "B" 15mm | u | 0.40 | 24.00 | 9.60 |
| 18131 | Tiras madera 4x4x250 cm | u | 2.00 | 0.40 | 0.80 |
| Total materiales | | | | | 10.66 |
| AISLAMIENTO PLASTICO | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 19013 | Lana de vidrio con foil de aluminio de 70 mm INROTS® / ISOVER® | m2 | 2.36 | 5.00 | 11.80 |
| Total materiales | | | | | 11.8 |
| TOTAL PARED PROPUESTA | | | | | 36.45 |

Tabla 50. Costo Pared propuesta interna

Fuente: Insucons(2020)

3.4 Comparación losa-piso

Encontramos que, para la construcción de la losa en la cual se utiliza una capa de baldosa, enlucido de piso y losa tiene un costo de \$108.70.

| TABLA DE LOSA-PISO COMÚN | | | | | |
|--------------------------|--|----------|-------------------|-------------|-------|
| BALDOSA | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 15914 | Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA | saco | 0.31 | 8.25 | 2.56 |
| 18054 | Arena | m3 | 0.03 | 11.00 | 0.33 |
| 18056 | Agua | m3 | 0.01 | 0.66 | 0.01 |
| 21152 | Gres colombiano 30x30 | m2 | 1.05 | 19.76 | 20.75 |
| Total materiales | | | | | 23.64 |
| ENLUCIDO PISO | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 15914 | Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA | saco | 0.12 | 8.25 | 0.97 |
| 15917 | Arena corriente fina | m3 | 0.02 | 10.75 | 0.17 |
| 18974 | Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2" | kg | 0.02 | 2.13 | 0.04 |
| Total materiales | | | | | 1.18 |
| LOSA | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 15914 | Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA | saco | 7.21 | 8.25 | 59.48 |
| 18054 | Arena | m3 | 0.65 | 11.00 | 7.15 |
| 18055 | Ripio | m3 | 0.95 | 18.00 | 17.10 |
| 18056 | Agua | m3 | 0.22 | 0.66 | 0.15 |
| Total materiales | | | | | 83.88 |
| TOTAL LOSA-PISO COMÚN | | | | | 108.7 |

Tabla 51. Costo losa piso común

Fuente: Insucons(2020)

En cambio, para la construcción de la losa propuesta se utilizan una capa de piso flotante, aislante plástico, enlucido de piso y losa con un costo de \$115.90.

| TABLA DE LOSA - PISO PROPUESTA | | | | | |
|--------------------------------|--|----------|-------------------|-------------|-------|
| PISO FLOTANTE | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 17047 | Piso flotante 100% Aleman 8 mm | m2 | 1.00 | 19.04 | 19.04 |
| Total materiales | | | | | 19.04 |
| AISLANTE PLASTICO | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 19013 | Lana de vidrio con foil de aluminio de 70 mm INROTS® / ISOVER® | m2 | 2.36 | 5.00 | 11.80 |
| Total materiales | | | | | 11.8 |
| ENLUCIDO PISO | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 15914 | Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA | saco | 0.12 | 8.25 | 0.97 |
| 15917 | Arena corriente fina | m3 | 0.02 | 10.75 | 0.17 |
| 18974 | Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2" | kg | 0.02 | 2.13 | 0.04 |
| Total materiales | | | | | 1.18 |
| LOSA | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 15914 | Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA | saco | 7.21 | 8.25 | 59.48 |
| 18054 | Arena | m3 | 0.65 | 11.00 | 7.15 |
| 18055 | Ripio | m3 | 0.95 | 18.00 | 17.10 |
| 18056 | Agua | m3 | 0.22 | 0.66 | 0.15 |
| Total materiales | | | | | 83.88 |
| TOTAL LOSA-PISO PROPUESTA | | | | | 115.9 |

Tabla 52. Costo losa piso propuesta

Fuente: Insucons(2020)

3.5 Comparación ventanas

Encontramos que, para la construcción de una ventana común en la se utiliza vidrio de 6mm con perfiles de aluminio, tienen un costo de \$49.90.

| TABLA DE VENTANAS COMUN | | | | | |
|-------------------------|------------------------------|----------|-------------------|-------------|-------|
| VENTANA ALUMINIO | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 21165 | Vidrio flotado claro 6mm | m2 | 1.05 | 9.6 | 10.08 |
| 21173 | Ventana aluminio natura fija | m3 | 1 | 39.82 | 39.82 |
| Total materiales | | | | | 49.90 |
| TABLA DE VENTANAS COMUN | | | | | 49.90 |

Tabla No. 43: Costo ventana común

Fuente: Insucons(2020)

En cambio, para la construcción de la ventana propuesta en la cual se utilizan vidrio de 6mm y perfiles de madera con un costo de \$36.45.

| TABLA DE VENTANAS PROPUESTA | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|----------|-------------------|-------------|-------|
| Ventanilla de madera y vidrio e=6mm | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 21165 | Vidrio estirado bronce 6mm | m2 | 1.00 | 12.70 | 12.7 |
| | Clavos | kg | 0.25 | 0.67 | 0.17 |
| 21164 | Tiras canelo 4x6mm | m | 6.00 | 0.50 | 3.00 |
| Total materiales | | | | | 15.87 |
| TABLA DE VENTANAS PROPUESTA | | | | | 15.87 |

Tabla 53. Costo ventana propuesta

Fuente: Insucons(2020)

3.6 Comparación cielo raso

Encontramos que, para la construcción de un cielo raso común en el cual se utiliza una capa de aislamiento contra incendios, enlucido, gypsum y aislamiento plástico con un costo de \$30.21.

| TABLA DE CIELO RASO COMUN | | | | | |
|---------------------------|----------------------------|----------|-------------------|-------------------------|-----------|
| Cielo raso falso estucado | | | | | |
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 18081 | Alambre de amarre #18 | Kg | 0.08 | 0.80 | C |
| 18084 | Tira de eucalipto 4x5cm | m | 1.50 | 0.40 | C |
| 18137 | Estuco de tumbados 1.2x0.6 | m2 | 1.00 | 6.00 | € |
| | | | | Total materiales | 6 |
| TABLA DE VENTANAS COMUN | | | | | |
| | | | | | 6. |

Tabla 54. Cielo raso común

Fuente: Insucons(2020)

En cambio, para la construcción de cielo raso propuesta en la cual se utilizan vidrio de 6mm y perfiles de madera con un constó de \$36.45.

| Cielo raso gypsum normal | | | | | |
|-----------------------------|--|----------|-------------------|-------------------------|------------|
| 1. MATERIALES | | | | | |
| Descripción | | Cantidad | Precio productivo | Costo total | |
| 16101 | Alambre galvanizado No.18 | Kg | 0.10 | 2.54 | 0. |
| 16730 | Plancha Gypsum Yeso Carton regular 4'x8'x1/2". Importada Chile | u | 0.37 | 9.02 | 3. |
| 16733 | Perfil primario 15/8"x12"x0.70mm | u | 0.20 | 2.78 | 0. |
| 16734 | Perfil secundario 2 1/2"x12" | u | 0.50 | 2.62 | 1. |
| 19059 | Clavo de acero negro | lb | 0.02 | 1.50 | 0. |
| 19064 | Angulo perimetral galvanizado | u | 0.35 | 0.93 | 0. |
| 19065 | Tornillos BH para plancha | u | 14.82 | 0.01 | 0. |
| 19066 | Fulminantes y clavo | u | 0.70 | 0.55 | 0. |
| 19067 | Tornillos LH para estructura | u | 4.58 | 0.01 | 0. |
| 19068 | Cinta para junta de papel | u | 0.03 | 4.66 | 0. |
| 19069 | Masilla Romeral 30kg | saco | 0.03 | 16.34 | 0. |
| | | | | Total materiales | 7. |
| TABLA DE VENTANAS PROPUESTA | | | | | |
| | | | | | 7.C |

Tabla 55. Cielo raso propuesta

Fuente: Insucons(2020)

4 Resiliencia

4.1 Amenazas en la ciudad de Quito

La capital de la República del Ecuador es la ciudad de Quito, se encuentra a una altura aproximada de 2850 metros sobre el nivel del mar en la región Interandina, al norte de la Cordillera de los Andes, dispone de 32 parroquias urbanas y 33 rurales, con una población promedio de 2.2 millones de habitantes. (INEC, 2015)

Las amenazas naturales o eventos catastróficos más predominantes de la ciudad de Quito; que la hacen vulnerable son los sismos, erupciones volcánicas, incendios forestales, granizadas, terremotos o inundaciones por la geografía y topografía en la que se encuentra. (González, 2017)

En estudios realizados en el Distrito Metropolitano de Quito sobre sismicidad nos indican que en promedio cada 50 años se han originado terremotos con epicentros en diferentes zonas de la ciudad generando considerables daños. (Valverde et al., 2002; Del Pino y Yepes 1990)



Imagen 81. Mapa sismicidad en el Distrito Metropolitano de Quito.

Fuente: Atlas de amenazas del Distrito Metropolitano de Quito (Pacheco, 2016) / EL COMERCIO

Todas estas amenazas se vuelven más críticas si tomamos en cuenta que en las últimas décadas la población, la industria de la construcción y por ende el campo inmobiliario se ha incrementado considerablemente en la ciudad. (INEC, 2015)

“En cada época de verano, Quito, es susceptible a la recurrencia de incendios forestales con diferentes consecuencias en términos de pérdida de áreas protegidas y de gran biodiversidad, afectación a espacios de propiedad pública y privada de diferentes usos y, en general, repercusiones al bienestar de la población”. (Estacio, 2012)

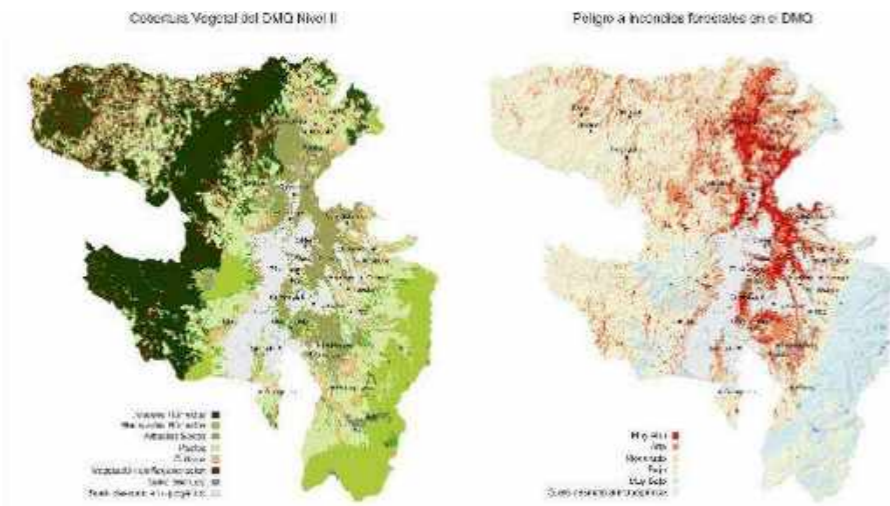


Imagen 82. Mapas comparativos cobertura vegetal y riesgos de incendios.

Fuente: Fuente: Atlas Ambiental del DMQ, (2016)

Para Estacio (2012) El riesgo causado por incendios forestales debe ser captado como un riesgo de origen natural y a la vez antrópico, ya que sus causas pueden ser por “la presencia de vegetación seca con alta incidencia de combustibilidad relacionada con factores meteorológicos como sequías prolongadas o descargas eléctricas por rayos y la topografía del sitio”. (Estacio, 2012)

Según el Perfil de Ciudad, elaborado por la Dirección Metropolitana de Gestión de “Riesgos (DMGR), todos los sectores del DMQ están expuestos a por lo menos una de las amenazas antes mencionadas; pero los que se producen con mayor frecuencia son inundaciones, incendios forestales y movimientos en masa (derrumbes y deslizamientos)”. (Quitiaquez, 2015)



Imagen 83. Mapa sectores de deslizamiento en el Distrito Metropolitano de Quito.

Fuente: Secretaria de seguridad, coe, epmaps (carvajal, 2018) / el comercio

El DMQ cuenta con un sistema de gestión de riesgos que actúa a través de la dirección metropolitana de gestión de riesgos, vinculado al Plan Metropolitano de desarrollo y organización de Quito, y a su turno al Plan Nacional de la Buen Vivir; que tienen como objetivo institucionalizar una gestión de riesgos eficaz. (Quitiaquez, 2015)

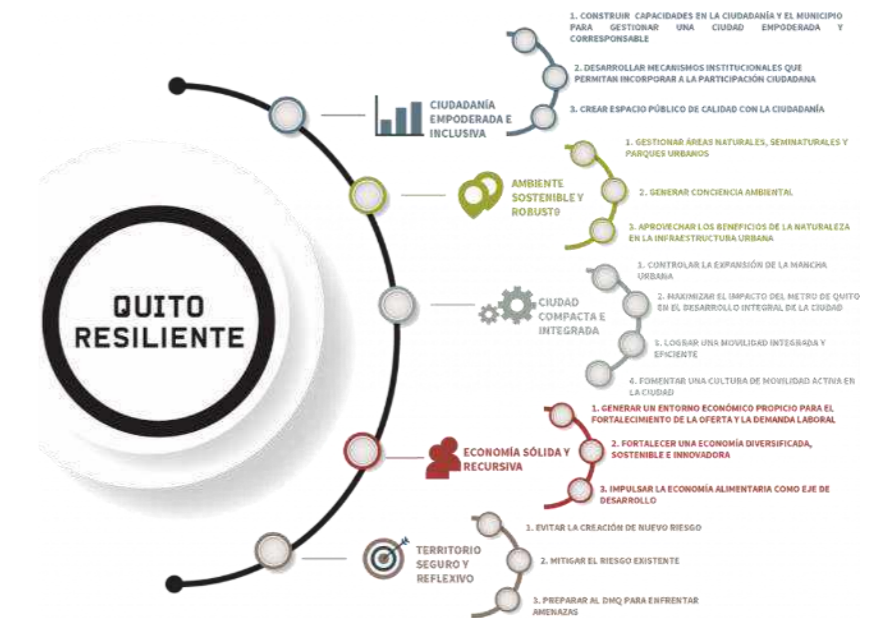


Imagen 84. Ejes estratégicos para Quito Resiliente.

Fuente: Distrito Metropolitano de Quito, (2017)

Según estadísticas de la ciudad de Quito relacionan a las amenazas como tensiones crónicas e impactos agudos, donde predominan las precipitaciones, sismos, deslaves, incendios forestales y erupciones volcánicas que ponen en tensión a la ciudad haciendo vulnerables a las viviendas, a las infraestructuras y a la sociedad. (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito ,2017, p.23)

En la siguiente ilustración muestra la cantidad de CO2 en ton per cápita al año, la cantidad de basura en ton emitida al día correspondiente al 60% del sector doméstico, la temperatura promedio actual de la ciudad en 14.78°C y su incremento en cien años en un 1.2 °C más.

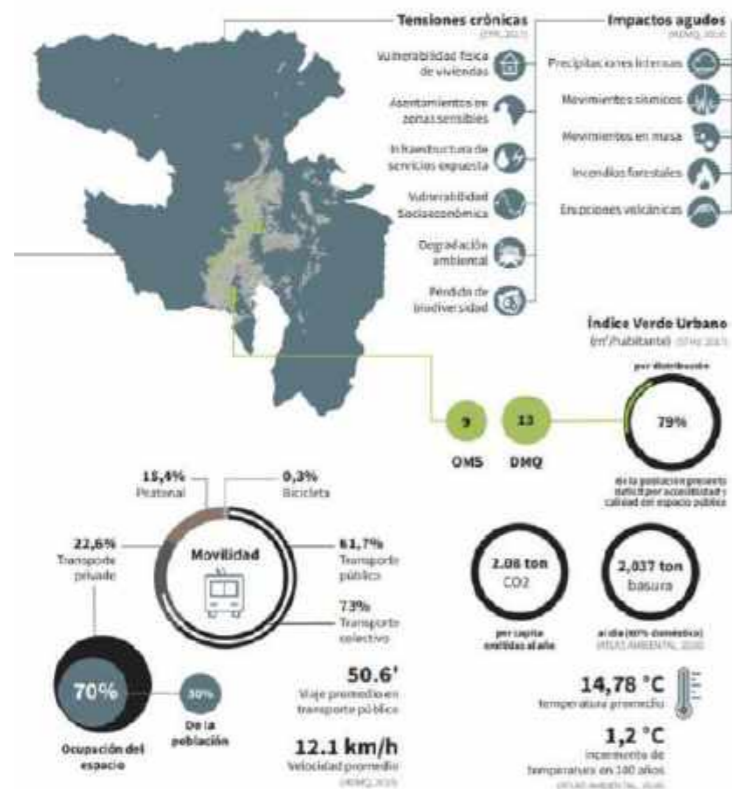


Imagen 85. Estadísticas de la ciudad, impactos y tensiones.

Fuente: Distrito Metropolitano de Quito, (2017)

4.2 Plan de emergencia y recuperación

Como primera opción el plan es guiarse y regirse por la Fundación Rockefeller quienes patrocinan el programa 100 ciudades resilientes, el cual, Quito forma parte desde el 2015, en primera instancia el programa hace una evaluación, donde se presenta un diagnóstico de la ciudad en cinco puntos:

1. Territorio, expansión con planificación ineficiente y la ocupación informal del suelo. “En el Distrito hay 430 barrios regularizados, pero el déficit cualitativo de viviendas asciende a 103 503 unidades” (González, 2017).

Jacobo Herdoíza, secretario de Territorio y Hábitat, advierte que el riesgo de las edificaciones informales es latente y elevado por la

ubicación geográfica de Quito, siendo estas vulnerables a movimientos telúricos. (González, 2017)

Herdoíza, también indica que “una prioridad en términos de resiliencia es la incorporación de un vehículo normativo que permita incrementar poco a poco la resistencia de estas edificaciones, bajo parámetros técnicos de análisis estructural y reforzamiento del comportamiento de las estructuras”. (González, 2017)

2. Movilidad, el transporte público es considerado como una problemática, por ello la línea del Metro de Quito es esencial para una ciudad resiliente, porque fomenta en desarrollo urbano y reduce los tiempos de rutas.

3. Ambiente, La ciudad tiene un importante patrimonio natural: el 55% está cubierto de vegetación y el 35% pertenece a áreas protegidas y conservadas. Para el Director de Resiliencia, el desafío radica en la gestión de este patrimonio, que aporta a la ciudad recursos ecosistémicos. “Mantener la infraestructura verde lo mejor posible es la mejor manera de ser resilientes ante el cambio climático”, añade la secretaria de Ambiente, Verónica Arias. (González, 2017)

4. Sociedad, fortalecer la participación ciudadana para la toma de decisiones es la prioridad en lo social. “Empoderar a los ciudadanos y fortalecer el tejido social es clave dentro de una estrategia de resiliencia de la ciudad”, subraya Jácome. (González, 2017)

5. Economía, indican “que a la ciudad le favorece el bono demográfico, cuando la población en edad de trabajar supera a la dependiente (niños y adultos mayores); aunque, el desempleo afecta en mayor medida a jóvenes entre 15 y 29 años”. (González, 2017)

El segundo paso que plantea el programa de las 100 ciudades resilientes es desarrollar estrategias de resiliencia y el tercer paso se enfoca en la implementación, que comenzará en el 2018. (González, 2017)

“La intención de la Fundación es que una vez que la ciudad empiece a trabajar en resiliencia, durante dos años, tenga una evidencia clara de sus beneficios y lo adopten como su forma de trabajo”, señala Isabel Beltrán, directora adjunta para América Latina del programa. (González, 2017)

Debido a que los proyectos propuestos buscan sostenibilidad y eficiencia se fija un análisis en la estrategia 3 de resiliencia para Quito: Ambiente Sostenible y Robusto, basándose en la fórmula de la siguiente ilustración.



Imagen 86. Fórmula de Riesgos

Fuente: Distrito Metropolitano de Quito, (2017)

La estrategia de resiliencia de Ambiente Sostenible y Robusto planteado trata de desarrollar los siguientes lineamientos que aportan a las propuestas de diseño de las torres:

1. Gestionar áreas naturales, seminaturales y parques urbanos en el Distrito Metropolitano de Quito.
2. Generar conciencia ambiental.
3. Aprovechar los beneficios de la naturaleza en la infraestructura urbana.

(Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2017, p.54)

Luego se desarrolla un plan estratégico para mantener la operatividad y eficiencia de las 11 torres luego de un desastre natural o corte de energía y servicios básicos.

- En caso de falta de servicios básicos como electricidad o agua, se dispone de sistemas independientes recargables en baterías sanitarias, grifos, etc.
- Durante fuertes lluvias o granizadas, el edificio no sufrirá mayores afectaciones por la recolección y reserva de agua lluvia para su reúso.
- Para los casos de fuertes terremotos se puede implementar o sustituir otros sistemas estructurales antisísmicos.
- Si ocurre un corte de energía eléctrica de la red pública se aprovecha la energía generada por los paneles fotovoltaicos implantados.
- El edificio puede mantenerse ventilado de forma natural gracias a la orientación de las fachadas, la piel que da paso a la ventilación necesaria, a los balcones y terrazas que generan sombra y el aislamiento térmico en las fachadas y el interior del edificio para dar el confort necesario para cada torre.

5 Arquitectura

5.1 Aportes al contexto

El proyecto nace con la propuesta del concurso del corredor metropolitano de Quito, el cual plantea edificios más eficientes por lo tanto se busca un Quito más sustentable, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, la idea es integrar diferentes tecnologías aplicadas a contribuir con el medio ambiente para poder lograr una optimización de recursos debido a que la industria de la construcción genera un gran impacto al ambiente.

5.2 Distribución en planta

El proyecto comprende las necesidades y el comportamiento de sus usuarios, por lo tanto, se planteó el modularidad de espacios que permitan la optimización de recursos, ya sea en materiales, técnicas y posibles sistemas constructivos.

Esta modularidad permitió un diseño óptimo que designa espacios que separan lo público y lo privado por medio de espacios de circulación.

5.2.1 Módulo Oficinas

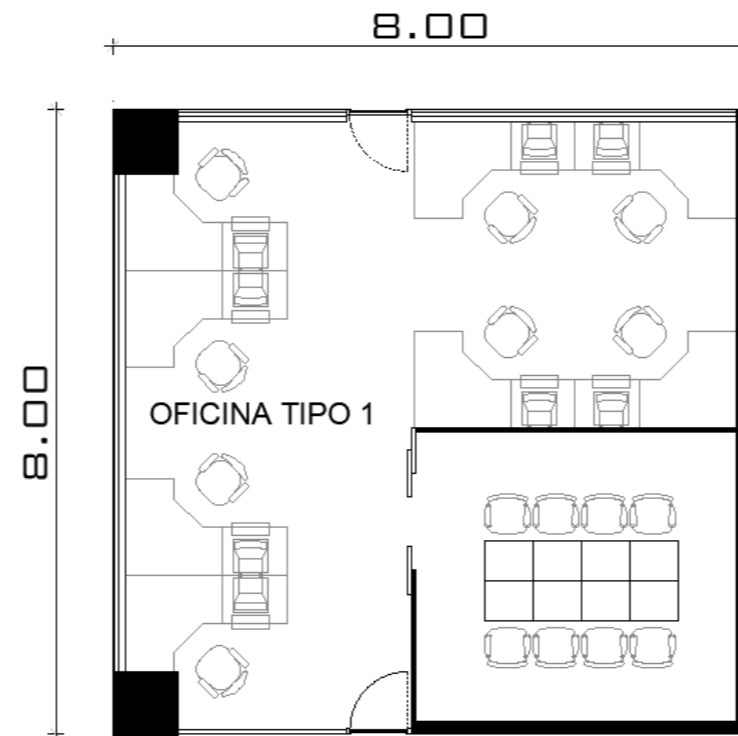


Imagen 87. Módulo Oficinas

Fuente: Elaboración Propia(2020)

Módulo de Oficinas tiene espacios como:

- Espacios de trabajo
- Sala de juntas

5.3 Eficiencia a distancia

Cada edificio comprende de su propio módulo una característica que se adapta perfectamente a cada edificio, esta estrategia tiene como objetivo crear espacios más dinámicos y eficientes dentro del edificio ya que el módulo lo puedes utilizar de diferentes formas.

5.4 Tecnología y eficiencia energética

El proceso de diseño para los proyectos se basa en dos etapas en la primera etapa se intentó alcanzar un buen diseño y rendimiento

del edificio con parámetros pasivos. En segundo lugar, se acompañó con sistemas mecánicos, tomando en cuenta estos puntos, estas propuestas tienen como objetivo lograr una alta eficiencia energética.

Por otra parte, el aire acondicionado entre otros sistemas de los edificios comunes ya sea en Quito o en cualquier ciudad del planeta tierra consume la mayor cantidad de energía dentro de su funcionamiento, es por eso que se trató de reducir este parámetro como sea posible. Todo esto bajo la norma ecuatoriana (NEC-HS-EE: Eficiencia Energética).

5.5 Métodos de ventilación e Iluminación

Los proyectos se basan en reducir al máximo el consumo de luz artificial por lo que se analizó profundamente los parámetros necesarios para obtener una luz natural para ello se utilizó los siguientes métodos:

La iluminación de un edificio debe realizarse de manera que cumpla con los requisitos mínimos teniendo en cuenta los criterios:

- Confort visual, que permita mantener un nivel de bienestar sin que se afecte el rendimiento ni la salud de los ocupantes de la edificación.
- Prestación visual, mediante el cual los ocupantes sean capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante periodos largos de tiempo.
- Seguridad, a través de la utilización de equipos normalizados y eficientes.
- Ventana modular de 1.00 x 3.50 metros con vidrio simple con un grado de reflexión de 4%, transmisión de iluminación natural con un 33% para oficinas.
- Ventana modular de 1.00 x 3.00 metros con vidrio simple con un grado de reflexión de 4%, transmisión de iluminación natural con un 33% para vivienda y hotel.

- Piso de revestido de madera de pino que tiene una reflexión del 58% y un reflejo del 2%.

- En el interior de todas las edificaciones se utilizará focos LED para el ahorro de energía.

En cuanto a la ventilación es necesario aprovechar en su mayoría la ventilación natural para enfriar los espacios y de igual manera los olores salgan de estos mismos para de esta manera evitar en su mayoría el uso de los sistemas HVAC.

Para lograr esto se usa los vientos predominantes, mismo que nos permite tener un mejor flujo de aire por los espacios.

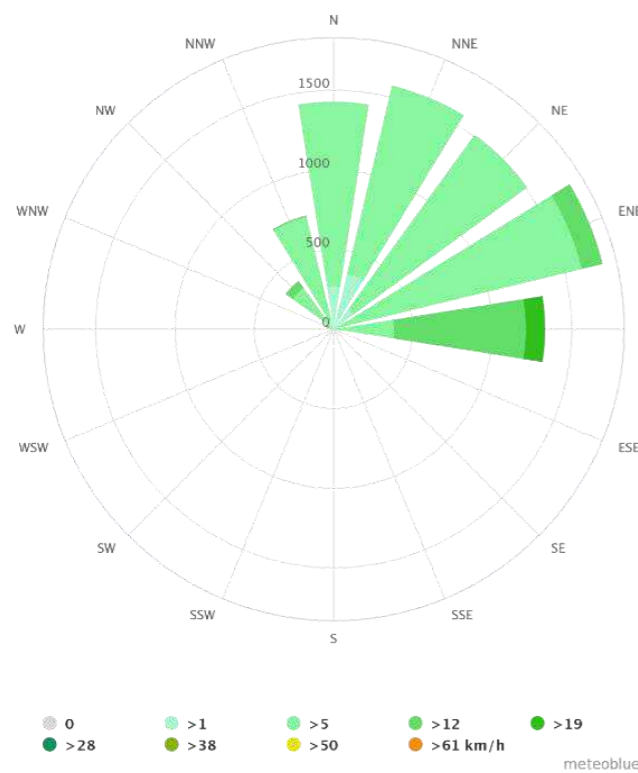


Imagen 88. Rosa de los vientos Quito

Fuente: Elaboración propia, meteoblue (2020)

5.6 Influencia del ambiente

La ciudad de Quito es sin duda una de las ciudades del Ecuador más visitadas por el turista, su centro histórico es patrimonio cultural de la humanidad, está rodeado de volcanes, se ubica en las alturas de las laderas de los Andes a 2.850m por lo que lo hace una ciudad de

clima frío. Es por eso que estos proyectos buscan tener un buen confort térmico en sus interiores mediante las diferentes estrategias de eficiencia.



Imagen 89. Vista de Quito

Fuente: Panorámica del Quito Moderno. EFE/José Jácome(2020)

5.7 Conexión del ambiente y la comunidad

Pensar en la comunidad mediante estos proyectos es esencial ya que se busca en todo el diseño de este su comodidad en diferentes puntos de vista. Como sabemos Quito tiene unas hermosas visuales que no se deben desaprovechar por lo que se trató de analizar todo su contexto lo más específico posible en las diferentes ubicaciones del proyecto, creando espacios de socialización e integración entre ellos. Se busca con las edificaciones aportar algo bueno a la ciudad y no solo construir por construir, cuando hablamos de aportaciones nos referimos a sus plazas, a sus conexiones entre edificios, que suba la calidad de vida entre los usuarios, todo atribuido a la construcción.

5.8 Desempeño Solar

Uno de los puntos más importantes analizados para este proyecto es que se produzca su propia energía. Entonces, a continuación de varias pruebas, se eligieron los paneles fotovoltaicos como la estrategia para lograr más las energías renovables, principalmente la natural, es decir la energía solar, debido a los altos niveles de radiación que se encuentran en la línea del ecuador.

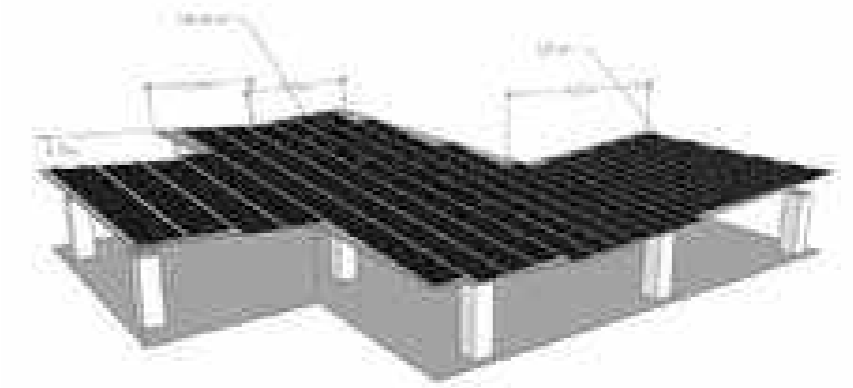


Imagen 90. Paneles fotovoltaicos

Fuente: Elaboración propia (2020)

El rendimiento más eficiente de este sistema fotovoltaico también dependerá mucho del montaje o lugar donde se realice su instalación y del tipo de superficie disponible para su colocación. En nuestro proyecto se los ubico en las terrazas de cada torre y el montaje de los paneles se lo realizo con una orientación hacia el sur con el fin de captar la mayor cantidad de energía procedente del sol y optimizar el rendimiento de la instalación solar.

La incidencia del sol en la torre fue uno de los principales elementos analizados durante el desarrollo del proyecto, ya que al trabajar en un entorno donde prevalecen las altas temperaturas, buscamos evitar que las paredes se calienten, especialmente durante las horas de mayor temperatura. Es por eso que la volumetría muestra una pendiente en las paredes de 23.50 grados (inclinación máxima del sol en el norte y sur de Ecuador). De tal manera que reciban la menor radiación posible, reduciendo el calentamiento de los espacios interiores.

5.9 Diseño Interior

Los diferentes proyectos propuestos ponen en manifiesto un alto índice de confort con el uso de diferentes materiales innovadores tanto en el interior como en el exterior para que de esta manera la vida de los ocupantes sea de la más alta calidad, para esto se ha dispuesto crear espacios con buena iluminación y ventilación natural

para de esta manera optimizar al máximo el uso de artefactos o elementos mecánicos.

5.10 Funcionalidad

Una de las características principales de los edificios es su consumo y como este afecta o ayuda al medio ambiente. Como sabemos ahora tenemos que diseñar pensando no solo en un lugar para dormir o para trabajar sino en un lugar donde se pueda habitar tranquilamente las 24 h del día, este debe contar con, un espacio de área verde, un buen diseño interior que te transmita tranquilidad, algún tipo de área interna para socializar.

Pero esto también se ha pensado en los gastos que este ocasiona, en cuanto consumo de agua de luz entre otros consume tu lugar de vivienda o trabajo, aunque en este caso más enfocado a la vivienda, es por eso que se buscó estrategias energéticas para que el edificio no solo disminuya su consumo sino que este también aporte, como la energía a través de paneles, los recolectores de aguas lluvias, los paneles específicos que sirven para el calentamiento del agua dentro de edificio entre muchos otros que se plantea. Para las cuales se tomaron diferentes normas ecuatorianas, y la (NEC-HS-EE: Eficiencia Energética)

5.11 Expresión Arquitectónica

La expresividad de estos proyectos se logran al integrar estrategias de desempeño eficiente al diseño de edificios, el volumen sale de un resultado de análisis del sector, de su ambiente, su clima y las necesidades del usuario, lo que se busca es optimizar y hacer que su rendimiento sea más eficiente, sin dejar de lado las normas establecidas en la construcción, así mismo las estrategias establecidas en el edificio pueden ser agresivas a la vista pero se trata de que con el diseño se integren completamente.

6 Operación Uso y Mantenimiento

6.1 Mantenimiento integral

Se llama mantenimiento a las acciones a la cuales debe someterse una estructura para tener unas condiciones de servicio dentro unos costos previstos y razonables. Una buena labor de mantenimiento evita que se presenten situaciones de reparación costosas e indeseables.

A medida que envejecen las estructuras, es necesario hacer una evaluación cada cierto número de años, que es necesario hacer un presupuesto amplio en el que se incluyan los costos de estas evaluaciones y el posible mantenimiento o las reparaciones se tienen en cuenta si del asunto.

6.2 Mantenimiento en la estructura

Se empleará el hormigón como material estructural el cual se deben aplicar los métodos de colocación adecuados de tal manera que se pueda mantener al hormigón uniforme y libre de imperfecciones visibles. Los métodos apropiados de colocación evitan la segregación y las áreas porosas, impiden el desplazamiento de los encofrados o acero de refuerzo y aseguran una firme adherencia entre las capas, minimizando el agrietamiento por contracción.

Para una colocación correcta del hormigón según la NEC-SE-HM. El hormigón debe caer verticalmente para evitar la segregación y se deben usar canaletas de descarga para evitar que golpee contra el acero de refuerzo y los lados del encofrado.

En muros, coloque primero el hormigón directamente en las esquinas y extremos de los muros de modo que el flujo sea alejándose de las esquinas y extremos en vez de que vaya hacia ellos.

El hormigón debe ser colocado de forma continua y sin demoras; sin embargo, los desperfectos en el equipo o la lluvia pueden interrumpir las operaciones de colocación. Cuando ocurran interrupciones, proteja la superficie del hormigón dándole sombra y recubriéndolo con yute húmedo durante condiciones de clima caliente, seco o con viento. Un rociado de neblina es otro método propio de protección.

La calidad de una superficie de hormigón se juzga en gran medida por la condición y apariencia de su acabado. Las superficies expuestas están sujetas a condiciones (que van de benignas a severas) de humedecimiento o secado, cambios de temperatura y desgaste mecánico.

Además, la mayoría de las superficies de hormigón están sujetas a agrietamientos debidos a la excesiva contracción por secado. Para mejorar ello, el hormigón debe tener una mezcla apropiada, estar debidamente compactado y acabado, y ser adecuadamente curado por el tiempo especificado en el proyecto.

Las superficies expuestas de hormigón que contienen cemento hidráulico deben mantenerse húmedas por el tiempo especificado. Si no se dispone de esta especificación deben mantenerse húmedas por al menos de 5 a 7 días. Mientras mayor es la cantidad de humedad retenida dentro del hormigón mayor es la eficiencia del curado.

6.3 Mantenimiento en acabados

6.3.1 Mantenimiento con Madera

El tratamiento de mantenimiento es común a todos los elementos más usados en carpintería de exteriores, como puede ser mobiliario, suelos y pisos de madera, pérgolas, puertas, ventanas y cualquier otro elemento decorativo y constructivo.

La protección de la madera contra agentes externos, sobre todo de la irradiación solar y la lluvia, resulta fundamental para su conservación y buen mantenimiento. Desde hace miles de años que

la madera ha sido utilizada por el ser humano en muy diversas tareas: fuego, casa y herramientas; hasta llegar a la enorme versatilidad de usos en construcción, muebles, arte, industria y decoración en la vida actual.

Para un mejor mantenimiento se lo debe realizar de 4 a 5 años teniendo en cuenta su estado físico, otra característica que debemos tener en cuenta que el barniz no se empieza a levantar con estas dos indicaciones se podría mejorar la durabilidad de la madera.

Un acabado de superficie, como son los barnices, ralentiza el intercambio de humedad, reduciendo así las tensiones y estabilizando la madera. Independientemente del producto que se utilice para un mantenimiento, se debe eliminar completamente cualquier barniz previo, y retirar cualquier otro tipo de aditamento, el área de trabajo debe estar libre de polvo y suciedad, se recomienda utilizar un cepillo con cerdas naturales para aplicar el nuevo barniz y con una temperatura del ambiente de 20°C a 25°C.

6.3.2 Mantenimiento en cubierta

Para proteger la cubierta se va aplicar el impermeabilizante elastomérico transitable. Este tipo de aditamento contiene fibra sintética que soluciona problemas de filtración y humedad. Se caracteriza por ser resistente al agua, su resistencia a ambientes exteriores, buena elasticidad y ayuda a extender la vida útil de las estructuras. Para tener más información se puede ver la siguiente tabla.

| PARÁMETROS | VALORES |
|---|---|
| *Tiempo de secado aplicando capas finas | 2 - 3 h |
| *Tiempo de secado aplicando a 10mils | 6 - 8 |
| Viscosidad a 25°C | 123 - 128 KU |
| Densidad a 25°C | 1.2553 - 1.3553 g/cm ³ |
| Contenido de sólidos en peso | 61+/- 1% |
| Contenido de sólidos en volumen | 50+/- 1% |
| VOC | 67.7 g/l |
| Rendimiento Teórico | 1.2 m ² /l aplicado a un espesor de 16 mils. |
| Vida útil | 24 meses |
| Color | Blanco y gris |
| Presentación | Galón y caneca |

Imagen 91. Gráfico de parámetros del impermeabilizante.

Fuente: Extraído de la página Sherwin-Williams(2020).

6.4 Sistema de monitoreo uso y domótica

6.4.1 Control de temperatura corporal en el control de acceso.

Debido a que la fiebre es uno de los principales síntomas del COVID-19, una medida para detectar los casos de contagio es controlar la temperatura corporal, de esta manera existe una cámara termográfica en la cual se puede detectar la temperatura corporal de los usuarios en el control de acceso, este control se realiza a través de reconocimiento facial o con tarjetas RFID. Haciendo que no exista un contacto entre usuarios



Imagen 92. Gráfico de funcionamiento cámaras térmicas.

Fuente: Extraído de la página Kimaldi(2020).

6.4.2 Sistema de acceso y seguridad

El sistema domótico destinado para el acceso de usuario para un edificio que tenga distintas tipologías se puede aplicar el siguiente sistema: Kimaldi, es un sistema de control de acceso centralizado integrado con Bio Star 2, que almacena la información de todos los usuarios en un solo dispositivo, Nombre, Id, Pin, derecho de acceso y otros datos de las huellas dactilares, proporcionando una mejora en la seguridad.

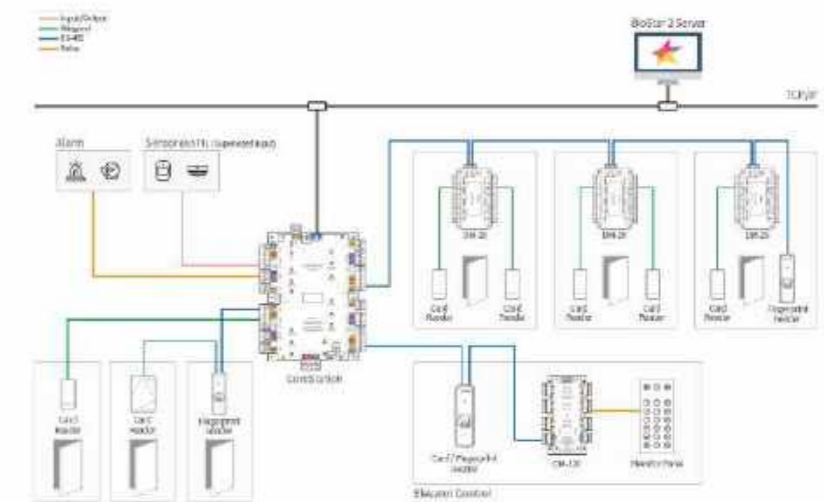


Imagen 93. Gráfico de funcionamiento del control de acceso centralizado CoreStation.

Fuente: Extraído de la página Kimaldi(2020).

- Escalabilidad excepcional. Con un solo controlador, puedes gestionar un edificio con multitud de plantas como por ejemplo un hotel o edificio de oficinas.
- Control de ascensores. Puedes conceder derechos de acceso a los usuarios y controlar los botones de los ascensores de cada planta.
- Alta velocidad en la autenticación. Registro simultáneo muy rápido: 8 terminales en un segundo y un rapidez de 400.000 identificaciones por segundo.

- Gestión del Control de acceso y presencia. Proporciona una gran diversidad de funciones de control de acceso y presencia y también soporta las credenciales móviles.



Imagen 94. Gráfico descriptivo del control de acceso centralizado CoreStation.

Fuente: Extraído de la página Kimaldi(2020).

6.4.3 Control en Iluminación

Se implementará un detector de presencia empotrado con un ángulo de detección de 180°, con un alcance de 8 metros de derecha a izquierda con un sensor de luz ajustable de 10 a 2000 lux automatizar el control de iluminación con detectores de luz diurna y presencial, con estos detectores de presencia, las luces se encenderán automáticamente cuando alguien entre a la sala si se encuentra por debajo del nivel preestablecido.

Se implementará el sistema Buddy Ohm, es una solución integral para el monitoreo de recursos en los edificios comerciales, industriales y residenciales, este sistema está constituido por un hardware del internet de las cosas Buddy Cloud, con la finalidad de monitorear los sistemas críticos y disminuir los gastos mensuales de recursos. Los sensores de estándares supervisan la temperatura, la

humedad el consumo de electricidad, gas, agua y vapor, la generación de energía solar.

6.5 Aplicación de materiales y prácticas disponibles comercialmente que se adaptan a edificios de gran escala con energía cero.

La propuesta de construir edificios eficientes y sostenibles busca emplear la materialidad que reduce el impacto ambiental y a su vez permite alcanzar parámetros de confort y calidad. La intervención de materiales que secuestran el CO2 como la madera certificada mediante capas de control en paredes internas, permite como función principal, separar espacios y diferenciarlos mejorando el confort térmico y acústico al interior del edificio. Esto con el fin de aprovechar el espacio interno, aligerar el peso de la construcción simplificando de manera eficiente y ecológica a los sistemas constructivos tradicionales.

6.6 Uso de la solución de diseño que cumple con las expectativas actuales del mercado para la experiencia del propietario

Las edificaciones eficientes en altura abren las puertas a una nueva forma de vivir y contribuir al medio ambiente, al aprovechamiento de energías por medio de recursos naturales vitales, aquellas que ayudan a satisfacer las necesidades actuales del usuario y manejar responsablemente las tecnologías que se desarrollan a través del tiempo.

El potencial de mercado de este proyecto reúne las características constructivas analizadas en el caso de estudio, resaltando las características compatibles con la certificación LEED:

- La sostenibilidad en el sitio
- La eficiencia en el uso del Agua

- Calidad y confort ambiental
- La materialidad y recursos
- Energía y Atmosfera.

Las estrategias analizadas corresponden a características relacionadas con la energía, seguidas de técnicas de eficiencia para el uso de energía. agua, techos y muros con tecnología sostenible, orientación del edificio, uso de sombras potenciales, iluminación natural, uso de ventilación de paneles fotovoltaicos y solares térmicos., con apagado automático y tecnología LED, aire acondicionado y sistema eficiente, con etiqueta de eficiencia energética, energía mínima y excedente conectado a la red local.

7 Confort y calidad ambiental

Estos proyectos buscan brindar la más alta calidad de vida para sus ocupantes, por lo que se ha estado desarrollando con el fin de cumplir con la certificación de "The International WELL Building Institute™", siguiendo ciertos parámetros propuestos. Esta certificación tiene 11 parámetros los cuales son: calidad del aire, agua, alimentación, iluminación, salud física, confort térmico, confort acústico, materiales, mente, comunidad e innovación.

Según el anuario meteorológico del INAMHI 2015, Quito cuenta con la suerte de que la temperatura ambiental oscila entre 6.5 y 27.4 °C, con promedios de 15°C a lo largo del año, lo cual implica el uso de equipos exteriores para mejorar la calidad y confort de sus ocupantes.

Para determinar el confort térmico deseado dentro de las diferentes tipologías, se ha tenido en cuenta el estándar ANSI / ASHRAE 55-2017.

Este estándar específico, más precisamente, las combinaciones de factores o personal y las condiciones termo ambientales más adecuadas para abastecer y satisfacer a la mayoría de personas que residen u ocupan un edificio. Se recomienda particularmente para el

diseño, operación y puesta en servicio de edificios y espacios ocupados.

Está especialmente recomendado para el proyecto, explotación y puesta en servicio de edificios y espacios ocupados.

En relación a este estándar, la temperatura más baja que alcanza Quito de aproximadamente 6°C estaría 14°C por debajo del confort mínimo de 20°C, posiblemente durante la noche. Esta situación suele resolverse con el uso de ropa, lo cual podría ser insuficiente. Las temperaturas más altas de Quito llegan justo al límite de confort de este estándar, 27°C aproximadamente. El diseño arquitectónico eficiente será fundamental para evitar el uso de equipos como calefactores, ventiladores y aires acondicionados, los cuales consumen energía y aumentan el impacto ambiental.

| Periodo estacional | Temperatura operativa (To) | | Temperatura efectiva ² (ET*) |
|--------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---|
| | Temperatura bulbo húmedo (Tbh) | Punto de rocío (Tpr) | |
| Invierno | 20 °C - 23,5 °C a Tbh = 18 °C | 20,5 °C - 24,5 °C a Tpr = 2 °C | 20 °C - 23,5 °C |
| Verano | 22,5 °C - 26 °C a Tbh = 20 °C | 23,5 °C - 27 °C a Tpr = 2 °C | 23 °C - 26 °C |
| Zona solapada | 23 °C - 24 °C | | |

Tabla 56. Temperatura operacional

Fuente: ANSI/ASHRAE STANDARD 55-(2017)

7.1 Calidad del Aire

Según la metodología con la que se está trabajando para garantizar un alto estándar de calidad de aire, se siguieron algunos parámetros especificados en "The International" WELL Building Institute™".

- Se garantiza un ambiente libre de humo en el cual la política del edificio o el código local refleja lo siguiente: Se prohíbe fumar tabaco o cigarrillo electrónico dentro del edificio.
- La ventilación cumple con los requisitos establecidos en el estándar ANSI/ASHRAE 55-2017.

- Durante el montaje, se proponen tres parámetros de seguridad: los conductos deben sellarse y protegerse de la posible contaminación durante la construcción; los conductos se limpian antes de instalar registros, parrillas y difusores; Todas las áreas de trabajo activas están aisladas de otros espacios mediante puertas o ventanas selladas o mediante el uso de barreras temporales.

- Después de la terminación sustancial del edificio y antes de su ocupación, se lleva a cabo lo siguiente para garantizar la hermeticidad de la estructura:

- El condicionamiento de la envolvente de conformidad con la norma ASHRAE 0-2005 (ASHRAE Guidance 0-2005) el propósito de esta guía es describir el proceso de puesta en servicio capaz de verificar que una instalación y sus sistemas cumplen con el proyecto del propietario Requisitos.

En el caso de la tipología de vivienda y hotel, en espacios como la cocina, baños, ascensores y el área de servicio, debido a los elementos contaminantes en el aire, como productos de combustión, humo, grasa, olores, calor, etc., se necesita ventilación y extracción del aire en áreas localizadas para permitir que se libere el aire contaminado y tener una buena calidad del aire.

En habitaciones como la cocina, debido a los elementos contaminantes en el aire, como grasa suspendida, productos de combustión, humo, olores, calor, etc., se necesita ventilación y extracción localizadas para permitir que se libere el aire contaminado.

7.2 Ventilación Natural

En necesario aprovechar en su mayoría la ventilación natural para enfriar los espacios y de igual manera permitir que los olores puedan evacuarse, garantizando la calidad de aire y también evitar el uso de los sistemas HVAC.

Para lograr esto se usa los vientos predominantes del Sureste y del Noreste como se muestra en la tabla a continuación, estos vientos nos permiten tener un mejor flujo de aire por los espacios.



Imagen 95. Vientos Predominantes

Fuente: INHAMI- (2019)

7.3 Control de Humedad Relativa

Para la humedad de 60% hasta 84% que se ha detectado en el sector se ha utilizado materiales optimizados mismos que se explicaran a detalle en la sección de ingenierías, a tal manera que los espacios se mantengan en su mayoría del tiempo dentro del rango de confort que va desde 27% a 75%

7.4 Iluminación Natural

En términos de iluminación natural, se tomó en cuenta la Ordenanza metropolitana de Quito, y acoplándonos a los estándares regulatorios internacionales. Se logro el 85% del área doméstica y habitable tiene iluminación natural tomando en cuenta lo que dentro

de la ordenanza metropolitana se especifica que el área de ventanas no puede ser menor al 20% del área de piso del local.

7.5 Espacios Internos

Los proyectos desarrollados en el taller de Diseño Arquitectónico VII de marzo a agosto 2020, fueron analizados mediante plantas tipo, con los espacios interiores modulados, de manera que el análisis de los datos de las simulaciones de una planta tipo permitiera generar conclusiones y lineamientos generalizados aplicables en todos los proyectos: en total, 11 torres de uso mixto y un centro cultural.

Se realizaron simulaciones de estos mismos espacios para comprobar que se mantiene dentro del rango de confort en sus diferentes áreas y usos.

Estas simulaciones también ayudo a tener un dato más cercano a que materiales se debe utilizar para llegar al confort. En esta investigación se enfocara en plantas tipo oficina y comercio.

7.6 Confort hidro-térmico con Desing Builder

7.6.1 Confort térmico caso optimizado con equipos de acondicionamiento climático.

7.6.1.1 Confort térmico

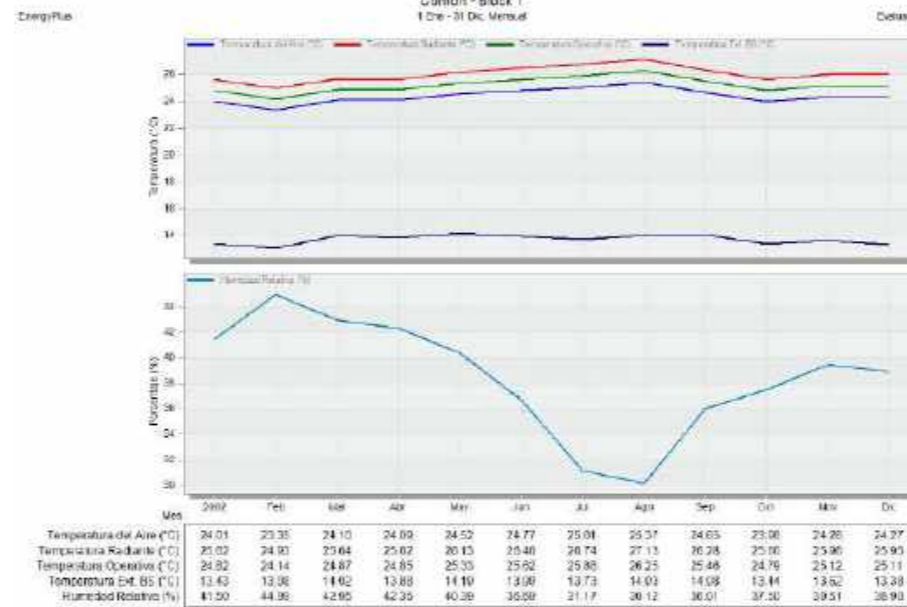


Tabla 57. Caso Optimizado con Equipos de Acondicionamiento climático.

Fuente: design builder(2020).

7.6.2 Confort térmico caso optimizado sin equipos de acondicionamiento climático.

7.6.2.1 Confort térmico

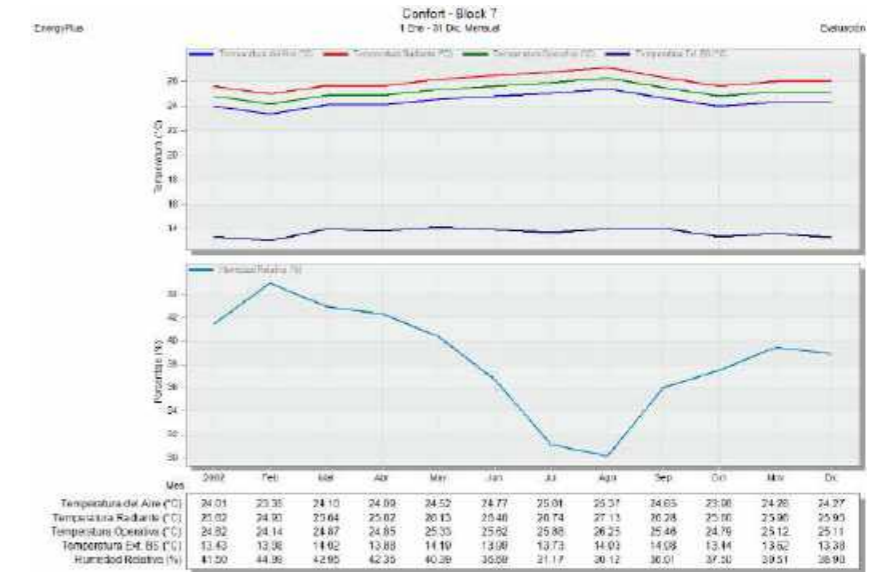


Tabla 58. Caso Optimizado sin Equipos de Acondicionamiento Climático.

Fuente: design builder(2020).

Encontramos que en el confort térmico la temperatura del aire, la radiante, y la operativa varía entre un rango de 2 a 13 grados Centígrados.

La temperatura exterior se mantiene la misma debido al clima del sector, la humedad relativa se aumenta entre en mes de julio y agosto en los dos casos.

7.6.3 Cerramiento y ventilación caso optimizado con equipos de acondicionamiento climático

7.6.3.1 Cerramientos y ventilación

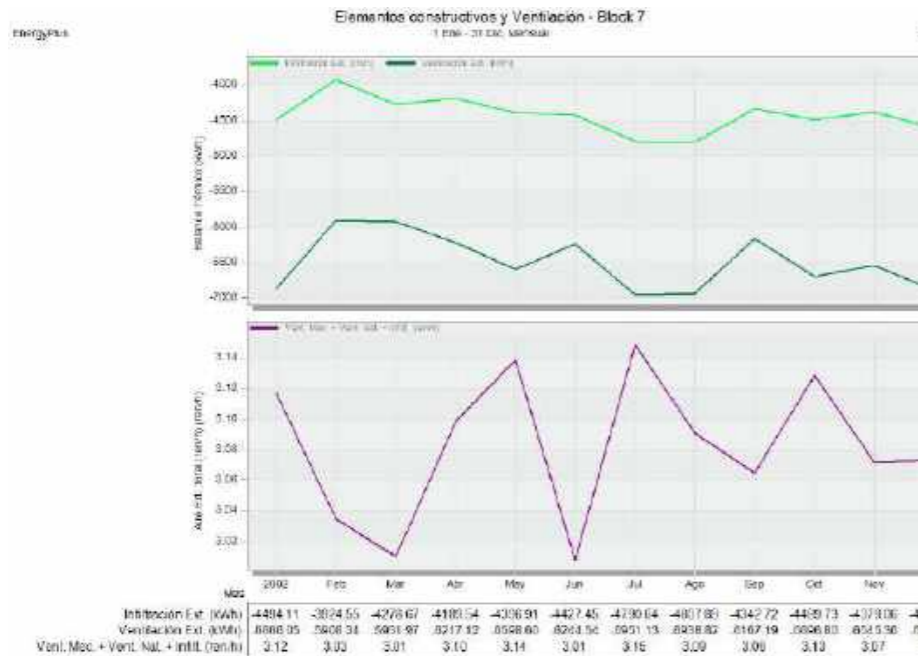


Tabla 59. Caso Optimizado con Equipos de Acondicionamiento Climático. "Cerramientos y Ventilación"

Fuente: design builder(2020).

7.6.4 Cerramiento y ventilación caso optimizado sin equipos de acondicionamiento climático

7.6.4.1 Cerramientos y ventilación

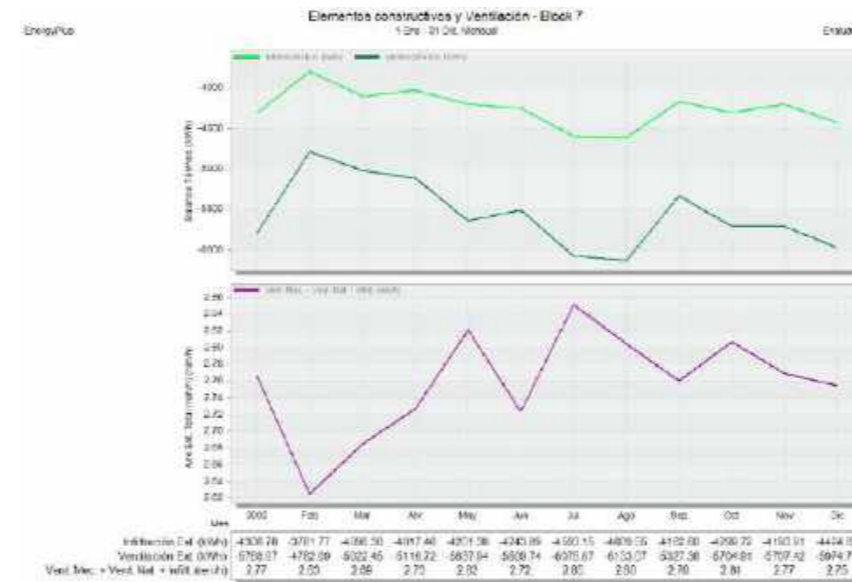


Tabla 60. Caso Optimizado sin Equipos de Acondicionamiento Climático. "Cerramiento y Ventilación"

Fuente: design builder(2020).

La infiltración exterior es la misma por los materiales óptimos y la ventilación exterior tiene una diferencia de 1000.00 Kwh entre los dos casos, se puede notar en estos casos una gran diferencia entre el caso optimo con y sin equipos eléctricos en la ventilación mec. Mas la natural y la infiltración, ya que en el primer caso tenemos ganancias en marzo y junio, en cambio en el caso 2 solo tenemos una mayor ganancia en febrero.

7.7 Confort hidro-térmico con Archicad

Los Valores que veremos en las tablas a continuación nos indicara cuanta transmisión hay del calor hacia el interior y el exterior y también podremos observar las horas que aún no están dentro del confort los espacios

VALOR U: Rango número con el que se identifica los valores de dichos literales

50pa: Indica la infiltración que se tiene a través de la estructura de los proyectos.

7.7.1 Simulación en residencia

Estas simulaciones energéticas están tomadas con datos mensuales

7.7.1.1 Caso base con materiales tradicionales

| Valores Clave | | | |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------|
| Datos generales del proyecto | | Coefficientes de transfer. | Valor U |
| Nombre Proyecto: | departamento... | Promedio Edificio Entero: | 2.15 |
| Ubicación Ciudad: | | Pavimentos: | - |
| Latitud: | 0° 9' 11" N | Externo: | 0.55 - 4.26 |
| Longitud: | 78° 29' 8" O | Subterráneo: | - |
| Altitud: | 2783.00 m | Aberturas: | 2.90 - 4.17 |
| Origen de Datos Climáticos: | ECU, Q, C, Q, W | Valores Anuales Especificos | |
| Fecha de Evaluación: | 27/07/2020 0:04 | Energía calorífica Neta: | 0.00 kWh/m²a |
| Datos de geometría del edificio | | Energía refrigerante Neta: | 0.00 kWh/m²a |
| Área bruta de la planta: | 839.74 m² | Energía Neta Total: | 0.00 kWh/m²a |
| Área de Suelo Tratado: | 762.83 m² | Consumo de Energía: | 6.92 kWh/m²a |
| Área del Envoltorio Exterior: | 454.61 m² | Consumo de Combustible: | 6.92 kWh/m²a |
| Volumen ventilado: | 2277.14 m³ | Energía Primaria: | 28.75 kWh/m²a |
| Ratio acristalamiento: | 25 % | Coste Combustible: | 0.69 USD/m³a |
| Datos de rendimiento de la estructura | | Emisión CO₂: | 0.49 kg/m²a |
| Infiltración a 50Pa: | 2.00 AAH | Días-Grado | |
| | | Calefacción (HDD): | 1537.32 |
| | | Refrigeración (CDD): | 1682.80 |

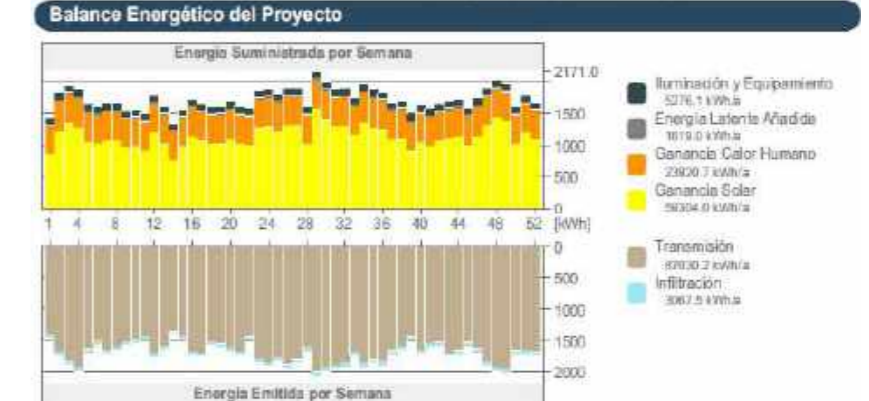


Tabla 61. Caso base con materiales tradicionales.

fuentes: Archicad(2020).

Este caso se analizó con materiales convencionales usados normalmente en la mayoría de las construcciones en el cual podemos ver que tenemos una mayor infiltración del calor hacia el exterior y es por esto que se puede tener una gran mayoría de horas insatisfechas tanto en la calefacción como en la refrigeración como se muestra a continuación.

Datos de Diseño HVAC

| Bloque Térmico | Demanda de Anualment | | Demanda de Por Horas | | Interno Temperatura | |
|--|----------------------|------------|----------------------|------------|---------------------|-----------|
| | [kWh] | Pico [kW] | [kWh] | Pico [kW] | Min. [°C] | Max. [°C] |
| 001 Nuevo Bloque Térmico piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 17.5 | 48.9 |
| 002 Nuevo Bloque Térmico piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 19.9 | 52.3 |
| 003 Nuevo Bloque Térmico piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 17.0 | 45.0 |
| 004 Nuevo Bloque Térmico piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 13.1 | 34.2 |
| 005 Nuevo Bloque Térmico piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 18.5 | 35.2 |
| 006 Nuevo Bloque Térmico piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 18.7 | 43.2 |
| 007 Nuevo Bloque Térmico piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 17.9 | 45.0 |
| 008 Nuevo Bloque Térmico piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 18.8 | 41.8 |
| 009 Nuevo Bloque Térmico piso 7 pas... | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 11.9 | 30.3 |
| Todos los Bloques Térmicos: | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |

Número de Horas Usadas en el Año:
 Calefacción: 0 hrs
 Refrigeración: 0 hrs

Horas de carga no satisfechas en el año:
 Calefacción: 2600 hrs
 Refrigeración: 5056 hrs

*Tabla 62. Horas Insatisfechas
 fuente: Archicad(2020).*

Se puede observar que con los materiales tradicionales se tiene un gran número de horas insatisfechas y esto puede llevar a un gran uso de los sistemas HVAC para obtener el confort deseado y no se lograría el objetivo de reducir el uso de energía.

7.7.1.2 Caso base con materiales optimizados con muros de 30cm

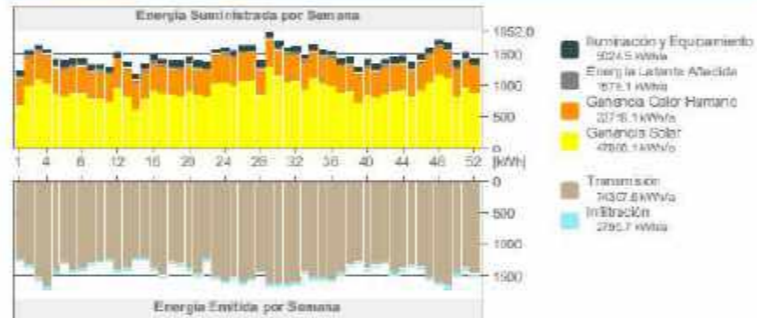
Los materiales Optimizados, que se usaron para este análisis son muros compuestos mismo que están formados de la siguiente manera:

Muros de 30cm: Para estos muros se utilizó capas como Protección contra incendios, Ladrillo, Cámara de aire, Aislamiento Plástico duro y Bloques de hormigón.

Valores Clave

| | | | | |
|--|------------------|------------------------------------|---------------|---------|
| Datos generales del proyecto | departamento... | Coefficientes de transfer: | Valor U | [W/m²K] |
| Nombre Proyecto: | | Promedio Edificio Entero: | 2.23 | |
| Ubicación Ciudad: | | Pavimentos: | - | |
| Latitud: | 0° 5' 11" N | Externo: | 0.46 - 4.26 | |
| Longitud: | 78° 29' 8" O | Subterráneo: | - | |
| Altitud: | 2793.00 m | Aberturas: | 2.90 - 4.17 | |
| Origen de Datos Climáticos: | ECU_Q...C.epw | | | |
| Fecha de Evaluación: | 27/07/2020 11:56 | | | |
| Datos de geometría del edificio | | Valores Anuales Especificos | | |
| Área bruta de la planta: | 832.98 m² | Energía calefónica Neta: | 0.00 kWh/m²a | |
| Área de Suelo Tratado: | 729.12 m² | Energía refrigerante Neta: | 0.00 kWh/m²a | |
| Área del Envolverte Exterior: | 422.54 m² | Energía Neta Total: | 0.00 kWh/m²a | |
| Volumen ventilado: | 3148.21 m³ | Consumo de Energía: | 6.93 kWh/m²a | |
| Ratio acristalamiento: | 21 % | Consumo de Combustible: | 20.78 kWh/m²a | |
| | | Costo Combustible: | 0.69 USD/m²a | |
| | | Emisión CO ₂ : | 0.49 kg/m²a | |
| Datos de rendimiento de la estructura | | Días-Grado | | |
| Infiltración a 50Pa: | 2.06 AAH | Calefacción (HDD): | 1537.32 | |
| | | Refrigeración (CDD): | 1682.80 | |

Balance Energético del Proyecto



*Tabla 63. Caso base con materiales Optimizados 30cm.
 fuente: Archicad(2020).*

Datos de Diseño HVAC

| Bloque Térmico | Demanda de Anualment | | Demanda de Por Horas | | Interno Temperatura | |
|--|----------------------|------------|----------------------|------------|---------------------|-----------|
| | [kWh] | Pico [kW] | [kWh] | Pico [kW] | Min. [°C] | Max. [°C] |
| 001 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 19.6 | 38.8 |
| 002 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 20.8 | 40.1 |
| 003 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 17.7 | 36.3 |
| 004 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 14.4 | 29.6 |
| 005 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 17.1 | 30.7 |
| 006 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 20.0 | 35.2 |
| 007 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 19.1 | 36.5 |
| 008 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 20.4 | 36.4 |
| 009 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 pas... | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 12.6 | 27.6 |
| Todos los Bloques Térmicos: | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |

Número de Horas Usadas en el Año:
 Calefacción: 0 hrs
 Refrigeración: 0 hrs

Horas de carga no satisfechas en el año:
 Calefacción: 2771 hrs
 Refrigeración: 4206 hrs

*Tabla 64. Horas Insatisfechas.
 fuente: Archicad(2020).*

Los datos del análisis en este caso con materiales poco optimizados y utilizando muros de 30cm son más bajos, pero no es su totalidad ya que se tiene unos datos similares de transmisión a la anterior tabla debido a la dimensión de los muros que en este se está

usando, pero debido a que se mantiene con grandes cifras de pérdidas de calor no es recomendado usarlo para este sector.

7.7.1.3 Caso base con materiales optimizados con muros de 20cm

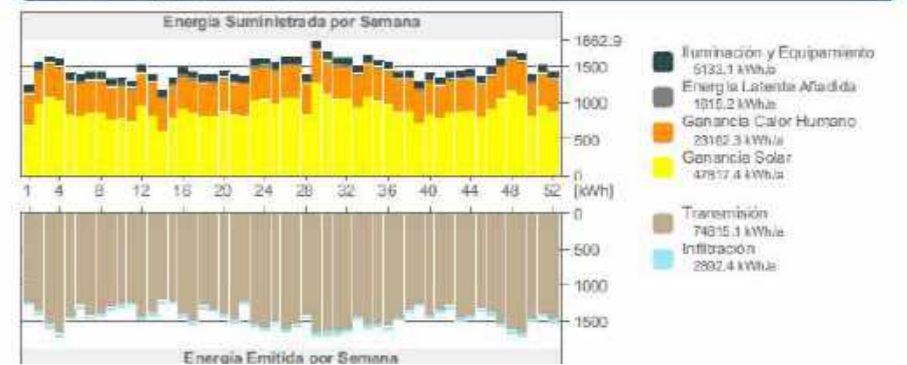
Los materiales Optimizados, que se utilizaron para este análisis son muros compuestos mismo que están formados de la siguiente manera:

Muros de 20cm: Para estos muros se utilizó capa como Protección contra incendios, Ladrillo, Aislamiento Térmico, Aislamiento Plástico duro y una cámara de aire con marco

Valores Clave

| | | | | |
|--|------------------|------------------------------------|---------------|---------|
| Datos generales del proyecto | departamento... | Coefficientes de transfer: | Valor U | [W/m²K] |
| Nombre Proyecto: | | Promedio Edificio Entero: | 1.81 | |
| Ubicación Ciudad: | | Pavimentos: | - | |
| Latitud: | 0° 5' 11" N | Externo: | 0.46 - 4.26 | |
| Longitud: | 78° 29' 8" O | Subterráneo: | - | |
| Altitud: | 2793.00 m | Aberturas: | 2.90 - 4.17 | |
| Origen de Datos Climáticos: | ECU_Q...C.epw | | | |
| Fecha de Evaluación: | 27/07/2020 11:48 | | | |
| Datos de geometría del edificio | | Valores Anuales Especificos | | |
| Área bruta de la planta: | 833.98 m² | Energía calefónica Neta: | 0.00 kWh/m²a | |
| Área de Suelo Tratado: | 740.43 m² | Energía refrigerante Neta: | 0.00 kWh/m²a | |
| Área del Envolverte Exterior: | 549.87 m² | Energía Neta Total: | 0.00 kWh/m²a | |
| Volumen ventilado: | 2201.38 m³ | Consumo de Energía: | 6.93 kWh/m²a | |
| Ratio acristalamiento: | 21 % | Consumo de Combustible: | 20.80 kWh/m²a | |
| | | Costo Combustible: | 0.69 USD/m²a | |
| | | Emisión CO ₂ : | 0.49 kg/m²a | |
| Datos de rendimiento de la estructura | | Días-Grado | | |
| Infiltración a 50Pa: | 2.24 AAH | Calefacción (HDD): | 1537.32 | |
| | | Refrigeración (CDD): | 1682.80 | |

Balance Energético del Proyecto



*Tabla 65. Caso base con materiales Optimizados muros de 20cm.
 fuente: Archicad(2020).*

Datos de Diseño HVAC

| Bloque Térmico | Demanda de | | Demanda de | | Interno | |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------|-----------|
| | Anualment [kWh] | Por Horas Pico [kW] | Anualment [kWh] | Por Horas Pico [kW] | Min. [°C] | Max. [°C] |
| 001 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 18,8 | 38,7 |
| 002 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 20,5 | 40,7 |
| 003 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 17,2 | 35,5 |
| 004 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 14,0 | 28,5 |
| 005 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 16,5 | 29,1 |
| 006 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 19,7 | 35,0 |
| 007 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 18,8 | 37,3 |
| 008 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 20,0 | 37,1 |
| 009 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 pa... | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 12,0 | 28,5 |
| Todos los Bloques Térmicos: | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | | |

Número de Horas Usadas en el Año:
 Calefacción: 0 hrs
 Refrigeración: 0 hrs

Horas de carga no satisfechas en el año:
 Calefacción: 2971 hrs
 Refrigeración: 4314 hrs

Tabla 66. Horas Insatisfechas

fuelle: Archicad(2020).

El valor U en esta simulación es menor lo que implica que es mejor y tendrá un confort termino más adecuado y óptimo para el usuario, el uso de sistemas HVAC será menor lo que se tendrá como resultado un consumo energético menor y únicamente en ciertos meses en específico

7.7.2 Simulaciones en oficinas

Estas simulaciones energéticas están tomadas con datos mensuales

7.7.2.1 Caso base con materiales tradicionales

Valores Clave

| | | | | | |
|--|----------------|---|--------|-------------|---------|
| Datos generales del proyecto | | Coeficientes de transfer. Promedio Edificio Entero: | | Valor U: | [W/m²K] |
| Nombre Proyecto: | FINAL | Pavimentos: | | 2,75 | |
| Ubicación Ciudad: | | Externo: | | 1,61 - 2,82 | |
| Latitud: | 0° 9' 8" N | Subterráneo: | | - | |
| Longitud: | 78° 29' 6" O | Aberturas: | | 2,91 - 3,46 | |
| Altitud: | 0,00 m | | | | |
| Origen de Datos Climáticos: | ECU...Capew | | | | |
| Fecha de Evaluación: | 3/8/2020 15:57 | | | | |
| Datos de geometría del edificio | | Valores Anuales Específicos | | | |
| Área bruta de la planta: | 905,94 m² | Energía calorífica Neta: | 0,00 | kWh/m²a | |
| Área de Suelo Tratado: | 838,91 m² | Energía refrigerante Neta: | 0,00 | kWh/m²a | |
| Área del Envoltorio Exterior: | 357,91 m² | Energía Neta Total: | 0,00 | kWh/m²a | |
| Volumen ventilado: | 2348,67 m³ | Consumo de Energía: | 35,82 | kWh/m²a | |
| Ratio acristalamiento: | 35 % | Consumo de Combustible: | 35,82 | kWh/m²a | |
| | | Energía Primaria: | 107,47 | kWh/m²a | |
| | | Coste Combustible: | 3,58 | USD/m²a | |
| | | Emisión CO ₂ : | 2,51 | kg/m²a | |
| Datos de rendimiento de la estructura | | Infiltración a 50Pa: | | 1,32 | AAH |
| | | Días-Grado Calefacción (HDD): | | 1537,32 | |
| | | Refrigeración (CDD): | | 1682,86 | |

Balance Energético del Proyecto

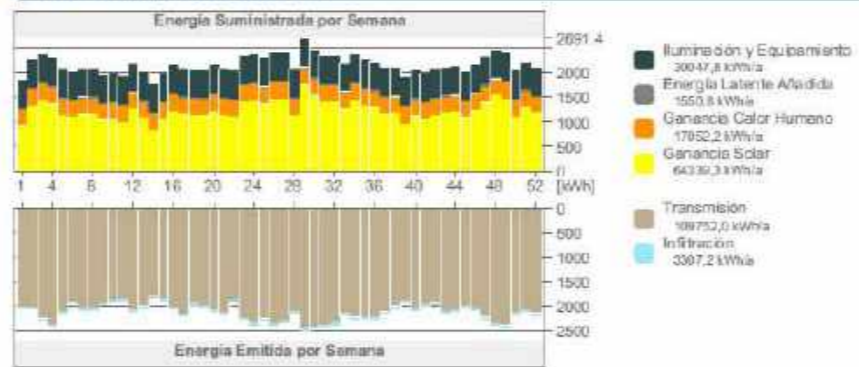


Tabla 67. Caso base con materiales tradicionales.

fuelle: Archicad(2020).

Los valores U con el uso de materiales tradicionales son altos lo que indica que son malos aislantes y que no ofrecen características que ayuden a mantener los espacios dentro del confort.

| Bloque Térmico | Demanda de | | Demanda de | | Interno | |
|------------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------|-----------|
| | Anualment [kWh] | Por Horas Pico [kW] | Anualment [kWh] | Por Horas Pico [kW] | Min. [°C] | Max. [°C] |
| 009 Bloque Térmico 9 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 14,3 | 55,6 |
| 010 Bloque Térmico 10 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 17,8 | 32,0 |
| 011 Bloque Térmico: Pasillo | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 18,9 | 27,0 |
| Todos los Bloques Térmicos: | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | | |

Número de Horas Usadas en el Año:
 Calefacción: 0 hrs
 Refrigeración: 0 hrs

Horas de carga no satisfechas en el año:
 Calefacción: 87 hrs
 Refrigeración: 2272 hrs

Tabla 68. Horas Insatisfechas.

fuelle: Archicad(2020).

Los datos mostrados nos indica que se debe satisfacer tanto en horas de calefacción como en refrigeración pues se tiene una gran transmisión de calor que se gana debido a las maquinas que se tiene.

7.7.2.2 Caso base con materiales optimizados muros de 30cm

Valores Clave

| | | | | | |
|--|---------------|---|--------|-------------|---------|
| Datos generales del proyecto | | Coeficientes de transfer. Promedio Edificio Entero: | | Valor U: | [W/m²K] |
| Nombre Proyecto: | departame... | Pavimentos: | | 1,72 | |
| Ubicación Ciudad: | | Externo: | | 0,52 - 2,82 | |
| Latitud: | 0° 9' 11" N | Subterráneo: | | - | |
| Longitud: | 78° 29' 6" O | Aberturas: | | 2,91 - 3,46 | |
| Altitud: | 3703,00 m | | | | |
| Origen de Datos Climáticos: | ECU...ape | | | | |
| Fecha de Evaluación: | 6/8/2020 0:51 | | | | |
| Datos de geometría del edificio | | Valores Anuales Específicos | | | |
| Área bruta de la planta: | 897,02 m² | Energía calorífica Neta: | 0,00 | kWh/m²a | |
| Área de Suelo Tratado: | 809,03 m² | Energía refrigerante Neta: | 0,00 | kWh/m²a | |
| Área del Envoltorio Exterior: | 368,83 m² | Energía Neta Total: | 0,00 | kWh/m²a | |
| Volumen ventilado: | 2265,89 m³ | Consumo de Energía: | 35,73 | kWh/m²a | |
| Ratio acristalamiento: | 35 % | Consumo de Combustible: | 107,20 | kWh/m²a | |
| | | Energía Primaria: | 3,57 | USD/m²a | |
| | | Emisión CO ₂ : | 2,85 | kg/m²a | |
| Datos de rendimiento de la estructura | | Infiltración a 50Pa: | | 1,32 | AAH |
| | | Días-Grado Calefacción (HDD): | | 1537,32 | |
| | | Refrigeración (CDD): | | 1082,86 | |

Balance Energético del Proyecto

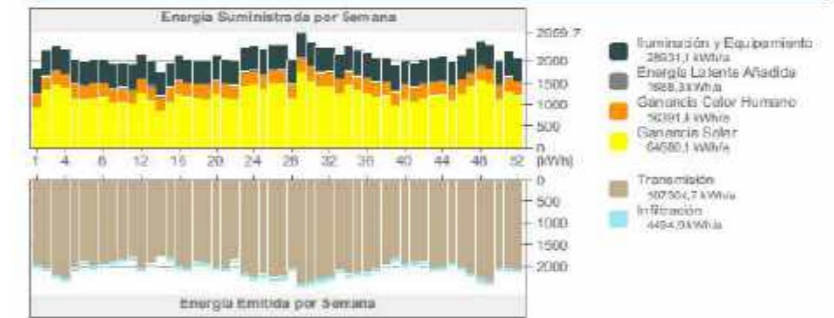


Tabla 69. Caso base con materiales optimizados muros de 30cm.

fuelle: Archicad(2020).

Datos de Diseño HVAC

| Bloque Térmico | Demanda de | | Demanda de | | Interno | |
|----------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------|-----------|
| | Anualment [kWh] | Por Horas Pico [kW] | Anualment [kWh] | Por Horas Pico [kW] | Min. [°C] | Max. [°C] |
| 001 Bloque Térmico 1 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 19,4 | 55,1 |
| 002 Bloque Térmico 2 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 22,9 | 52,0 |
| 003 Bloque Térmico 3 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 22,9 | 52,1 |
| 004 Bloque Térmico 4 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 19,5 | 49,5 |
| 005 Bloque Térmico 5 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 22,3 | 44,1 |
| 006 Bloque Térmico 6 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 19,1 | 50,1 |
| 007 Bloque Térmico 7 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 22,6 | 54,1 |
| 008 Bloque Térmico 8 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 22,9 | 54,5 |
| 009 Bloque Térmico 9 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 19,3 | 55,2 |
| 010 Bloque Térmico 10 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 31,3 | 47,5 |
| 011 Nuevo Bloque Térmico PASILLO | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 25,9 | 35,0 |
| Todos los Bloques Térmicos: | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | - | - |

Número de Horas Usadas en el Año:
 Calefacción: 0 hrs
 Refrigeración: 0 hrs

Horas de carga no satisfechas en el año:
 Calefacción: 0 hrs
 Refrigeración: 2871 hrs

Tabla 70. Horas Insatisfechas.

fuelle: Archicad(2020).

Con estos materiales se tiene una mejor retención de calor en el interior por lo que no es necesario calentar los espacios, por el contrario se requiere enfriarlos.

7.7.2.3 Caso base con materiales optimizados muros de

20cm

Valores Clave

| | | | | | |
|--|---------------|------------------------------------|-------------|---------|---------|
| Datos generales del proyecto | | Coefficientes de transfer. | | Valor U | [W/m²K] |
| Nombre Proyecto: | departame... | Promedio Edificio Entero: | 1,74 | | |
| Ubicación Ciudad: | | Pavimentos: | | | |
| Latitud: | 0° 9' 11" N | Externa: | 0,52 - 2,82 | | |
| Longitud: | 78° 29' 8" O | Subterránea: | | | |
| Altitud: | 2793,00 m | Aberturas: | 2,91 - 3,46 | | |
| Origen de Datos Climáticos: | EDU...epw | Valores Anuales Específicos | | | |
| Fecha de Evaluación: | 6/8/2020 9:57 | Energía calorífica Neta: | 0,00 | kWh/m²a | |
| Datos de geometría del edificio | | Energía refrigerante Neta: | 0,00 | kWh/m²a | |
| Área bruta de la planta: | 897,09 m² | Energía Neta Total: | 0,00 | kWh/m²a | |
| Área de Suelo Tratado: | 785,78 m² | Consumo de Energía: | 35,73 | kWh/m²a | |
| Área del Envoltorio Exterior: | 377,48 m² | Consumo de Combustible: | 35,73 | kWh/m²a | |
| Volumen ventilado: | 2177,34 m³ | Energía Primaria: | 107,18 | kWh/m²a | |
| Ratio acristalamiento: | 35 % | Coste Combustible: | 3,57 | USD/m²a | |
| Datos de rendimiento de la estructura | | Emisión CO₂: | 2,55 | kg/m²a | |
| Infiltración a 50Pa: | 1,48 | AAH Dias-Grado | | | |
| | | Calefacción (HDD): | 1537,32 | | |
| | | Refrigeración (CDD): | 1682,80 | | |

Balace Energético del Proyecto

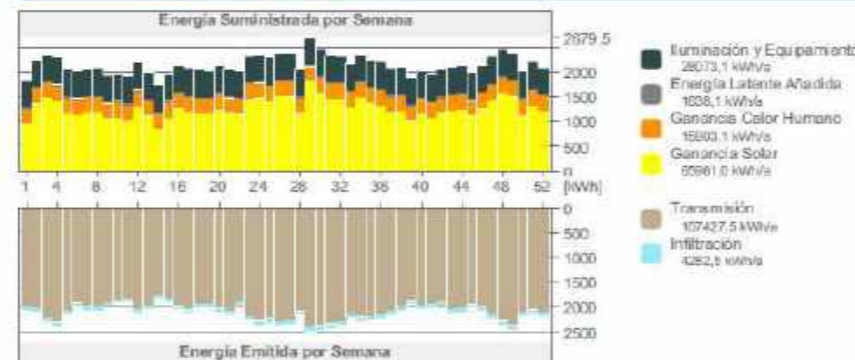


Tabla 71. Caso base con materiales Optimizados muros de 20cm.

fuelle: Archicad(2020).

Datos de Diseño HVAC

| Bloque Térmico | Demanda de | | Demanda de | | Interno | |
|----------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------|-----------|
| | Anualment [kWh] | Por Horas Pico [kW] | Anualment [kWh] | Por Horas Pico [kW] | Min. [°C] | Max. [°C] |
| 001 Bloque Térmico 1 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 20,8 | 51,6 |
| 002 Bloque Térmico 2 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 24,2 | 49,1 |
| 003 Bloque Térmico 3 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 23,9 | 49,3 |
| 004 Bloque Térmico 4 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 20,6 | 46,7 |
| 005 Bloque Térmico 5 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 28,9 | 42,5 |
| 006 Bloque Térmico 6 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 20,1 | 47,4 |
| 007 Bloque Térmico 7 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 23,5 | 49,9 |
| 008 Bloque Térmico 8 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 23,9 | 50,4 |
| 009 Bloque Térmico 9 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 20,3 | 53,8 |
| 010 Bloque Térmico 10 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 30,9 | 43,8 |
| 011 Nuevo Bloque Térmico PASILLO | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 25,5 | 32,4 |
| Todos los Bloques Térmicos: | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | - | - |

Número de Horas Usadas en el Año:
 Calefacción: 0 hrs
 Refrigeración: 0 hrs

Horas de carga no satisfechas en el año:
 Calefacción: 0 hrs
 Refrigeración: 2871 hrs

Tabla 72. Horas Insatisfechas

fuelle: Archicad(2020).

La simulación final nos indica que es necesario el uso del sistema de enfriamiento para lograr enfriar las horas faltantes, pero el uso de este sistema es específico por lo que se logra tener un menor uso de energía dentro de las oficinas.

7.8 Materialidad

Podemos decir que las torres se están realizando toda su estructura en hormigón armado.

Se recomienda la utilización de materiales para garantizar el mejor confort y calidad para la habitabilidad.

Para lograr este propósito nos servirán dos tipos de paredes compuestas:

La primera.

paredes internas: esta está compuesta por.

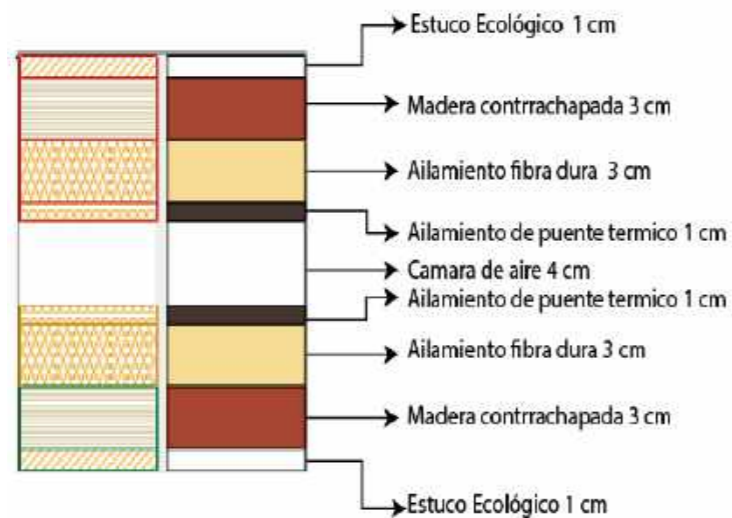


Imagen 96.pared interna

fuelle: Archicad(2020).

Esta pared compuesta nos da un ancho mínimo de 20 cm garantizando el confort térmico y acústico en el interior de las torres.

La segunda.

Paredes externas: está compuesta por:

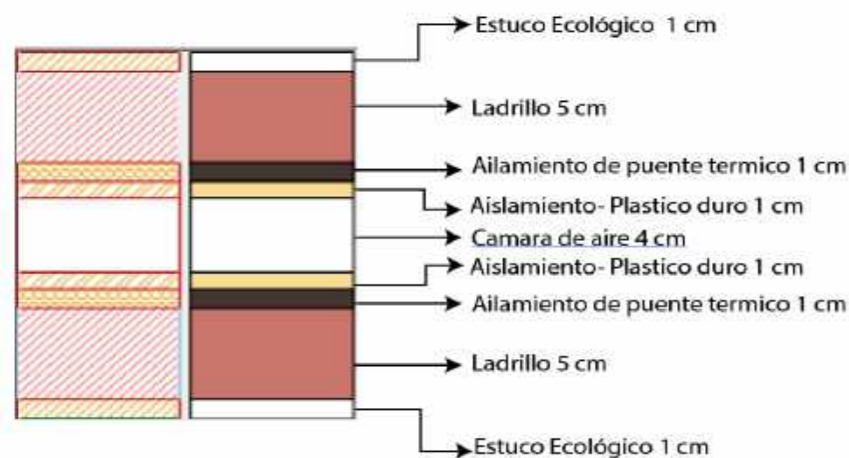


Imagen 97.pared externa

Fuelle: Archicad(2020).

En las paredes externas se analizó las mejores posibilidades y se llegó a esta pared compuesta con un ancho mínimo de 20 cm garantizando el confort térmico y acústico en las torres con estos materiales.

7.8.1 Paquetes constructivos

Se compararán dos paquetes constructivos en los cuales se analizará los valores U y R respectivamente, y de esta forma encontrar el paquete con mayor confort para paredes interiores en la edificación.

El valor R mide la resistencia térmica del aislamiento en cuanto a l flujo del calor, entre mas alto el valor R es mejor el aislamiento. Para sacar el factor minimo R se usa la siguiente formula.

$$R = e / \lambda$$

e: espesor en metros

λ : conductividad térmica expresado en W/mK

El valor U mide la transmitancia térmica de los materiales, cuando más bajo es el valor U, es mejor el aislamiento térmico.

7.8.1.1 Paquete constructivo 1

Para el paquete constructivo 1 tenemos el bloque de concreto (15cm) que cuenta con 3 componentes:

- Enlucido exterior con una conductividad térmica de 0.5(W/mK)
- Bloque de concreto con una conductividad térmica de 0.62 (W/mK)
- Enlucido interior con una conductividad de 0.72(W/mK)

7.8.1.2 Paquete constructivo 2

Para el paquete constructivo 2 tenemos panel de gypsum aislado que cuenta con 3 componentes:

- Gypsum exterior con una conductividad de 0.3(W/mK)
- Poliuretano con una conductividad de 0.04(W/mK)
- Gypsum interior con una conductividad de 0.3(W/mK)

Finalmente hacemos una comparación entre los dos paquetes constructivos, mediante un cuadro.

| ELEMENTO CONSTRUCTIVO | PAQUETE CONSTRUCTIVO | COMPONENTES | ESPEJOR (cm) | DENSIDAD (kg/m3) | CONDUCTIVIDAD (W/mK) | VALOR R (2K/W) | VALOR U (W/m2K) |
|-----------------------|---------------------------|--------------------|--------------|------------------|----------------------|----------------|-----------------|
| Paredes | Bloque de concreto (15cm) | Enlucido exterior | 1 cm | 1760 | 0.5 | 0.28 | 2.35 |
| | | Bloque de concreto | 15 cm | 1040 | 0.62 | | |
| | | Enlucido interior | 1cm | 1760 | 0.72 | | |
| | Panel de Gypsum aislado | Gypsum | 2cm | 900 | 0.3 | 2.62 | 1.45 |
| | | Poliuretano | 10cm | 30 | 0.04 | | |
| | | Gypsum | 2cm | 900 | 0.3 | | |

Podemos observar que tenemos en el paquete constructivo 1 un valor R de 0.28 y en el 2 un valor R de 2.62, entre más alto el valor R mejor el aislamiento por lo que el paquete constructivo 2 tiene mejor aislamiento térmico.

En cuanto al valor U, en cuanto al paquete constructivo 1 es de 2.35 y en el 2 es de 1.45, entre más bajo el valor U es mejor el aislamiento térmico por lo que el paquete constructivo 2 tiene mejor transmitancia térmica.

7.9 Control de Sonido

Con la finalidad de garantizar el confort acústico, se han tenido en cuenta los parámetros descritos en "EI" WELL Building Institute™ "internacional. Presenta los parámetros óptimos para esta tipología de proyecto, como se muestra en la siguiente tabla.

8 Innovación

8.1 Confort lumínico y térmico

8.1.1 Iluminación natural

Se determinó el uso de la luz solar como principal recurso para generar una iluminación óptima y adecuadas condiciones de confort logrando reducir el gasto energético que se pueda generar en una edificación con el uso de luz artificial. Es decir, el uso de luz natural produce ahorro de energía debido a que permite eliminar la necesidad de usar luz artificial.

La iluminación natural ayuda a las personas a ser más productivas, felices, sanas y tranquilas. La luz natural también ha demostrado que regular algunos trastornos, incluido el SAD o Trastorno afectivo estacional. También reduce la fatiga visual y hace que sea más fácil de ver para las personas. (Serrano,2016)

8.1.2 Confort térmico

Se realizó un análisis del clima del lugar donde se implantará el proyecto determinando su temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento para de esta manera generar estrategias de diseño.

En el proyecto se utilizaron materiales innovadores los cuales evidenciaron tener propiedades aislantes con un comportamiento adecuado en las simulaciones generando un óptimo confort térmico.

El uso de materiales aislantes representa un ahorro económico debido a que disminuye el consumo de energía tanto para mantener la vivienda caliente en invierno como para refrescarse en verano, ya que se consigue una adecuada temperatura ahorrando el número de horas al año de funcionamiento de calefacción o aire acondicionado.

8.2 Recolección aguas lluvias y tratamiento aguas jabonosas

8.2.1.1 Recolección de Aguas Lluvias

El proceso es bastante simple la lluvia cae sobre el tumbado y es recogida por el canal de recolección y es canalizada hacia abajo en un tanque de almacenamiento que luego se reutiliza a través de bombas que luego se distribuye por todo el edificio y se puede usar para el riego las plantas, árboles, jardines colgantes, descargas de inodoros y reutilización en sistemas como lavadoras.

8.2.1.2 Las aguas jabonosas o grises

Son las aguas residuales resultado de nuestras actividades cotidianas que contienen cantidades importantes de jabón, detergentes. Es el caso de las aguas residuales procedentes de cocinas, regaderas, lavadoras, duchas, lavabos y lavanderías de ropa.

8.2.1.3 La filtración y tratamiento de las aguas jabonosas

Por lo tanto, se reducen a mecanismos de separación de sólidos en suspensión por densidad La eliminación de la carga orgánica microbiana se logra mediante procesos biológicos naturales de oxidación aeróbica y exposición a radiación natural. Si es necesario, se pueden utilizar generadores de ozono, que utilizan pequeñas cantidades de energía, para garantizar la esterilización.

8.2.1.4 Reutilización de Aguas Jabonosas o grises

Se reutiliza las aguas jabonosas para limpiar la calle, la casa o el automóvil, pero también se puede usar estas aguas grises para el riego las plantas, árboles, jardines colgantes y sobre todo en los proyectos propuestos se van a utilizar para descargas de los inodoros.

Se plantea recolectar la mayor cantidad de agua lluvia en los edificios propuestos y reutilizarla a través de bombas de recolección y distribución que estarán ubicadas en el último subsuelo de los proyectos de esta manera el ahorro de agua correspondería a un 45%

| Sound Pressure Level (SPL) | | Open Workspaces, Dining Areas | Enclosed Offices, Residential Living & Sleeping Areas (Daytime) | Conference Rooms, Classrooms, Residential Sleeping Areas (Nighttime) | Points |
|--------------------------------|-----|-------------------------------|---|--|--------|
| Average SPL (L _{eq}) | dBA | 45 | 40 | 35 | 3 |
| | dBC | 70 | 65 | 60 | |
| Max SPL (L _{Max}) | dBA | 55 | 50 | 45 | |
| | dBC | 80 | 75 | 70 | |
| Average SPL (L _{eq}) | dBA | 50 | 45 | 40 | 2 |
| | dBC | 75 | 70 | 65 | |
| Max SPL (L _{Max}) | dBA | 60 | 55 | 50 | |
| | dBC | 85 | 80 | 75 | |
| Average SPL (L _{eq}) | dBA | 55 | 50 | 45 | 1 |
| | dBC | 80 | 75 | 70 | |

Imagen 98.Limit background noise levels for all spaces

Fuente: ("WELL BUILDING INSTITUTE™", 2020)

Para cumplir con los parámetros de paredes compuestas (explicado en capítulos anteriores. Ingenierías.) están construidos en base a los paquetes que proporciona la NEC, mejorando los materiales para lograr el confort Acústico (paredes internas de 20 cm de ancho mencionadas en materialidad) deseado bajando el valor U (transmitancia térmica) para así lograr también un buen confort térmico.

esta misma puede ser reutilizada para descargas de inodoros y riego de jardines.

8.2.1.5 Recolección energía solar paneles solares

La energía solar fotovoltaica transforma de manera directa la luz solar en electricidad empleando una tecnología basada en el efecto fotovoltaico. Al incidir la radiación del sol sobre una de las caras de una célula fotoeléctrica (que conforman los paneles) se produce una diferencia de potencial eléctrico entre ambas caras que hace que los electrones salten de un lugar a otro, generando así corriente eléctrica.

8.3 Beneficios comporta la energía fotovoltaica

La energía eléctrica generada mediante paneles solares fotovoltaicos es inagotable y no contamina, por lo que contribuye al desarrollo sostenible, además de favorecer el desarrollo del empleo local. Asimismo, puede aprovecharse de dos formas diferentes: puede venderse a la red eléctrica o puede ser consumida en lugares aislados donde no existe una red eléctrica convencional.

- Renovable
- Inagotable
- No contaminante
- Apta para zonas rurales o aisladas
- Contribuye al desarrollo sostenible

8.4 Propuesta innovación

Como propuesta del proyecto se pretende instalar paneles fotovoltaicos en las terrazas de los edificios y de esta forma aprovechar la incidencia de sol en Quito ya que es una ciudad privilegiada de contar con alta incidencia del sol por estar ubicada en Ecuador justo en la línea ecuatorial. De esta manera el aprovechamiento de la energía fotovoltaica sería mayor y beneficiaría al desarrollo sostenible se plantea generar la mayor cantidad de energía para beneficio de los edificios propuestos y el resultante se plantea regresar la al alumbrado público.

9 Ciclo de vida

9.1 Estrategias de bajo impacto ambiental

La gestión ambiental es una necesidad y una estrategia para la sostenibilidad de la economía de un país. El punto de partida es la identificación de aspectos ambientales y la evaluación del impacto ambiental, en aras de analizar y evaluar los efectos y modificaciones que puede llegar a tener un sistema, organización, proyecto o sitio de construcción.

Desde la fase de diseño se implementó una solución mediante estrategias pasivas para reducir el impacto ambiental, como generación de cubiertas verdes con jardín, selección de materiales de bajo impacto ambiental, materiales que mantengan el confort ambiental en el edificio.

La industria en mención incluye varias fuentes de contaminación que se pueden enmarcar en los distintos aspectos e impactos ambientales propios del sector económico y que modifican el componente abiótico de los ecosistemas, es decir, el suelo, el aire y el agua.

Bajo lo mencionado lo que se optó fue por elaborar el proyecto con materiales locales, bajando así el impacto ambiental en la transportación de los mismos.

9.2 Determinación del ciclo de vida

Para la determinación del ciclo de vida y circularidad, así como para tener información de las potencialidades del proyecto se optó por el uso del software One click, en este caso no existían datos de la nación de Ecuador, por lo que se optó por lo más apegado posible a la realidad del país, usando así datos aproximados a lo mencionado.

| Módulo | Calentamiento Global kg CO ₂ e |
|--|--|
| A1-A3 Producto de construcción | 1,534,602 |
| A4 Transporte a la construcción | 123,681 |
| A5 Proceso de instalación / construcción | 3,880 |
| Total | 1,662,163 |

Imagen 99.ciclo de vida

Fuente: Elaboración propia(2020).

En este caso se pudo determinar que el principal factor de calentamiento global empleado para la realización y ejecución del producto, en este caso una torre mixta, son los productos de construcción, para lo que se optó por usar un 50% de materia prima reciclada, tanto para la elaboración de materias primas principales como el hormigón estructural, así como para acabados internos.

Masa, kg - Clasificaciones

- Losas, techos, cubiertas, vigas y tejado - 83.4%
- Columnas y estructuras verticales portantes - 13.1%
- Fundaciones, estructuras subterráneas - 3.3%
- Muros exteriores y fachada - 0.2%

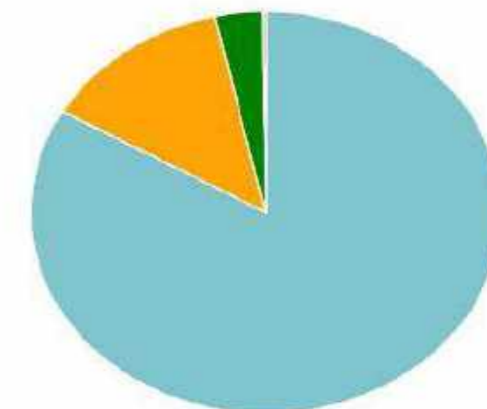


Imagen 100.Clasificaciones

Fuente: Elaboración propia(2020).

Calentamiento Global, kg CO2e - Clasificaciones

- 27. Bärverk i husstomme - 99.6%
- 42. Klimatskijjande delar och kompletteringar i yttervägg... - 2.7%
- 15. Grundkonstruktioner - 0.1%
- Consumo de combustible en la obra - 0.1%
- Consumo de agua - 0.1%
- Consumo eléctrico de la obra - 0.0%
- Horas de la máquina - 0.0%
- Residuos de construcción - 0.0%

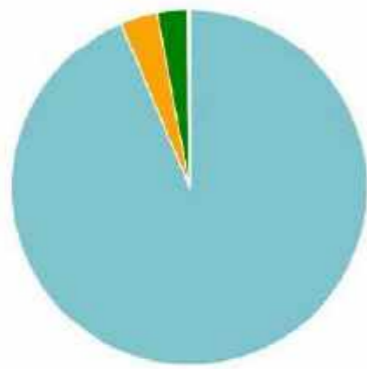


Imagen 101. Calentamiento global

Fuente: Elaboración propia(2020).

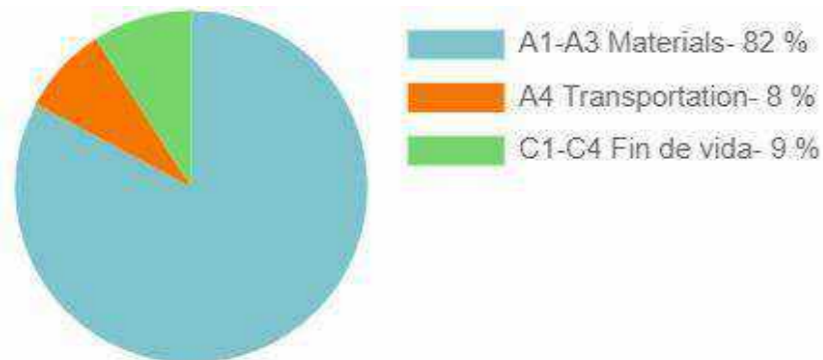


Imagen 102. Clasificaciones

Fuente: Elaboración propia(2020).

En este caso es importante entender que, para la elaboración de un edificio en altura, fue de suma importancia escoger materiales rígidos y de gran tiempo de duración ya que en este caso el edificio está sometido a grandes cargas y fuerzas, por lo que no se pudo escoger un material diferente al hormigón para la estructura del mismo.

Los gráficos muestran que el principal ciclo de vida del proyecto está dado por las construcciones en este caso se refleja un 82%, 8% de transporte y 9% de fin de vida, también es importante mencionar que la mayor cantidad de material usado está en losas, techos, cubiertas y elementos estructurales en general.

Calentamiento Global - Clasificaciones

| Item | Valor | Unidad |
|---|-----------|----------------------|
| 27. Bärverk i husstomme | 1,600,000 | kg CO ₂ e |
| 42. Klimatskijjande delar och kompletteringar i yttervägg | 56,000 | kg CO ₂ e |
| 15. Grundkonstruktioner | 46,000 | kg CO ₂ e |
| Consumo de combustible en la obra | 2,200 | kg CO ₂ e |
| Consumo de agua | 1,200 | kg CO ₂ e |
| Consumo eléctrico de la obra | 300 | kg CO ₂ e |
| Horas de la máquina | 100 | kg CO ₂ e |
| Residuos de construcción | 1.8 | kg CO ₂ e |

Calentamiento Global - Tipos de recursos

| Item | Valor | Unidad |
|-------------------------------|-----------|----------------------|
| Hormigón | 1,600,000 | kg CO ₂ e |
| Vidrio | 56,000 | kg CO ₂ e |
| Energía y agua | 3,600 | kg CO ₂ e |
| Transport, machinery and site | 100 | kg CO ₂ e |
| Otros tipos de recursos | 1.8 | kg CO ₂ e |

Masa - Clasificaciones

| Item | Valor | Unidad |
|---|------------|--------|
| Losas, techos, cubiertas, vigas y tejado | 13,000,000 | kg |
| Columnas y estructuras verticales portantes | 2,100,000 | kg |
| Fundaciones, estructuras subterráneas | 520,000 | kg |
| Muros exteriores y fachada | 33,000 | kg |

Imagen 103. Calentamiento global

Fuente: Elaboración propia(2020).

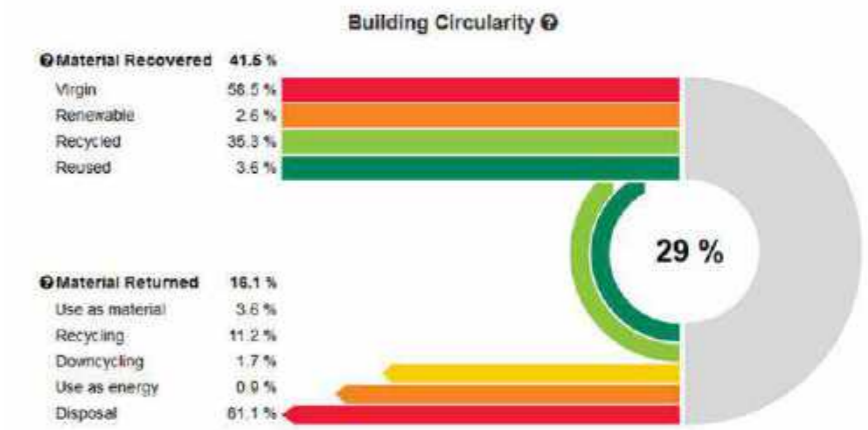


Imagen 104. Grafica de recuperación y retorno de materiales

Fuente: Elaboración propia(2020).

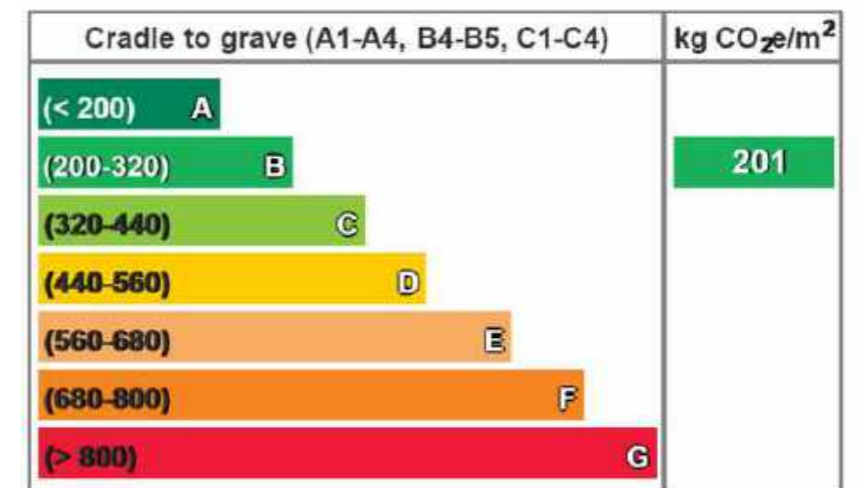


Imagen 105. Consumo

Fuente: Elaboración propia(2020).

Es importante mencionar que el hormigón tiene un gran impacto ambiental por lo que en este caso se decidió que la materia prima para la elaboración del mismo sea de un 50 %, además de que el vidrio tenga un porcentaje de reciclaje del 7%.

**Gráfica de burbujas, impactos de ciclo de vida totales por tipo y sub-tipo de recurso.,
Calentamiento Global**

Coloque la fecha del cursor sobre las leyendas o la gráfica para revelar los impactos

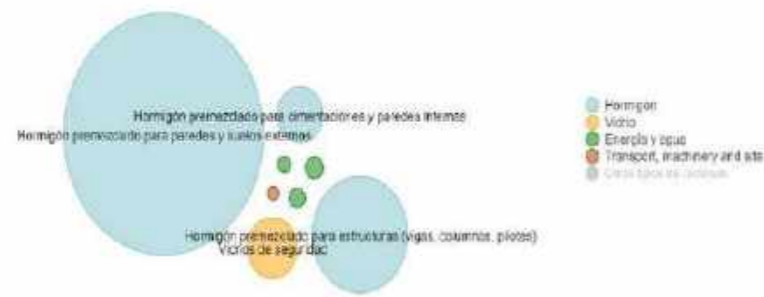


Imagen 106.Ciclo de vida

Fuente: Elaboración propia(2020).

Se puede observar que la emisión de carbono por m2 es de 201 kg, por lo que se mantiene en la categoría B, esto se logró gracias a que se pudo bajar la emisión de carbono durante la etapa de construcción, no obstante, los puntajes suben debido a la elaboración de materiales en general.

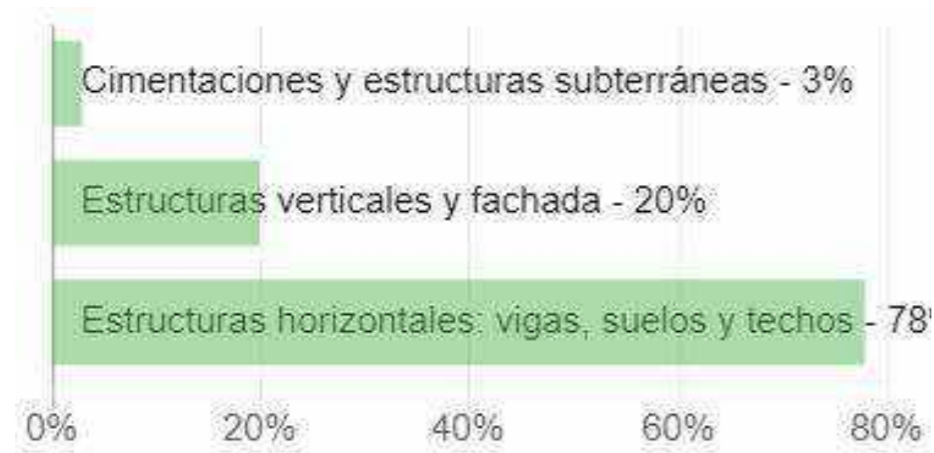


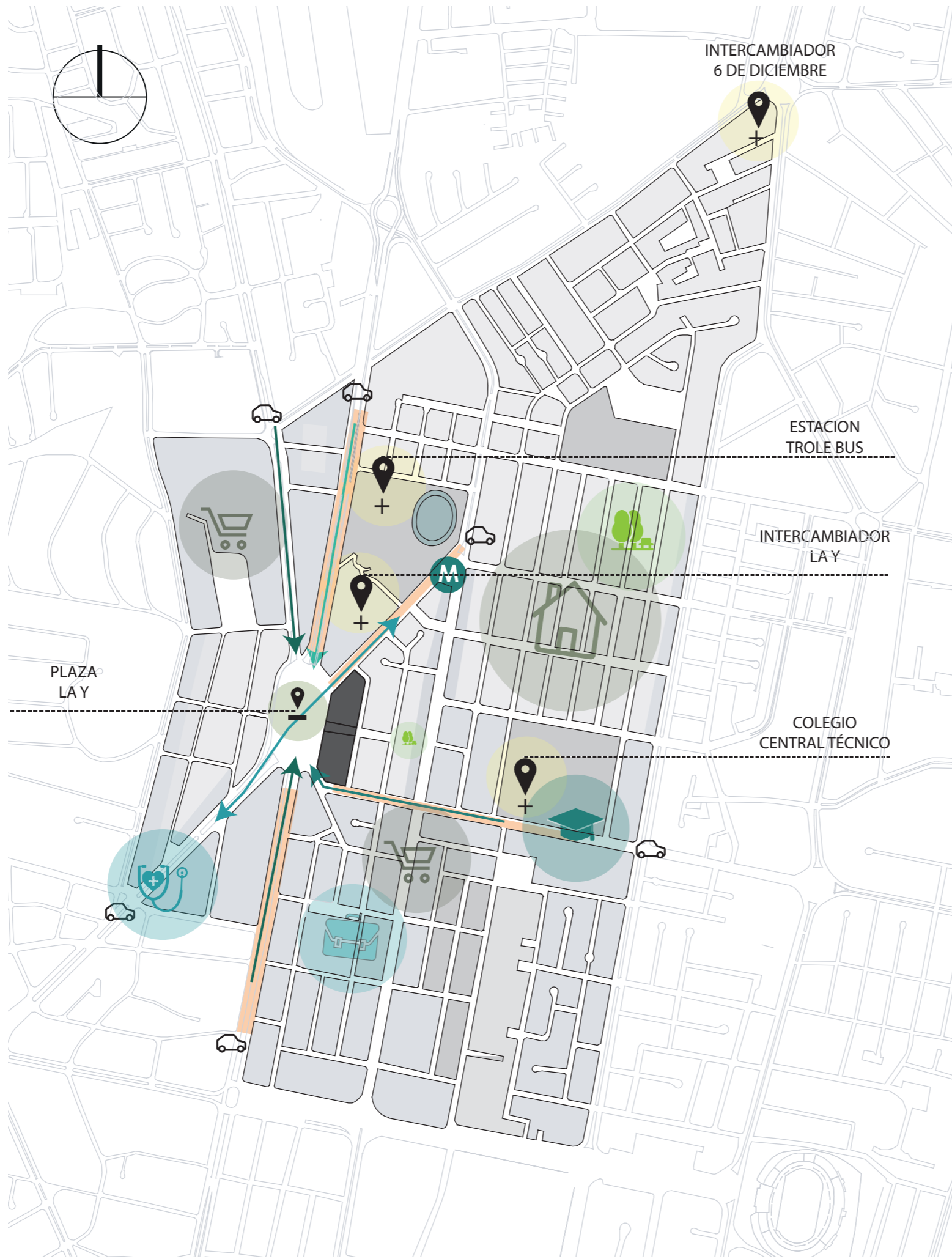
Imagen 107.Cimentaciones estructuras subterráneas

Fuente: Elaboración propia(2020).

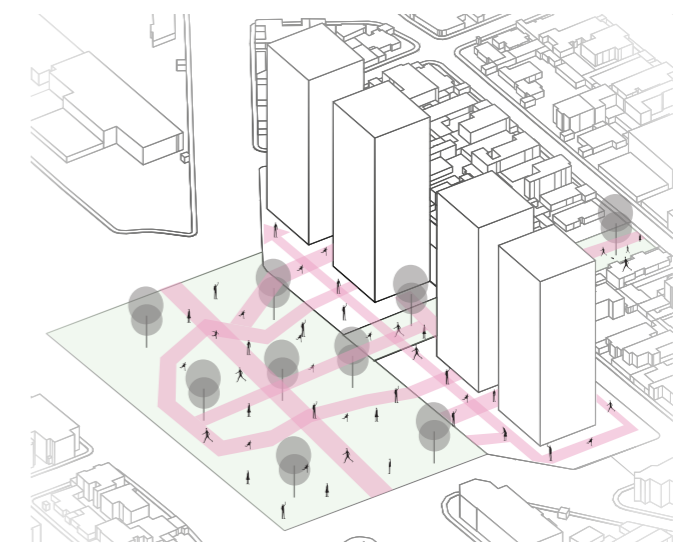
CAPITULO IV

4.PROUESTA

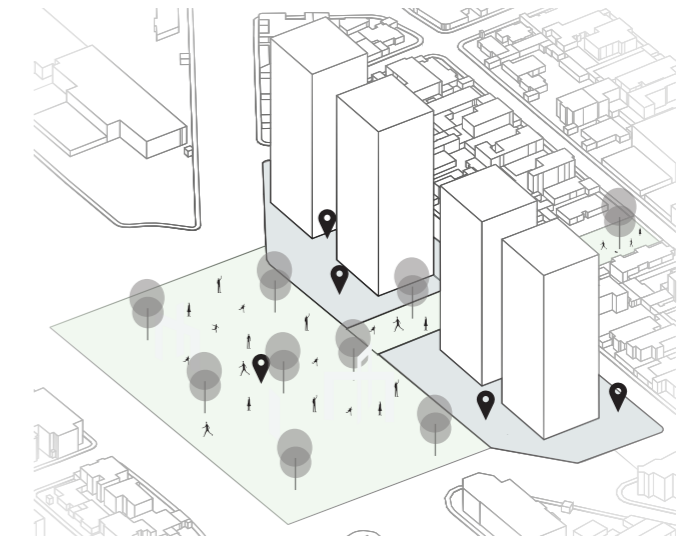
| | |
|---|--------------------------------|
| ■ | TERRENO |
| ○ | PLAZA DE TOROS |
| M | PARADA METRO |
| 📍 | ALTA CONCENTRACIÓN DE PERSONAS |
| 📍 | BAJA CONCENTRACIÓN DE PERSONAS |
| 🏠 | RESIDENCIAL |
| 🛒 | COMERCIO |
| 🌳 | ÁREAS VERDES |
| 🏥 | SALUD |
| 🎓 | EDUCACIÓN |
| 📁 | OFICINAS |
| ➡ | FLUJO OFICINAS |
| ➡ | FLUJO EDUCATIVO |
| ➡ | FLUJO COMERCIAL |
| ➡ | FLUJO SALUD |
| ➡ | VIAS PRINCIPALES |



FASE SÍNTESIS



Integración del espacio público con el terreno



Re potencializar la historia del sector



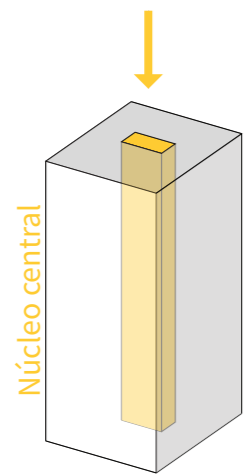
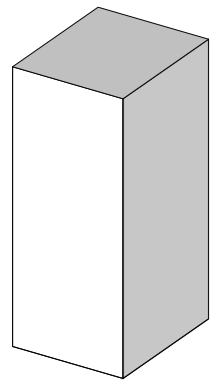
Espacio público y áreas verdes



CREACIÓN

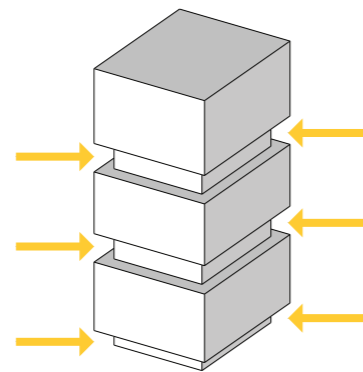
▼ FORMA

PRISMA INICIAL

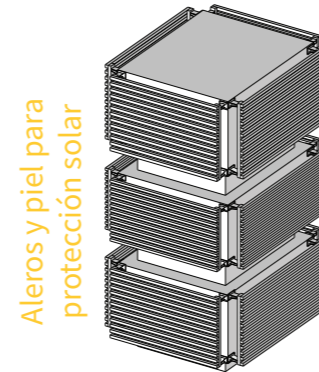


Aprovechamiento de visuales panorámicas

FORMA BASE PRISMA RECTANGULAR



Sustracciones para permitir ventilación cruzada



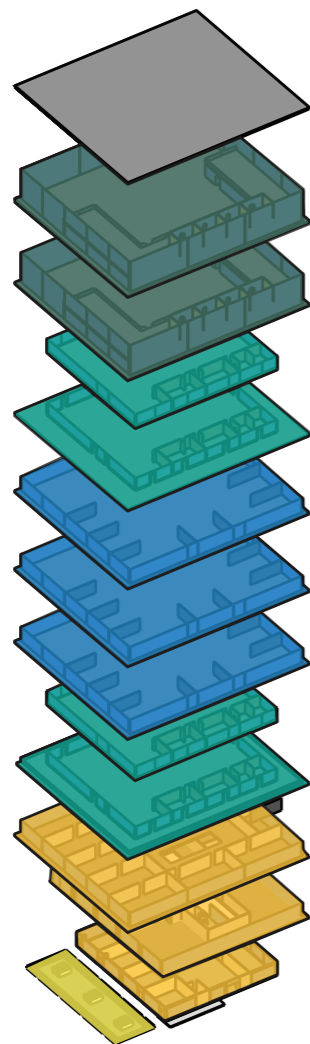
Aleros y piel para protección solar

IDEA FINAL

Distribución

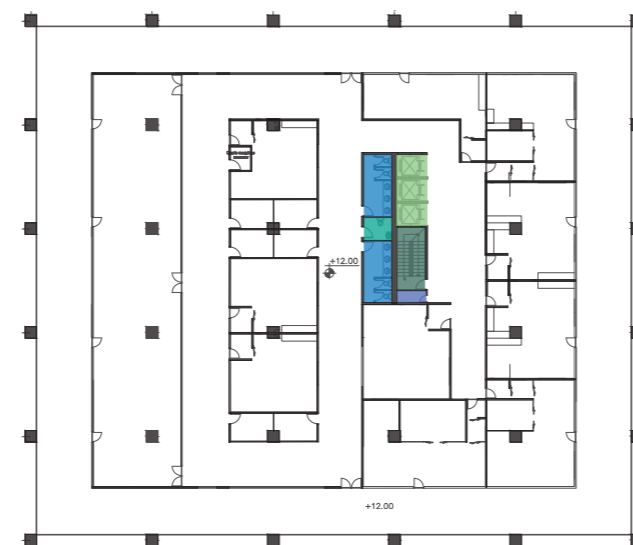
▼ Funcional

COWORKING
 OFICINA TIPO 1
 OFICINA TIPO 2
 OFICINA TIPO 1
 OFICINA TIPO 1
 COMERCIO
 PLAZA EMPRENDIMIENTO

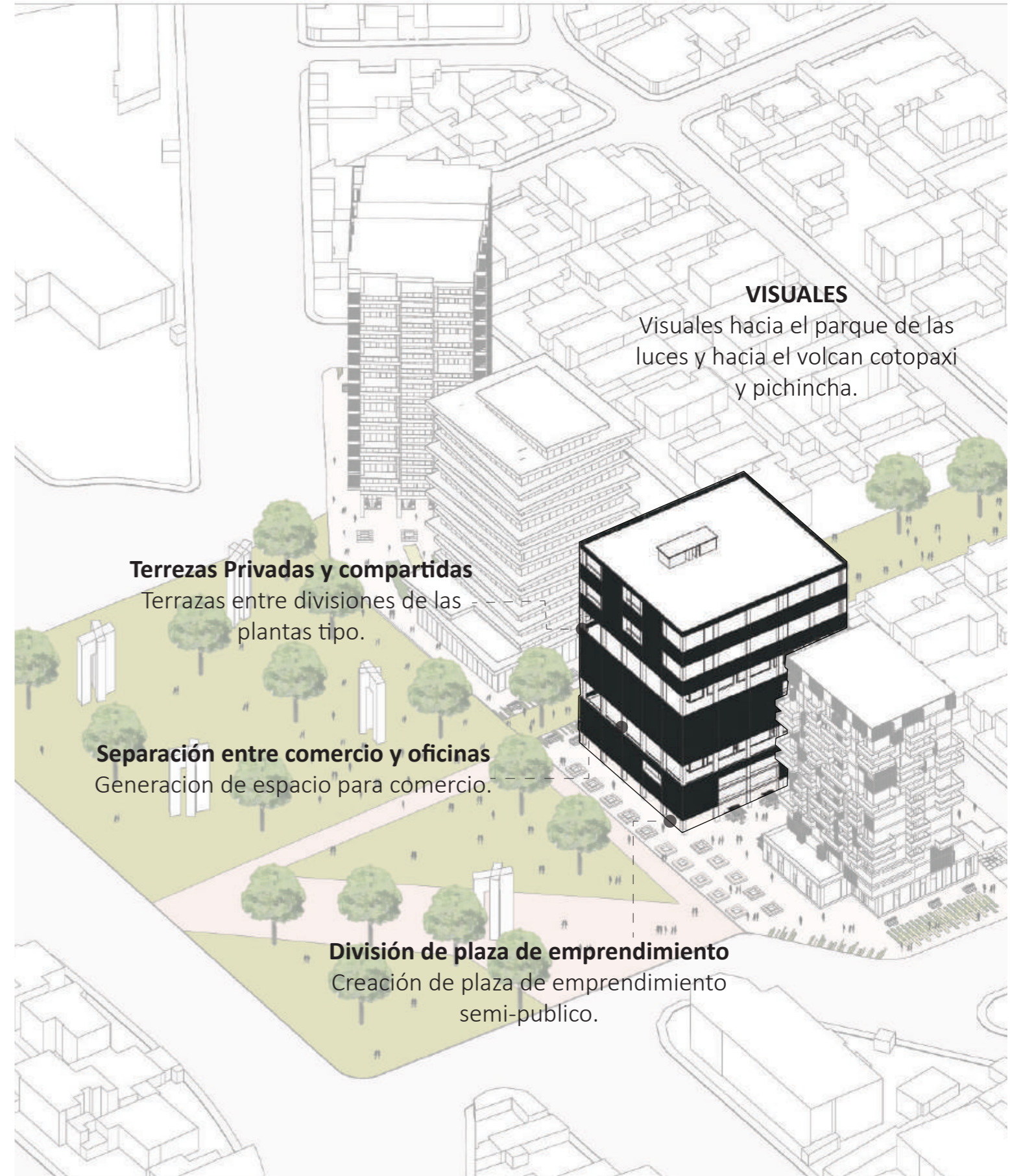


Desarrollo

▼ Núcleo



- Sanitarios Hombre- mujer
- Sanitarios discapacitados
- Ascensores principales
- Escaleras de emergencia
- Ascensores principales



VISUALES

Visuales hacia el parque de las luces y hacia el volcán cotopaxi y pichincha.

Terrazas Privadas y compartidas

Terrazas entre divisiones de las plantas tipo.

Separación entre comercio y oficinas

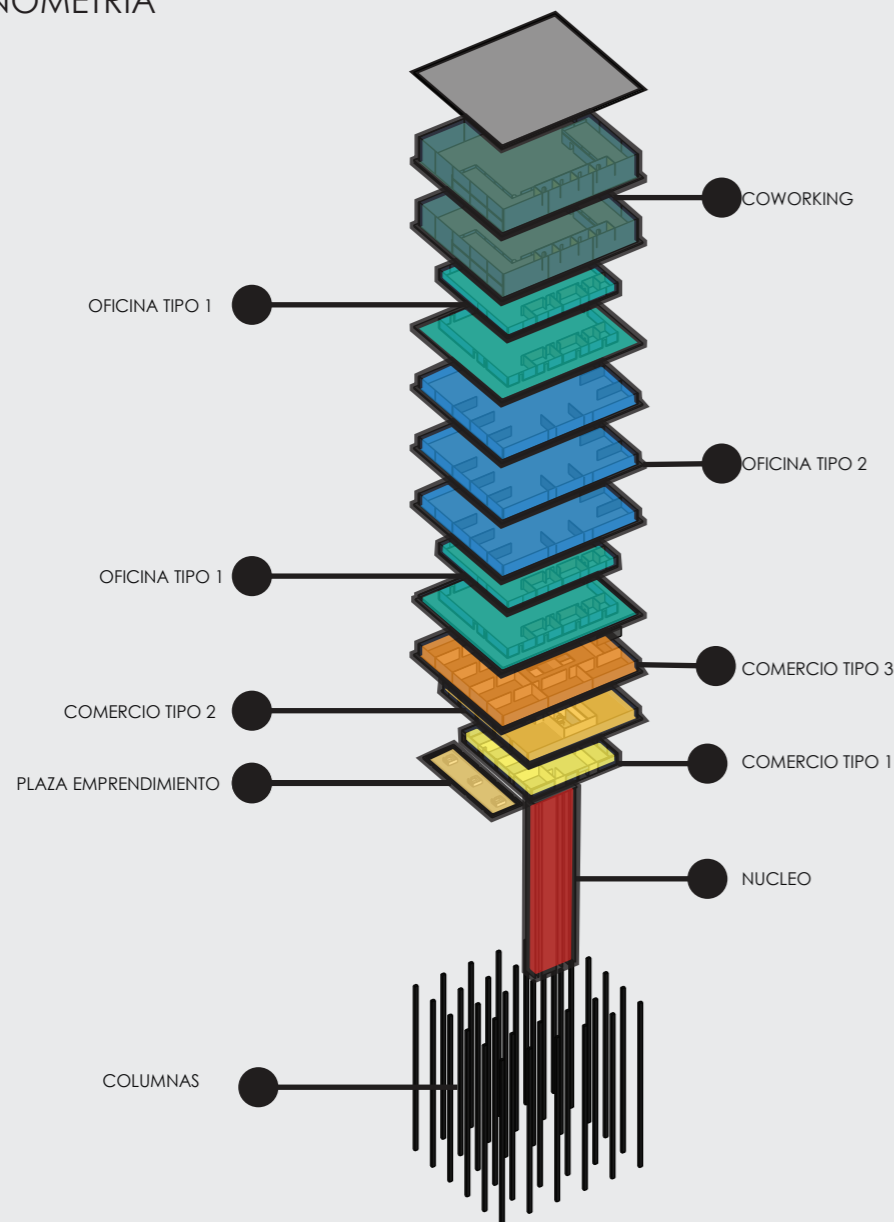
Generación de espacio para comercio.

División de plaza de emprendimiento

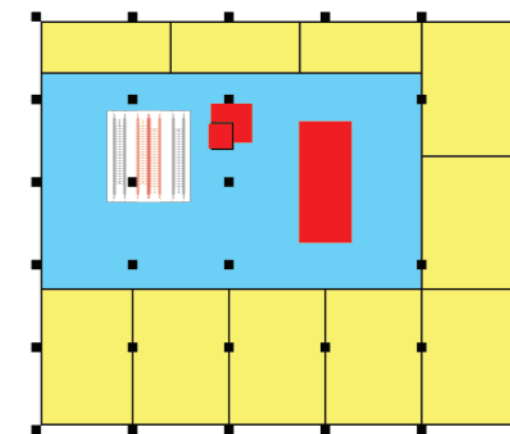
Creación de plaza de emprendimiento semi-publico.

ZONIFICACION

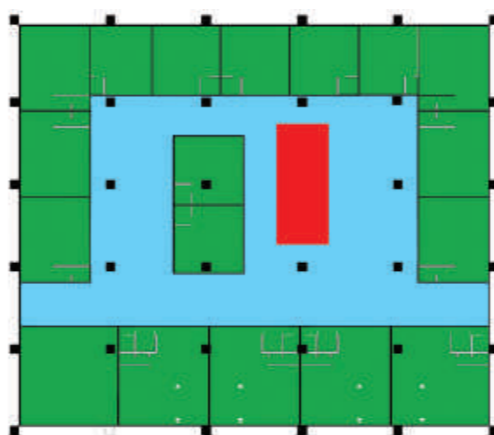
AXONOMETRIA



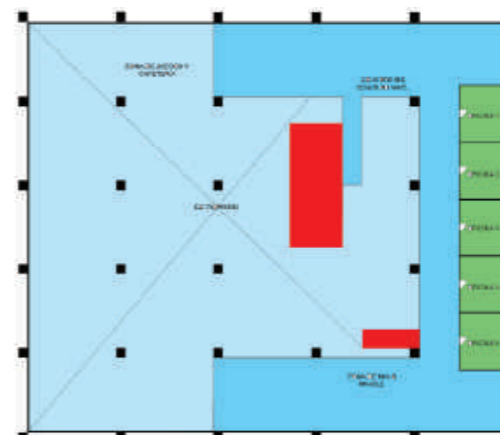
Primera planta comercio tipo 1



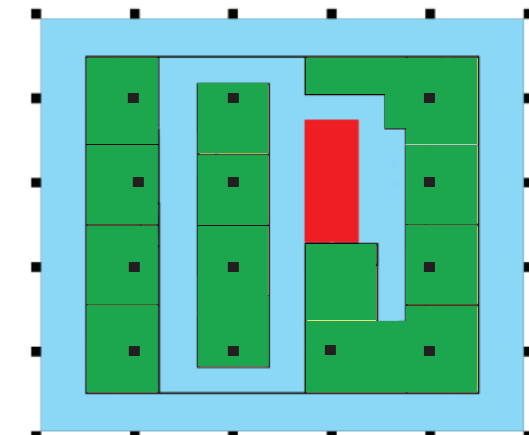
Tercera planta comercio tipo 3



Piso 6 Oficina tipo 2

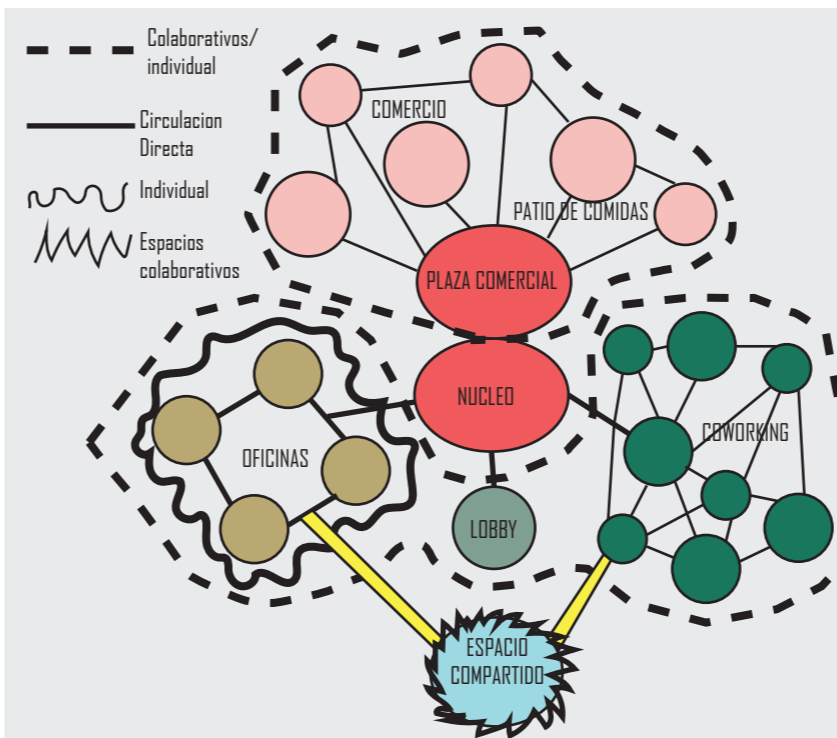
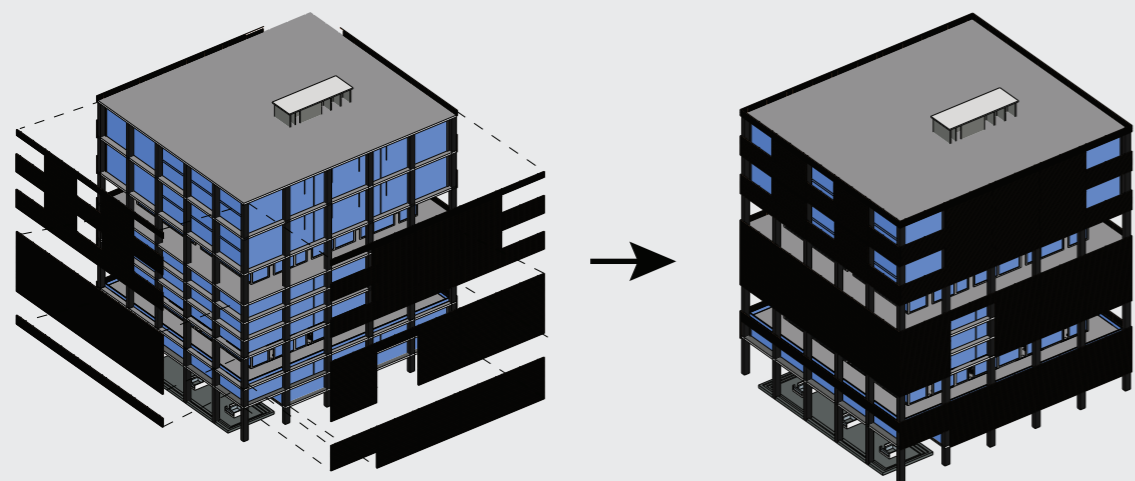


Piso 11 Coworking



Piso 4 Oficina tipo 1

PIELES



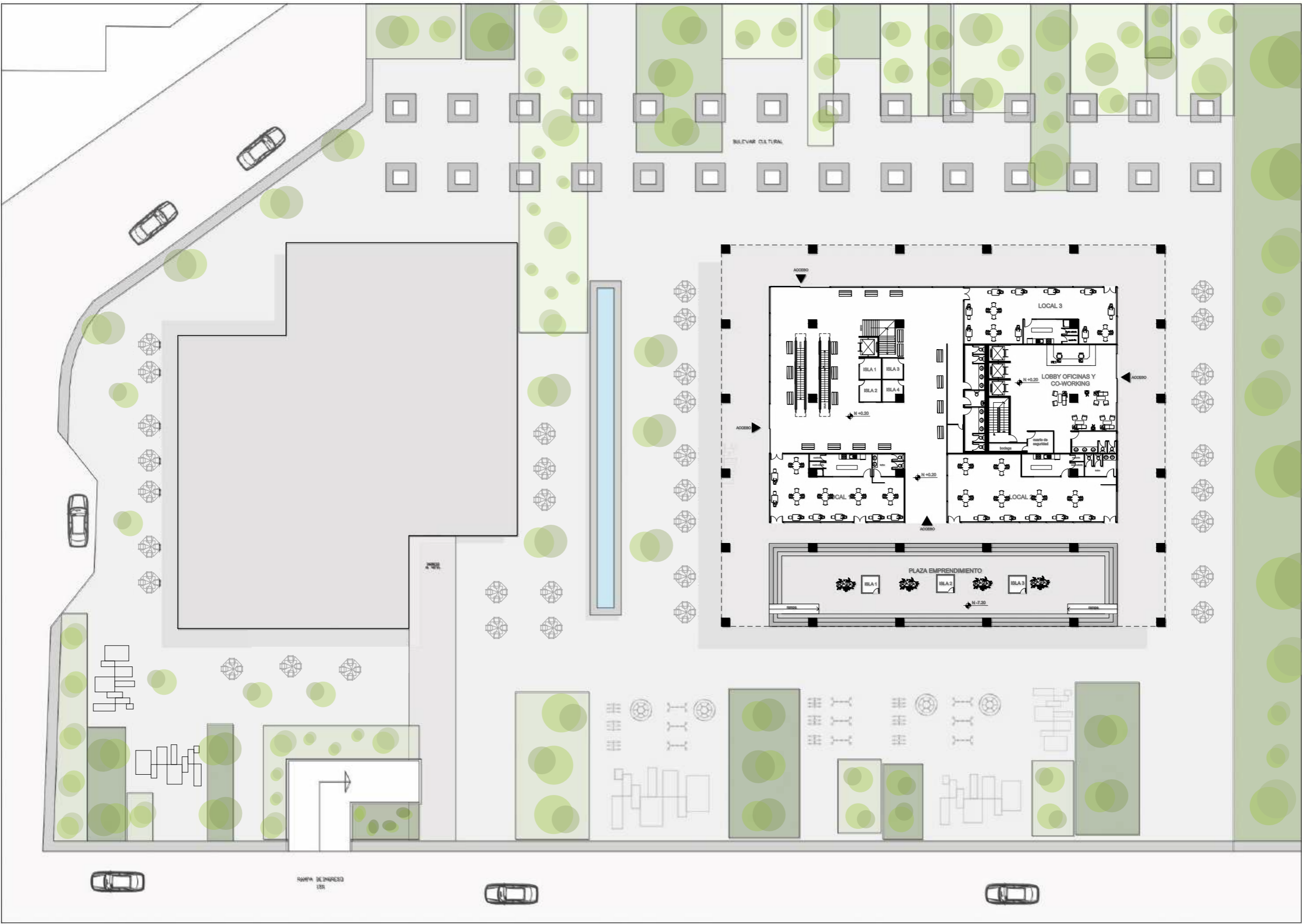
| PROGRAMA ARQUITECTONICO | | | |
|-------------------------|-----------------|---|----------------------|
| | TIPOLOGIA | DESCRIPCION | DIMENSIONES/ MODULOS |
| COMPLEMENTARIOS | PARQUEADERO | EL PARQUEADERO SE DISTRIBUYE EN TODO EL TERRENO | 1364 M2 |
| | LOCAL 1 | RESTAURANTES | 52M2 |
| COMERCIO | LOCAL 2 | TIENDAS GRANDES | 100M2 |
| | BAÑOS | BAÑOS DE MUJERES Y HOMBRES CADA UNO CON DISPONIBILIDAD DE 5 BAÑOS Y UNO DE DISCAPACIDAD | 70M2 |
| OFICINAS | OFICINA 1 | TURISMO | 99,45 M2 |
| | OFICINA 2 | SPA | 100M2 |
| | OFICINA 3 | SPA | 100M2 |
| | OFICINA 4 | TURISMO | 99M2 |
| CONSULTORIOS | SALA 1 | VERIS | 150M2 |
| | SALA 2 | VERIS | 150M2 |
| | SALA 3 | ESTETICA | 107.59M2 |
| | SALA 4 | ESTETICA | 100M2 |
| EMPRESARIO | TIPO 1 | DOBLE ALTURA | 500M2 |
| | TIPO 2 | DOBLE ALTURA ESPARIO LIBRE | 500M2 |
| AREAS SOCIALES | TIPO 1 | SOCIALIZACION AREA OFICINAS | 100M2 |
| | TIPO 2 | SOCIALIZACION AREA DE EMPRESARIO | 150M2 |
| COWORKING | AREA RECREATIVA | JUEGOS, SOCIALIZACION | 108M2 |
| | COMEDORES | RESTAURANTE CON VISTA PRINCIPAL AL VOLCAN | 80M2 |

IMPLANTACION



- Plaza Cultural
- Plaza Familiar
- Eje Verde
- Parada de Bus
- Estación Intermodal

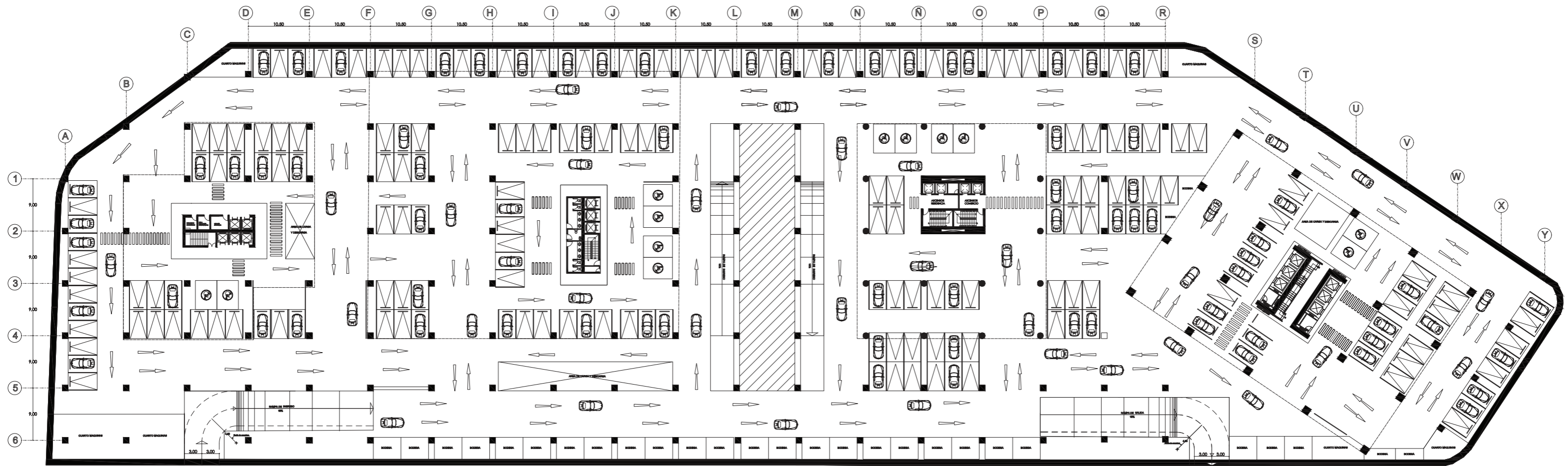
IMPLANTACIÓN



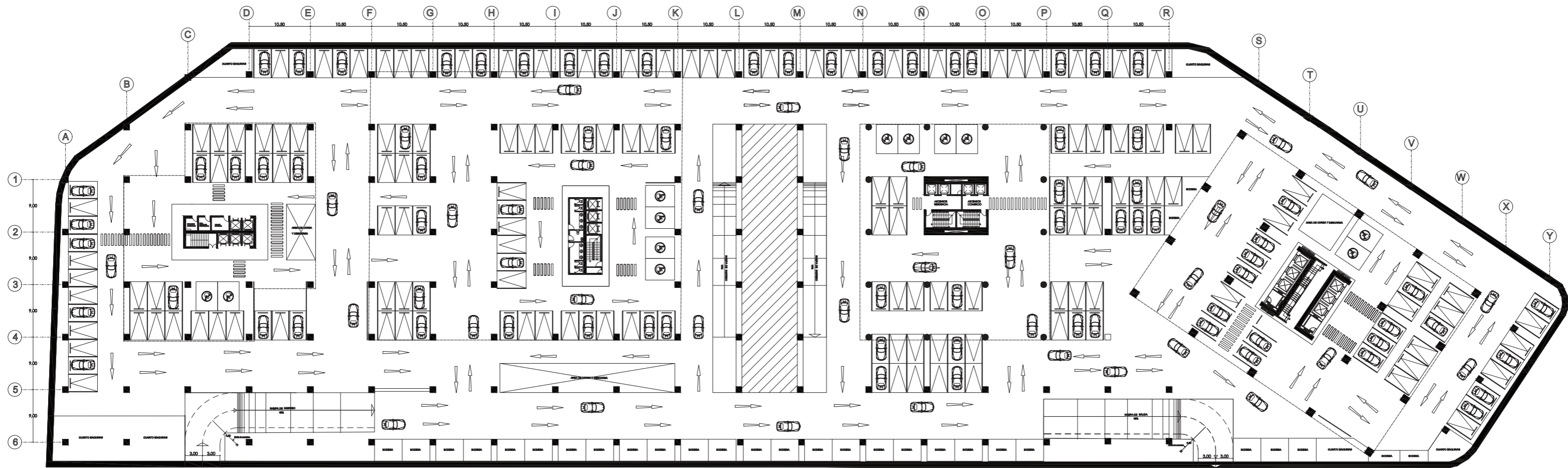
Implantación

Esc: 1 _____ 150

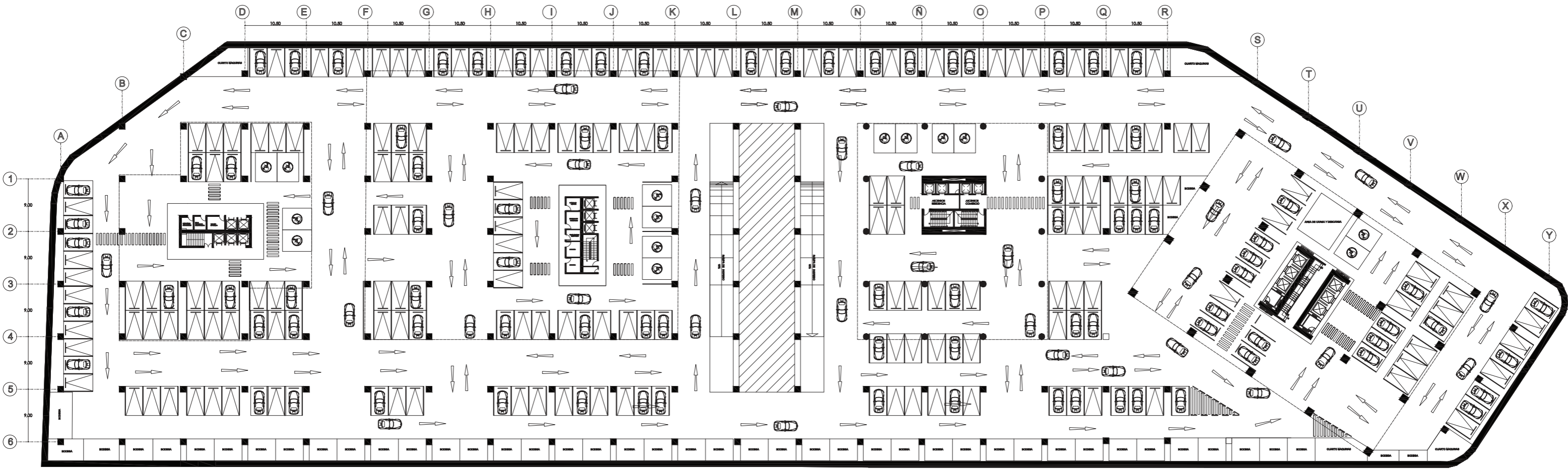




Subsuelo 1
Esc: 1 _____ 425

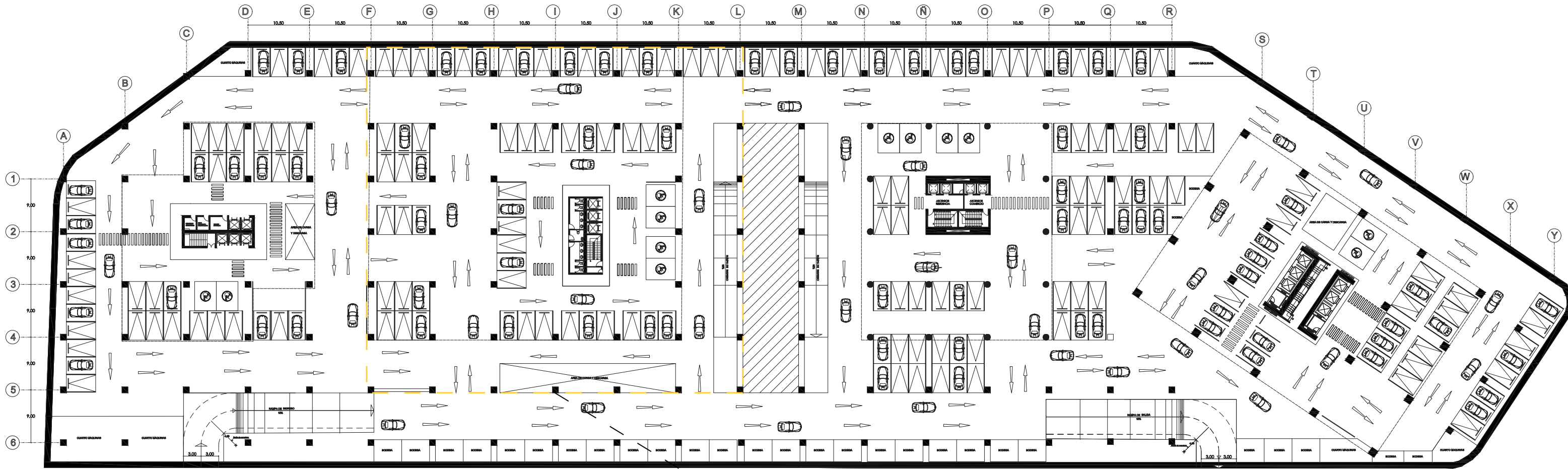


Subsuelo 1
Esc: 1 _____ 425



Subsuelo 2
Esc: 1 _____ 425

PARQUEADERO



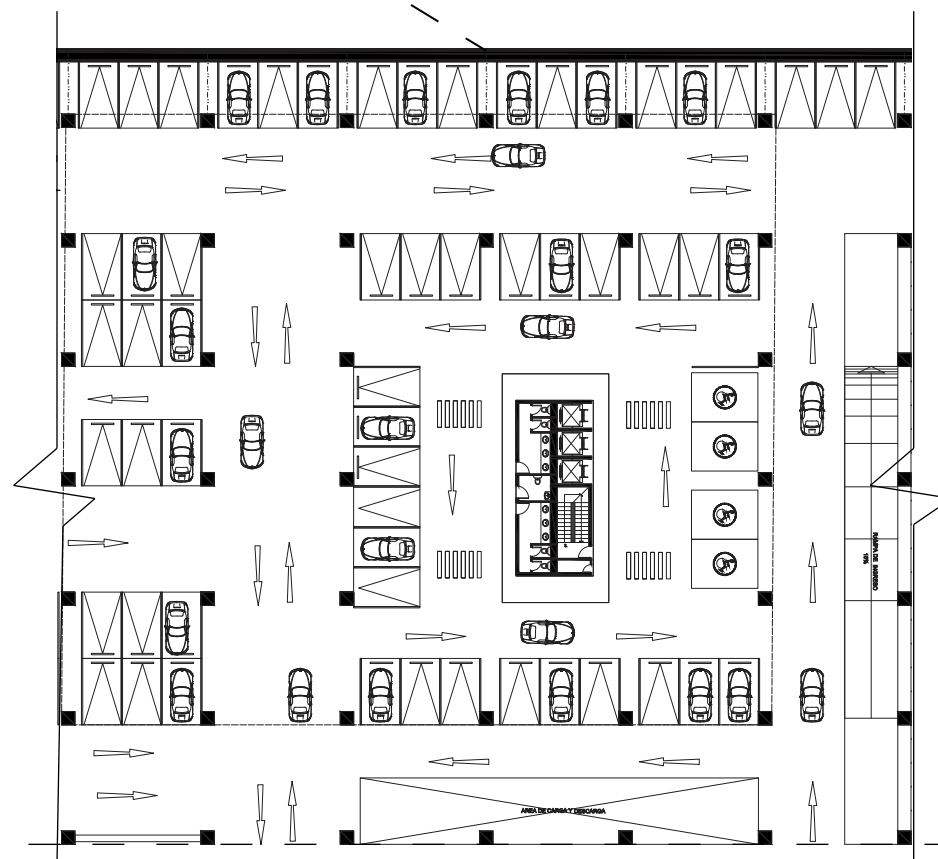
Comercio desde 901 hasta 1500 m²

1 cada 30 m² de área útil.



Oficinas en general

1 cada 50 m² de área útil.



Total área comercio es 905 m² de AU

Total área oficinas es 7010 m² de AU

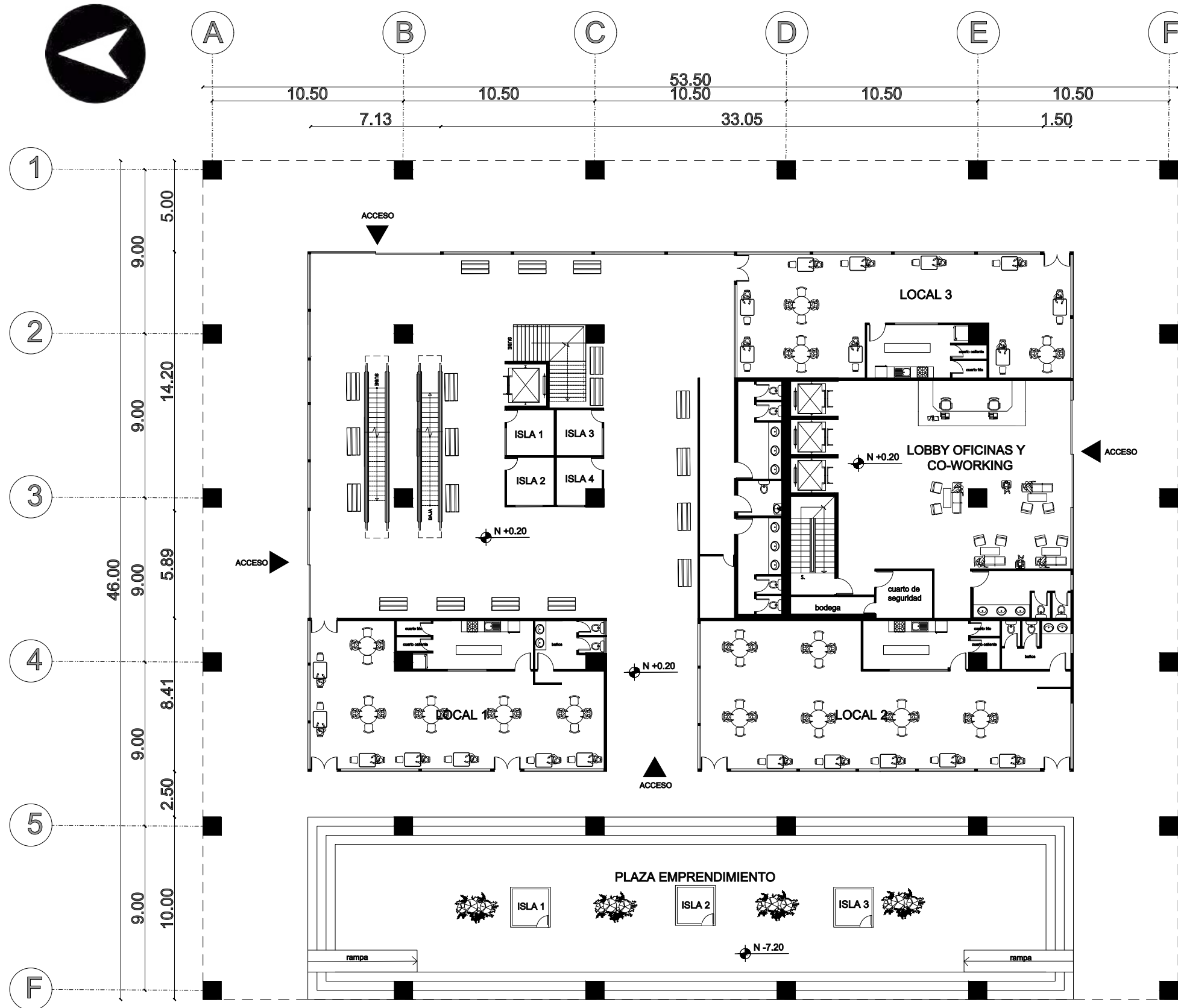
Comercio : 45.25 parqueaderos

Oficinas: 140.2 parqueaderos

Total: 185.45

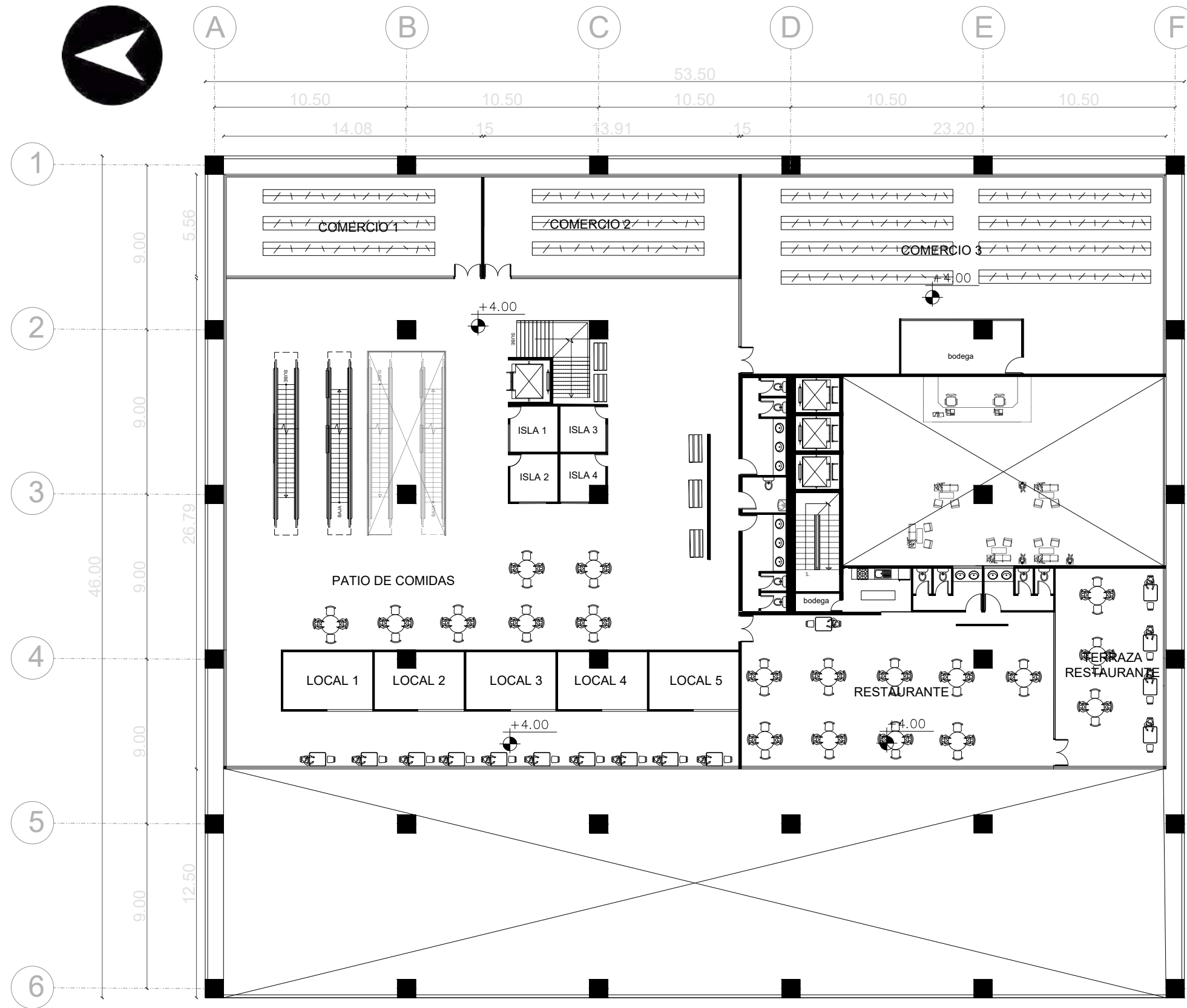
TOTAL DE PARQUEADEROS

186



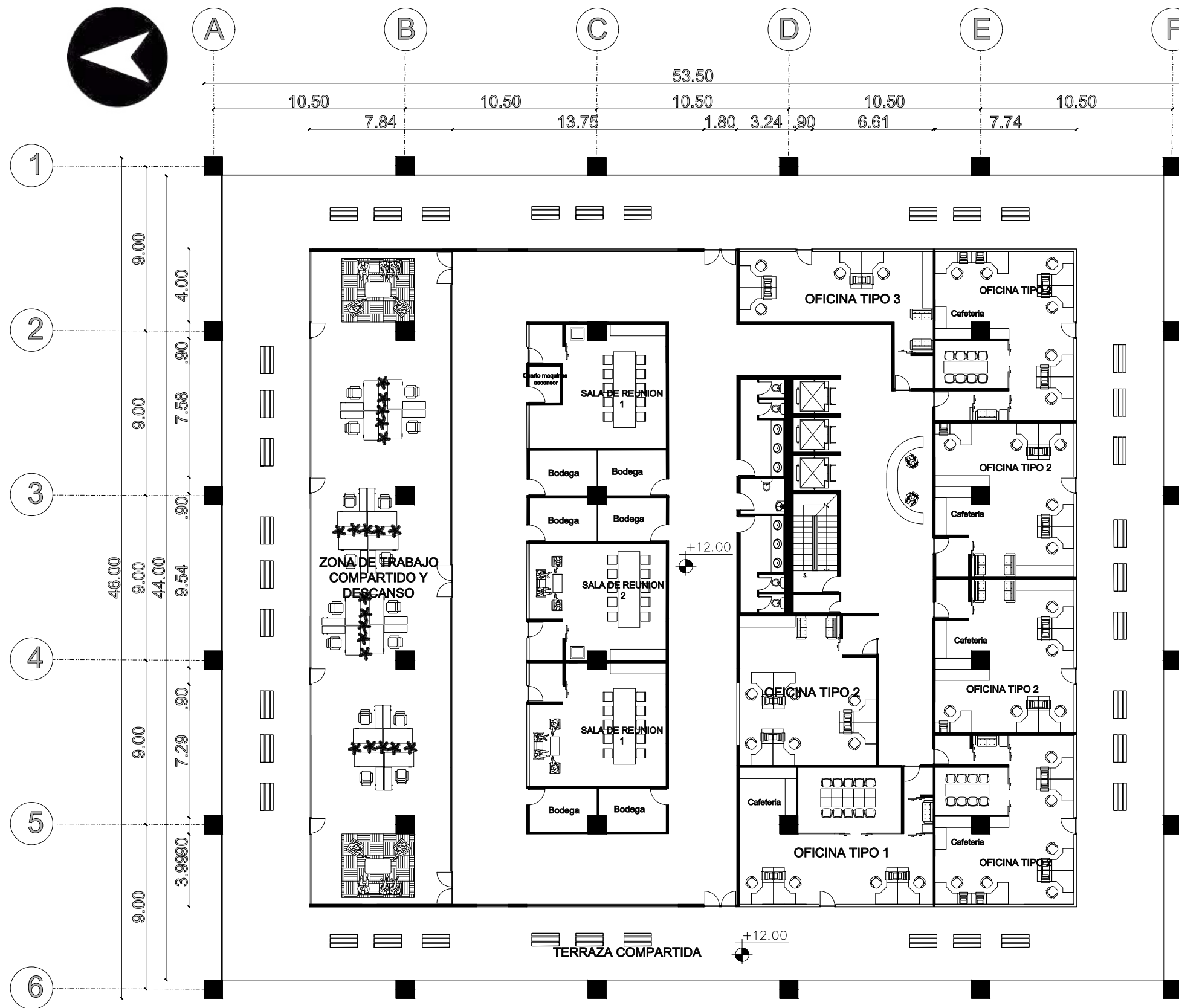
Planta Baja

Esc: 1 _____ 250

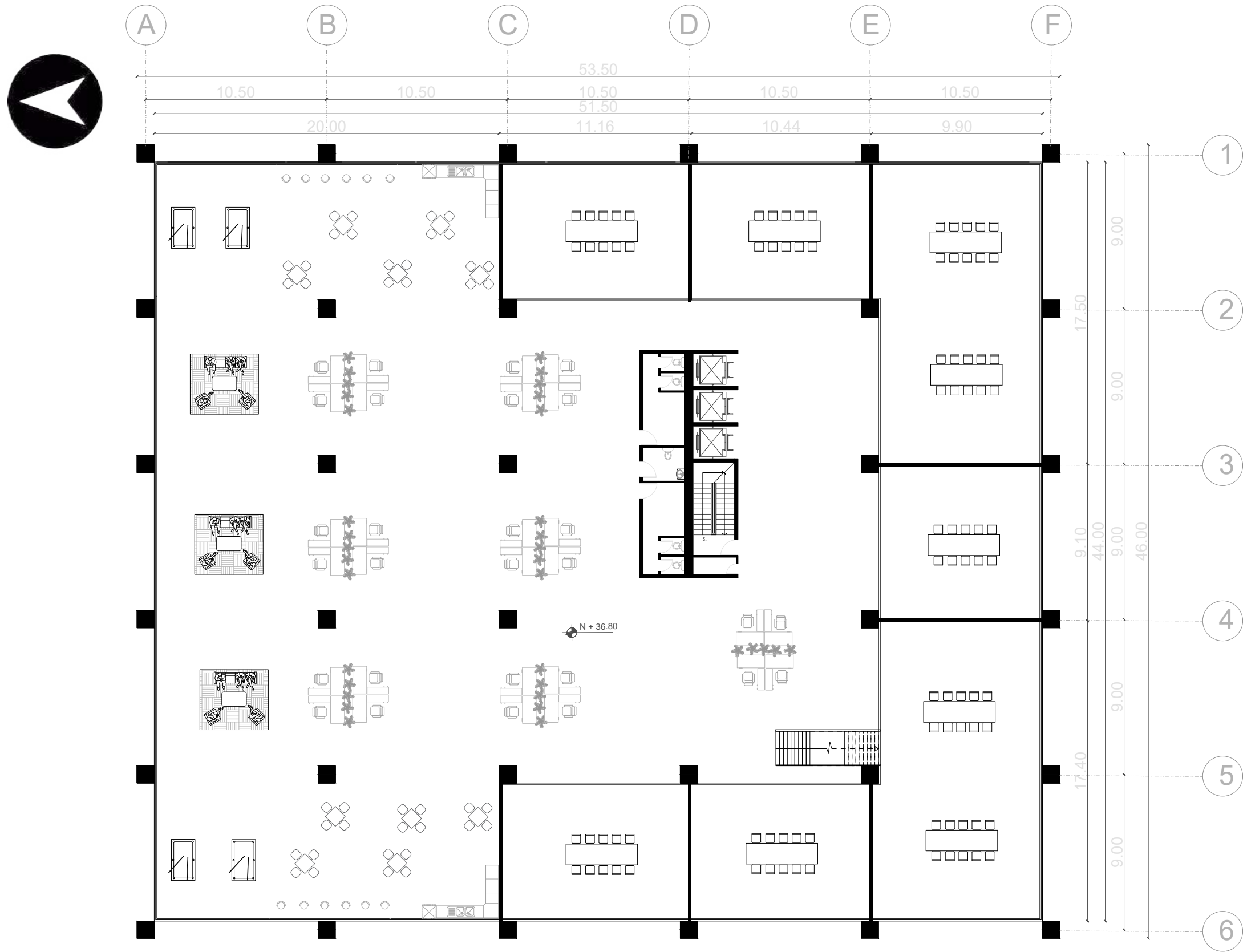


Piso 2 Comercio
Esc: 1 _____ 250

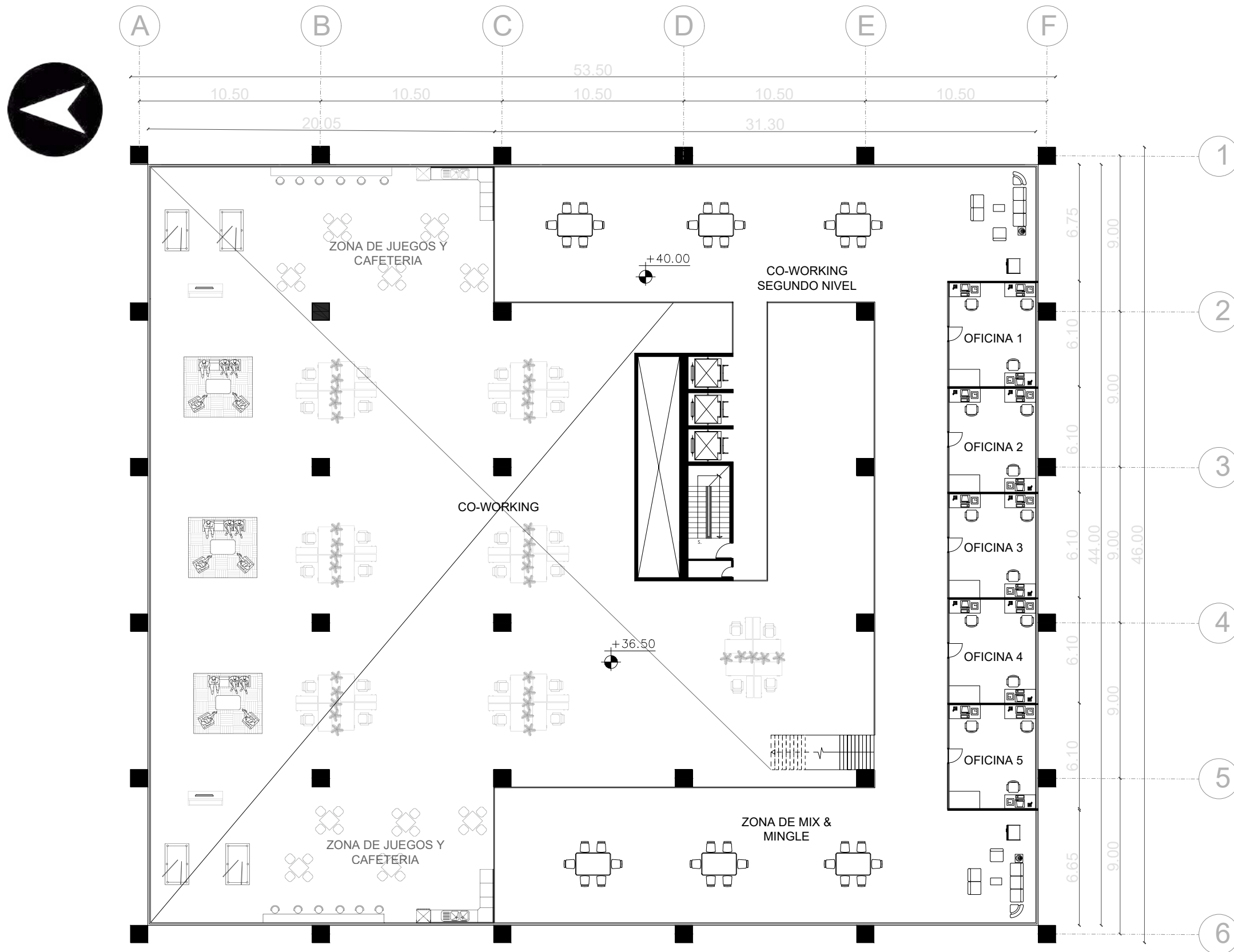
PLANTA OFICINAS



Piso 4 Oficinas
Esc: 1 _____ 250



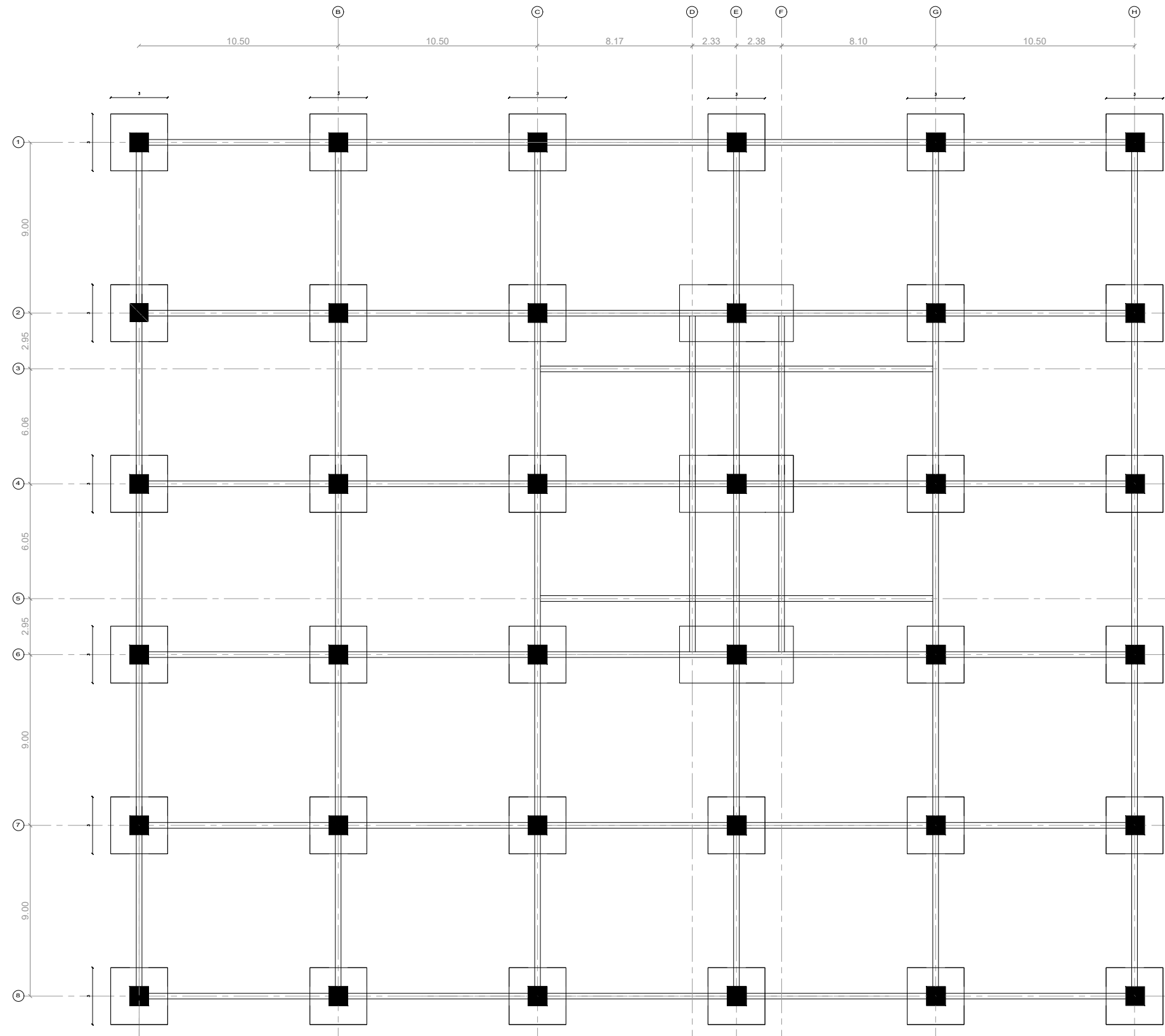
Piso 11 Coworking
Esc: 1 _____ 250



Piso 11 Coworking- Mezzanine

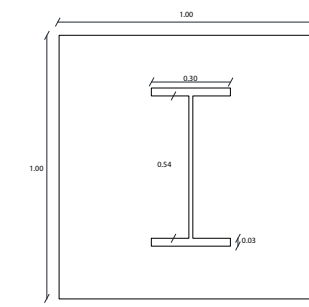
Esc: 1 _____ 250

PLANTA DE CIMENTACIÓN

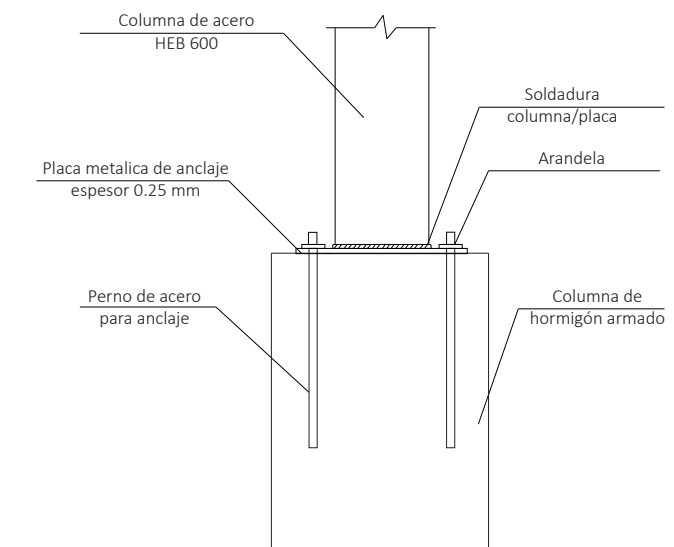
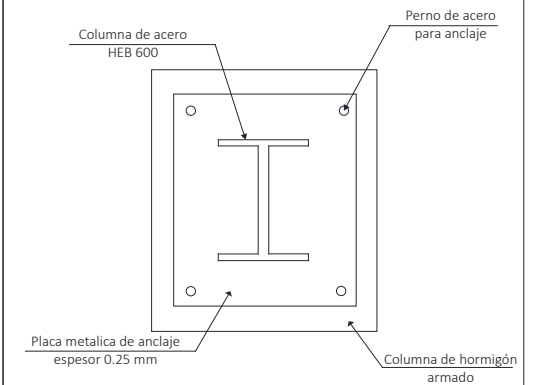


Planta de cimentación
Esc: 1 _____ 250

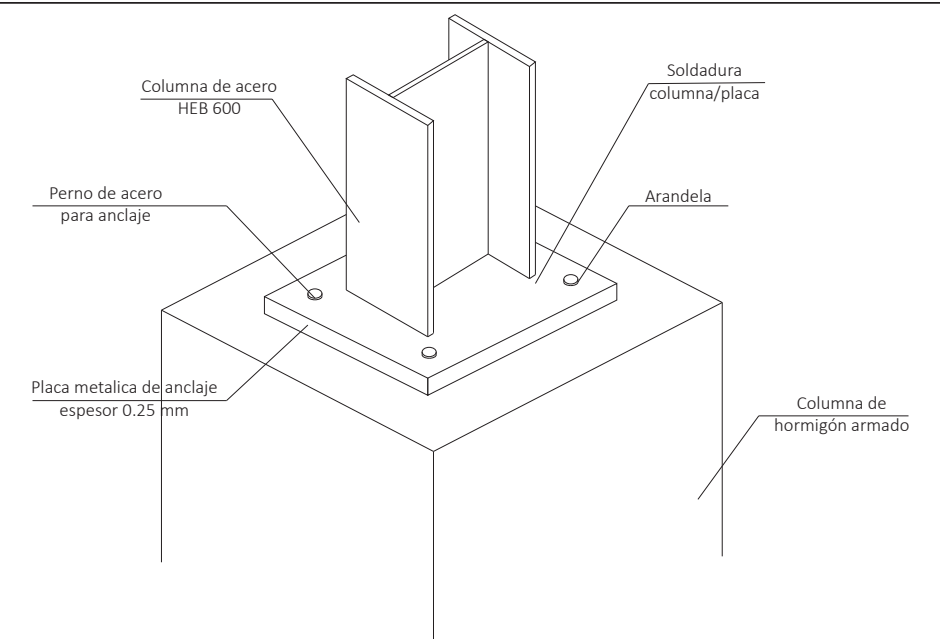
Detalle de columna HEB 600



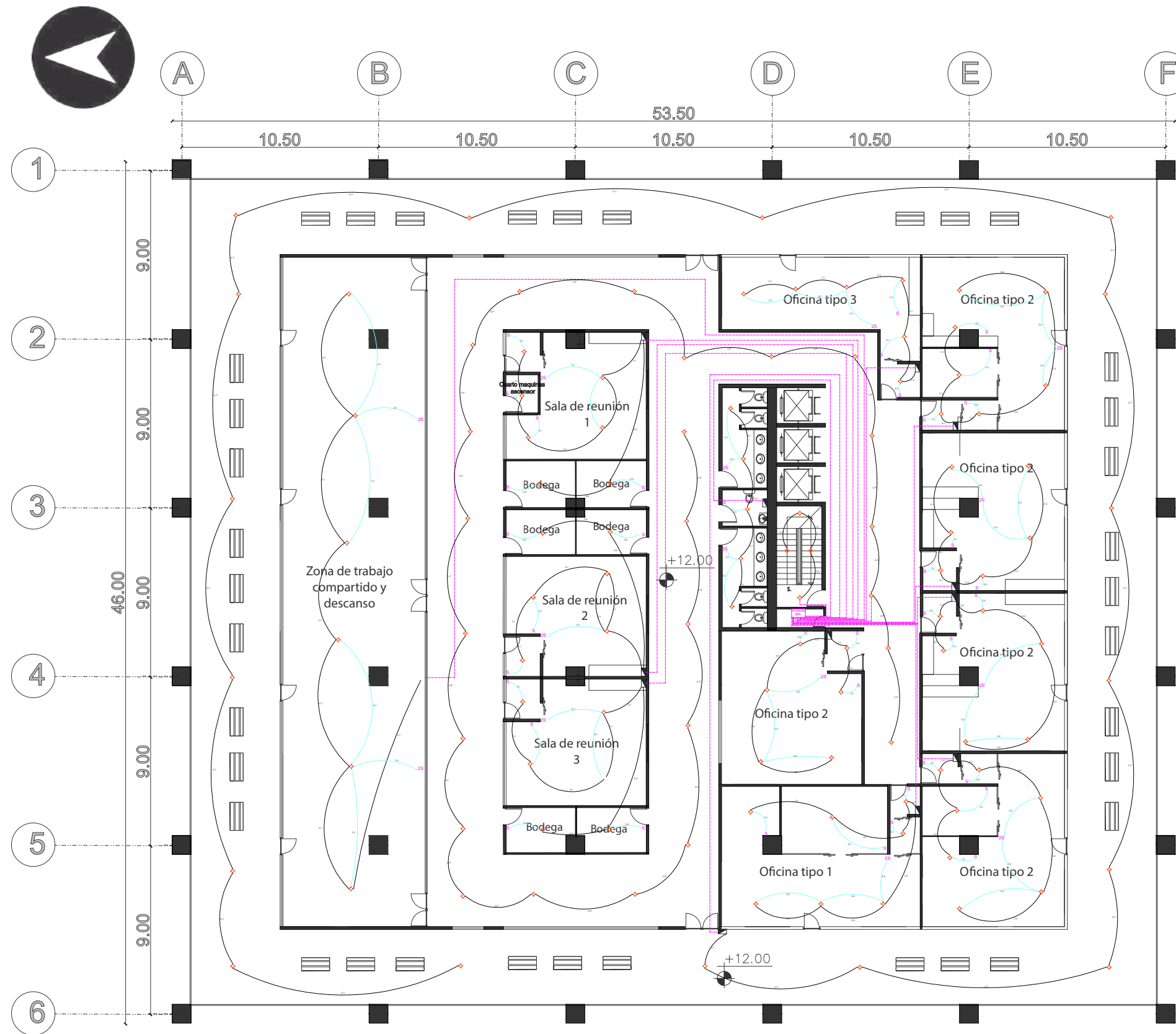
Detalle de columna en planta



Detalle de columna en elevación



Detalle de columna en isometría

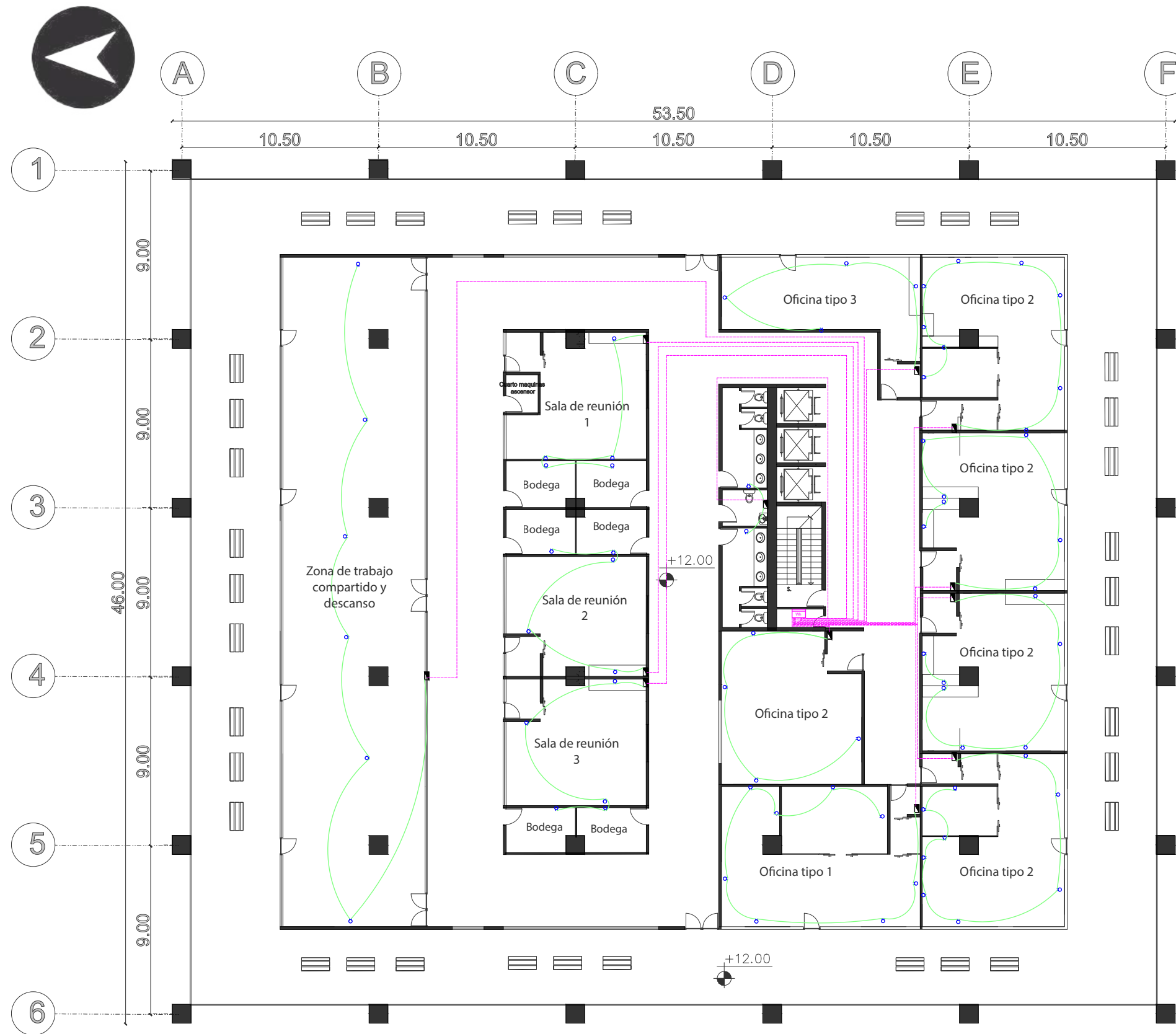


| | |
|--|--|
| | TOMA CORRIENTE DOBLE DE EMPOTRAR |
| | CIRCUITO TOMACORRIENTE |
| | CIRCUITO GENERAL |
| | TABLERO GENERAL CONTADOR DE ENERGIA |
| | TABLERO DE DISTRIBUCION |
| | FOCO |
| | CIRCUITO INTERRUPTOR |
| | CIRCUITO ILUMINACION |
| | CIRCUITO GENERAL |
| | TABLERO GENERAL CONTADOR DE ENERGIA |
| | TABLERO DE DISTRIBUCION |
| | INTERRUPTOR SENCILLO DE EMPOTRAR |
| | INTERRUPTOR SENCILLO DOBLE DE EMPOTRAR |

| PUNTOS DE ILUMINACIÓN | | |
|-----------------------|----------|------|
| OFICINA | CIRCUITO | TIPO |
| TIPO 1 | C-1 | |
| | C-2 | |
| TIPO 2 | C-1 | |
| | C-2 | |
| TIPO 3 | C-1 | |
| BAÑOS | C-1 | |
| CIRCUITO ESCALERAS | C-E | |
| CIRCUITO PASILLO | C-P | |
| CIRCUITO TERRAZA | C-T | |

Instalación eléctrica de luminarias

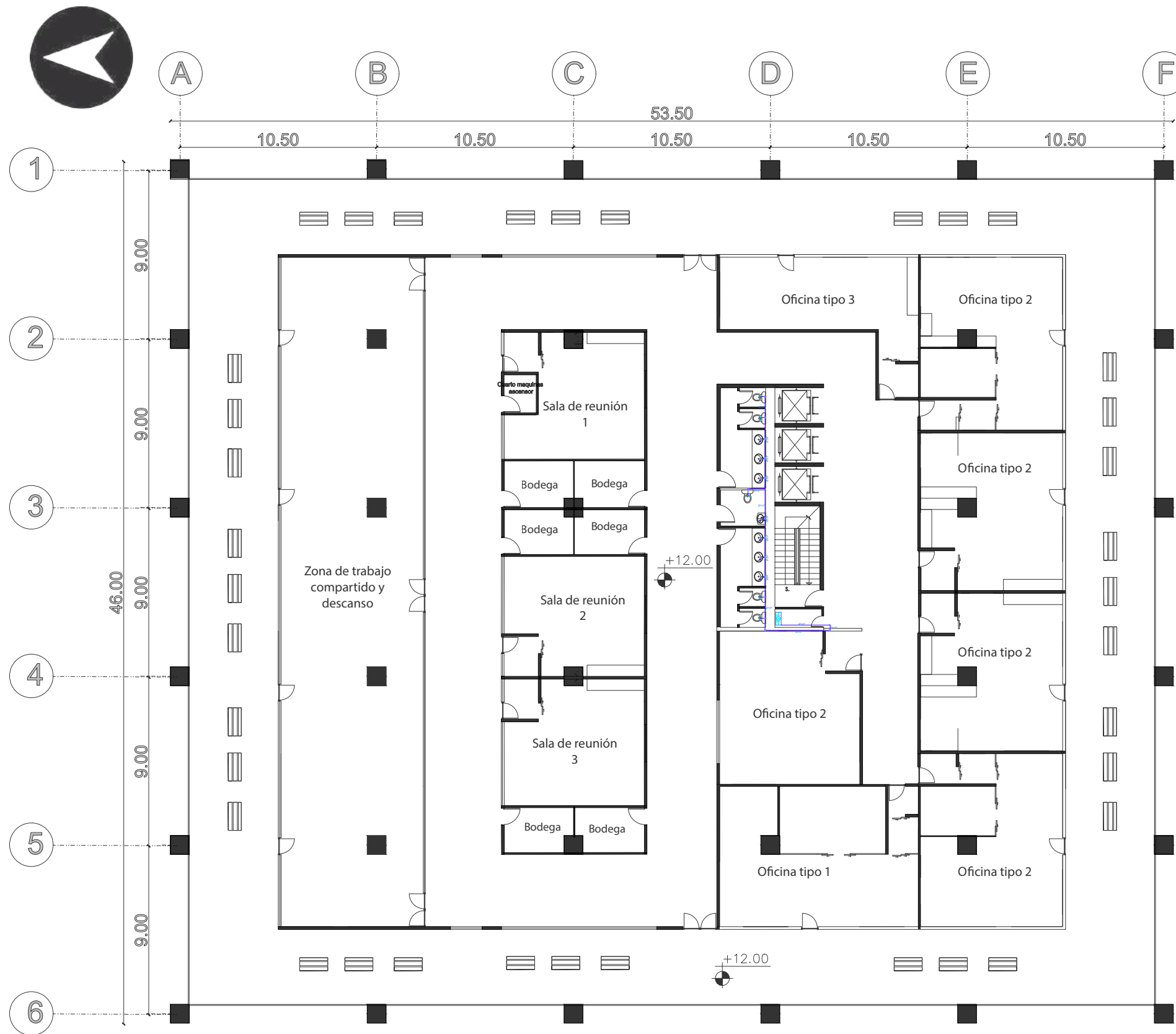
Esc: 1 _____ 250



| | |
|--|-------------------------------------|
| | TOMA CORRIENTE DOBLE DE EMPOTRAR |
| | CIRCUITO TOMACORRIENTE |
| | CIRCUITO GENERAL |
| | TABLERO GENERAL CONTADOR DE ENERGIA |
| | TABLERO DE DISTRIBUCION |

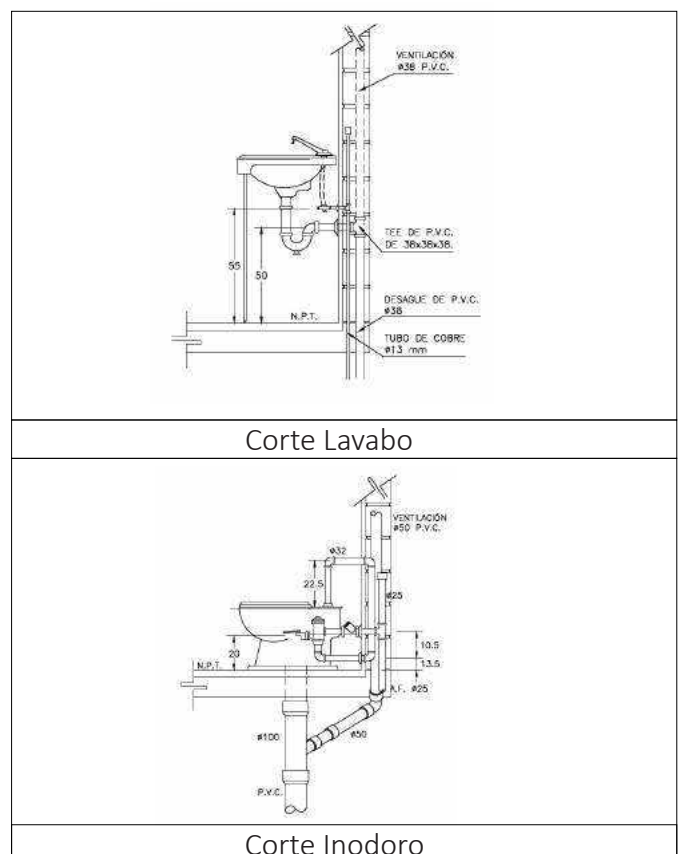
Instalación eléctrica de tomacorrientes

Esc: 1 _____ 250



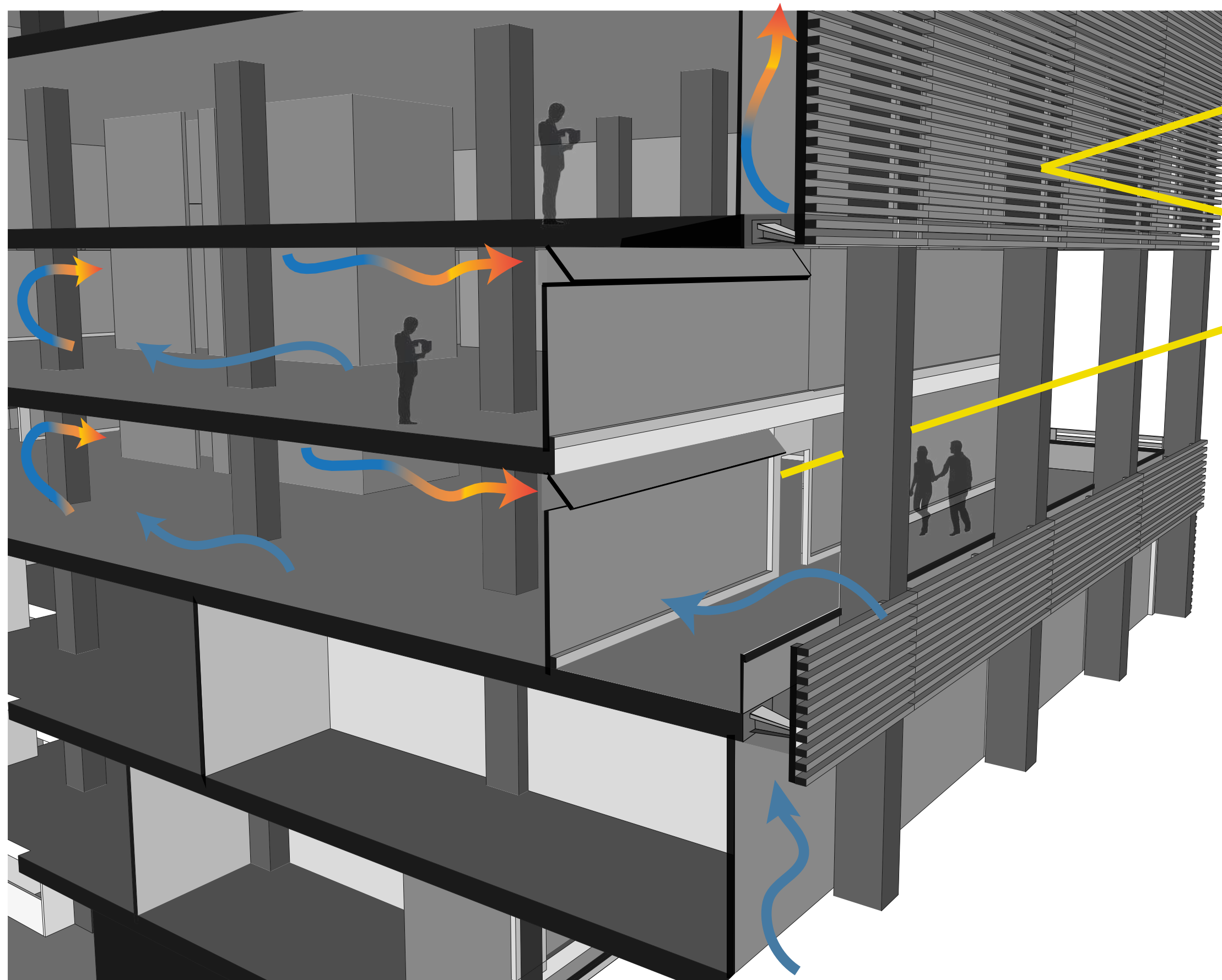
Instalación Sanitarias
Esc: 1 _____ 250

| GRAFICOS DE AGUA FRIA Y CALIENTE | |
|----------------------------------|--|
| SIMBOLOGIA | DESCRIPCION |
| | MEDIDOR DE AGUA |
| | TUBERIA DE AGUA FRIA PVC CLASE 10 |
| | TUBERIA DE AGUA CALIENTE CPVC |
| | CODO DE 90° SUBE / BAJA |
| | Tee SUBE / BAJA DE PVC |
| | VÁLVULA DE COMPUERTA DE F° G° |
| | VÁLVULA CHECK |
| | TUBERIA DE PVC SIN CONEXION |
| | UNION UNIVERSAL DE F° G° |
| | VAL. COMPUERTA EN LA VERTICAL / HORIZONTAL |
| | CODO DE 45° |
| | CODO DE 90° |
| | TEE |



DETALLE CONSTRUCTIVO DE FLUJO
DE VIENTOS Y SOLAMIENTO

DETALLES CONSTRUCTIVOS

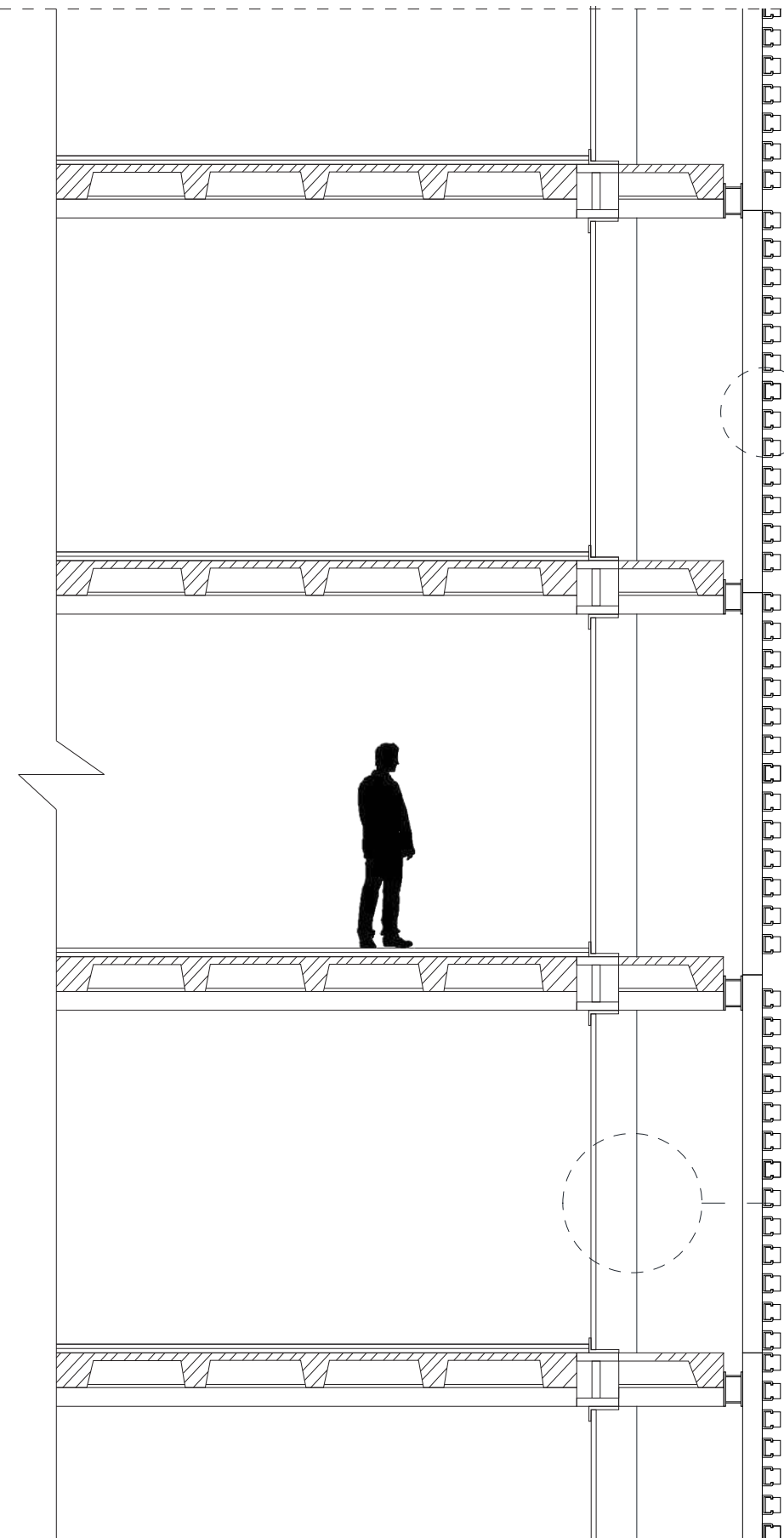


VERANO

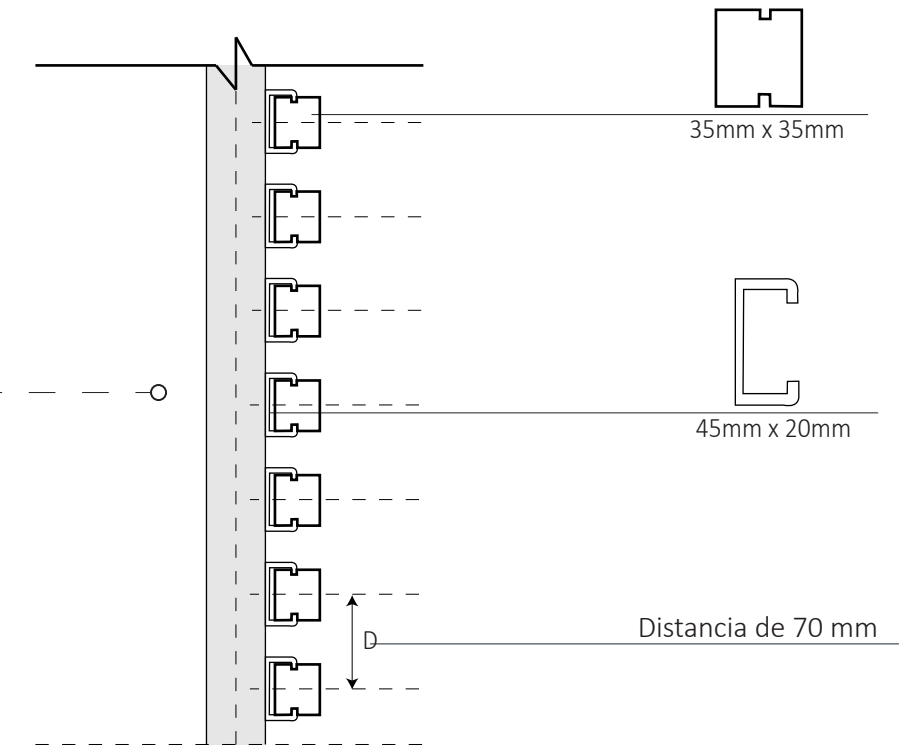
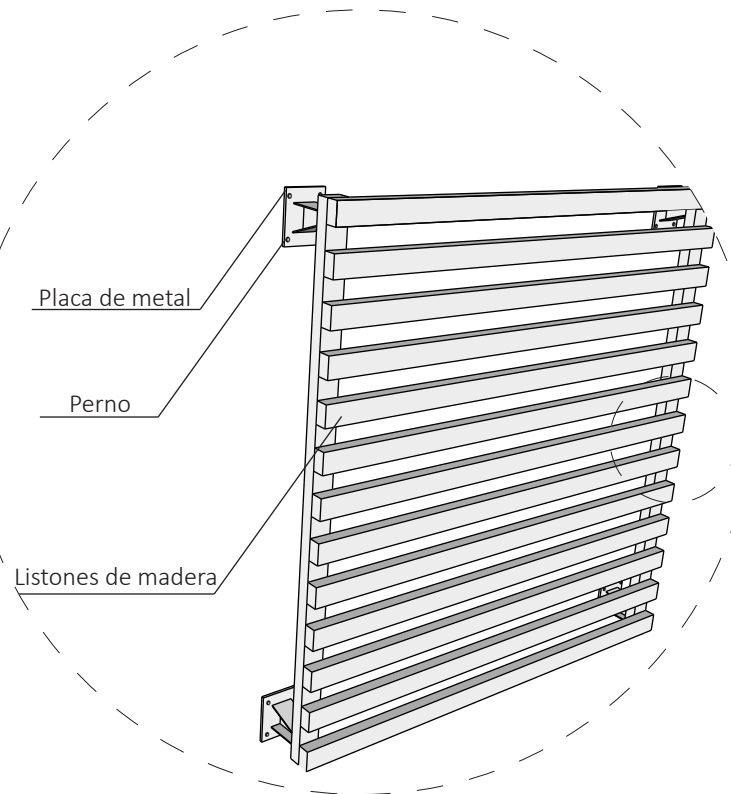
INVIERNO

- *Aberturas diseñadas para ventilación cruzada.
- *Control solar mediante aleros y pieles.
- *Disminuyendo la ganancia de calor en verano.
- *Muros cortina para entrada de calor en época de verano.
- *Uso de pieles para evitar contacto directo con el sol y protección en época de verano.

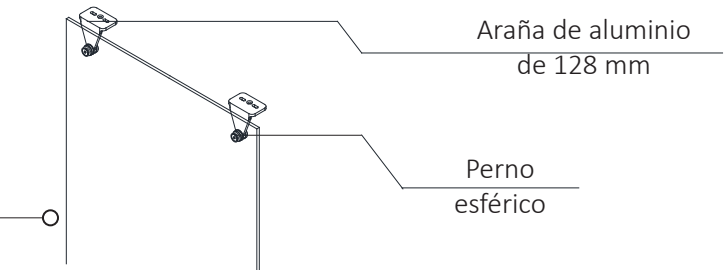
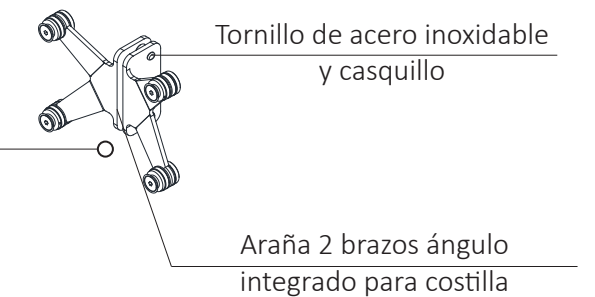
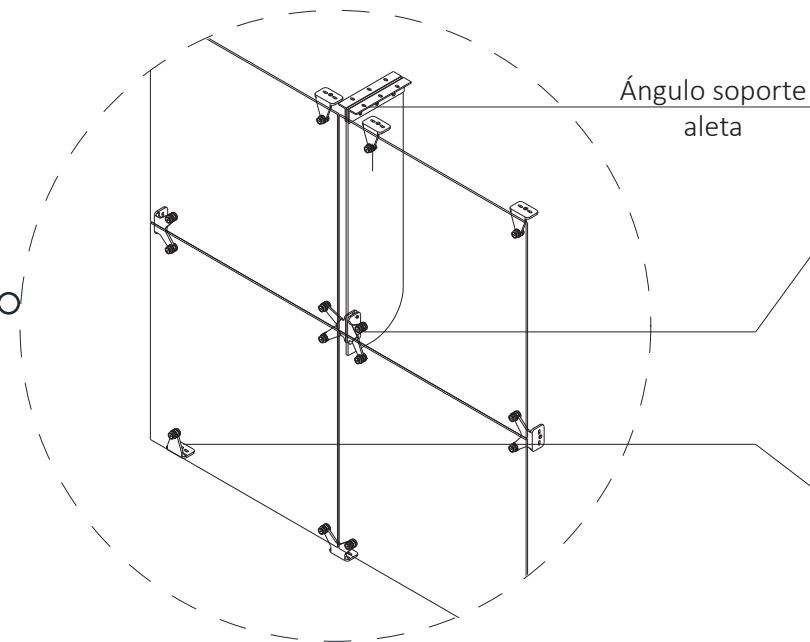
Detalle constructivo Fachada



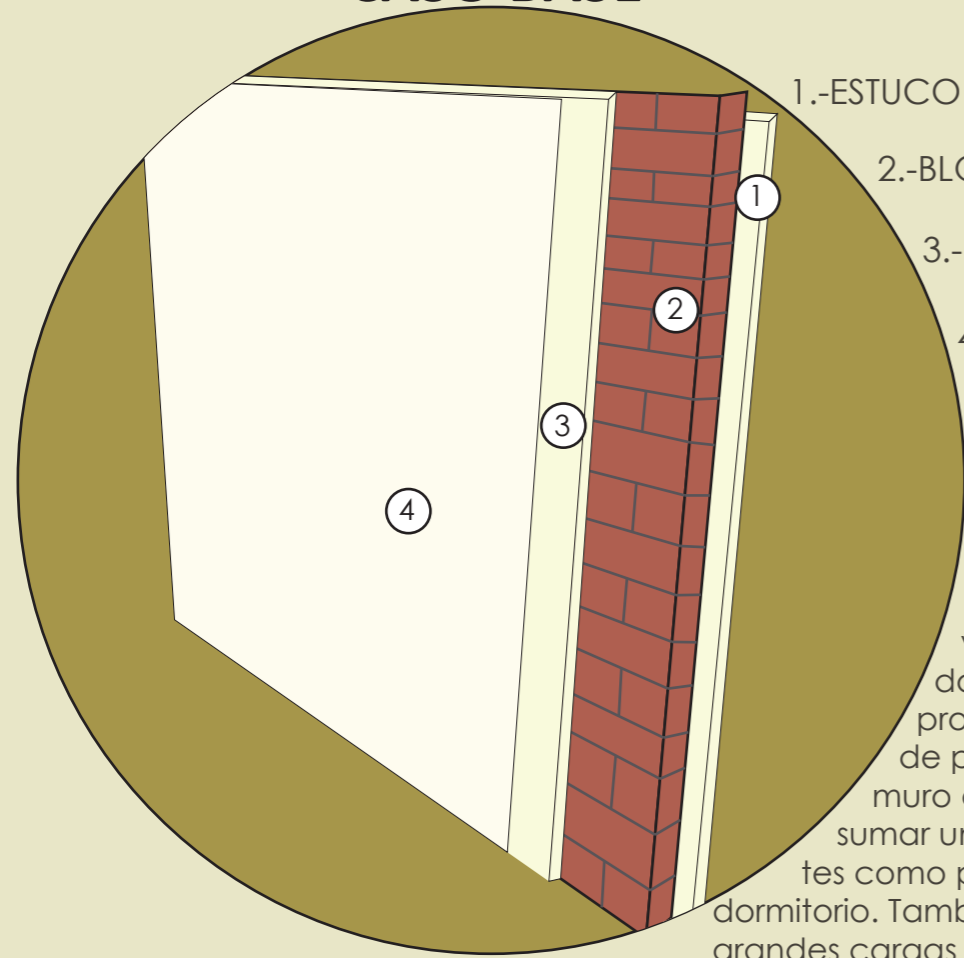
Detalle constructivo de Piel



Paredes con sistema de soporte puntual suspendido sujeto a costilla



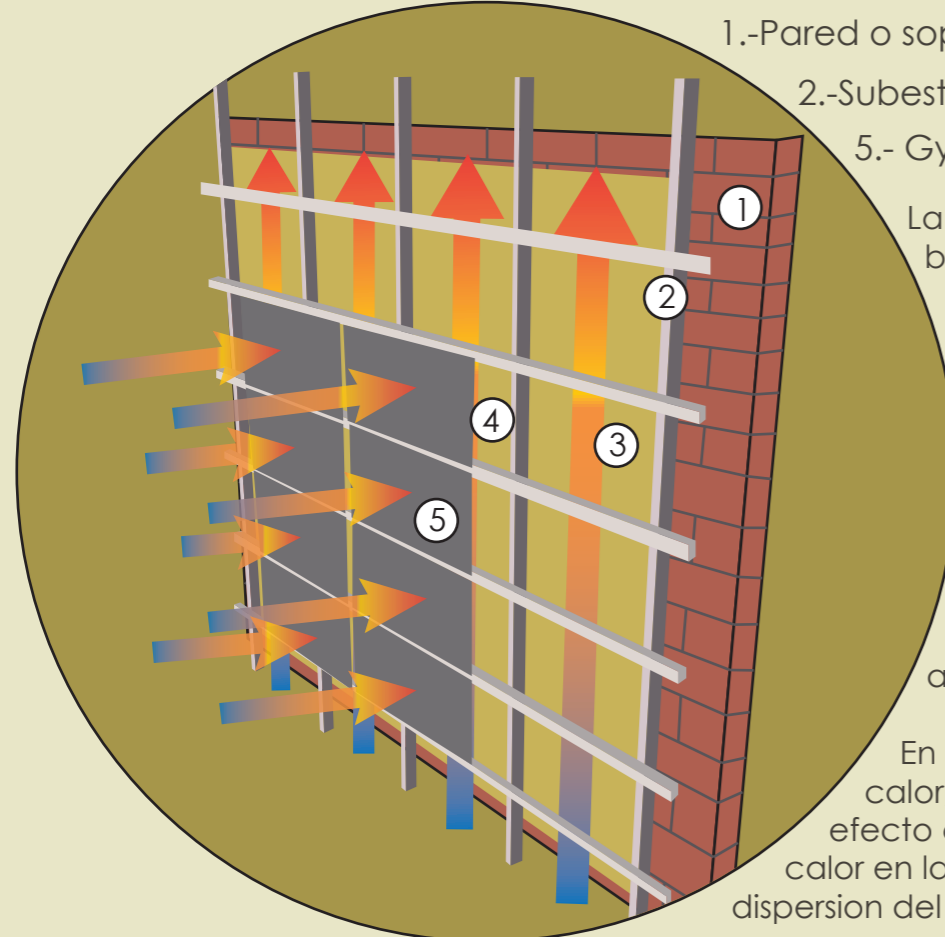
CASO BASE



MUROS DE MAMPOSTERIA

Si bien es el método más tradicional para la construcción, tiene varias desventajas tales como la acumulación de humedad, ya que la pared transpira y termina dañando la pintura o acumulando hongos. Este proceso constructivo en grandes longitudes de pared, una diferencia de espesor entre un muro de 15 centímetros y otro de 30 puede sumar una cantidad de metros cuadrados suficientes como para agregar un ambiente más, como un dormitorio. También tienen sus ventajas ya que soportan grandes cargas de peso.

CASO ÓPTIMO



La pared interna de gypsum es un 14% más barata que la de mampostería.

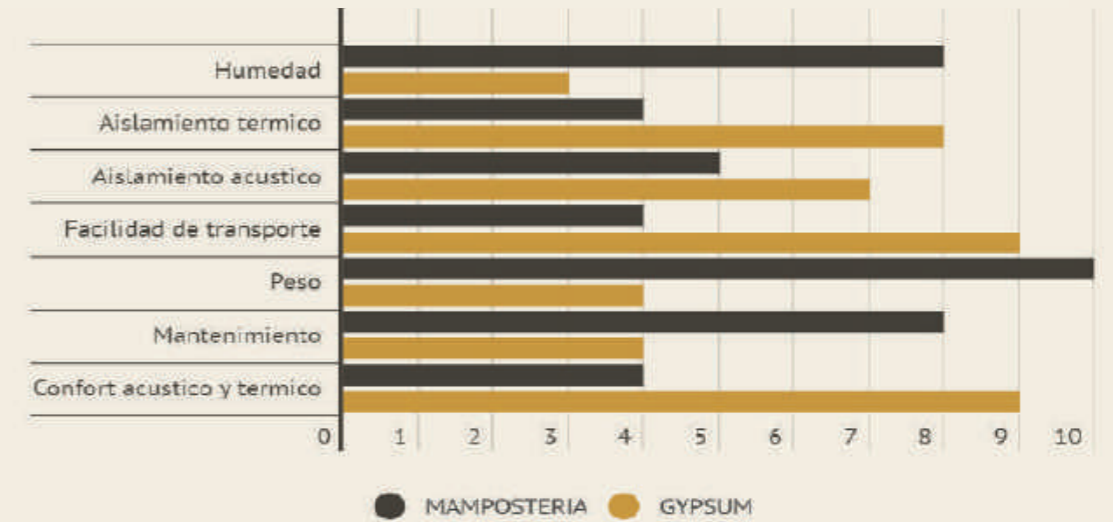
La pared externa de gypsum es un 28% más costosa que las de mampostería.

FACHADA VENTILADA

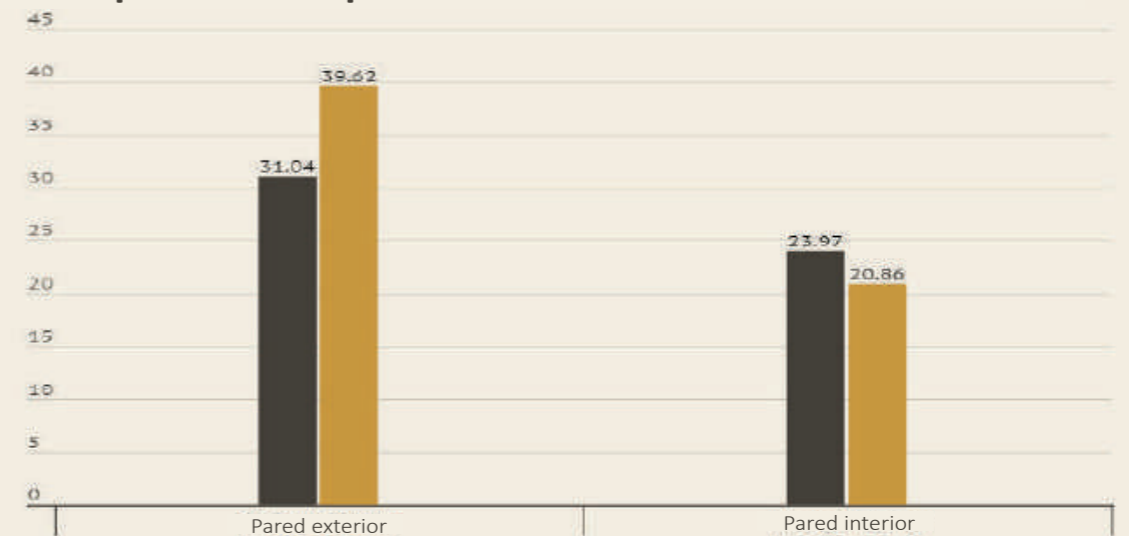
Es un sistema de aislamiento compuesto por una hoja interior, la cual se fija por una estructura, la hoja interior se aísla con lana de roca, quedando una cámara de aire ventilada.

En verano se consigue que absorba menos calor, y gracias a la cámara de aire se crea el efecto chimenea para evitar la acumulación de calor en la fachada; y en días fríos una menor dispersión del calor interior.

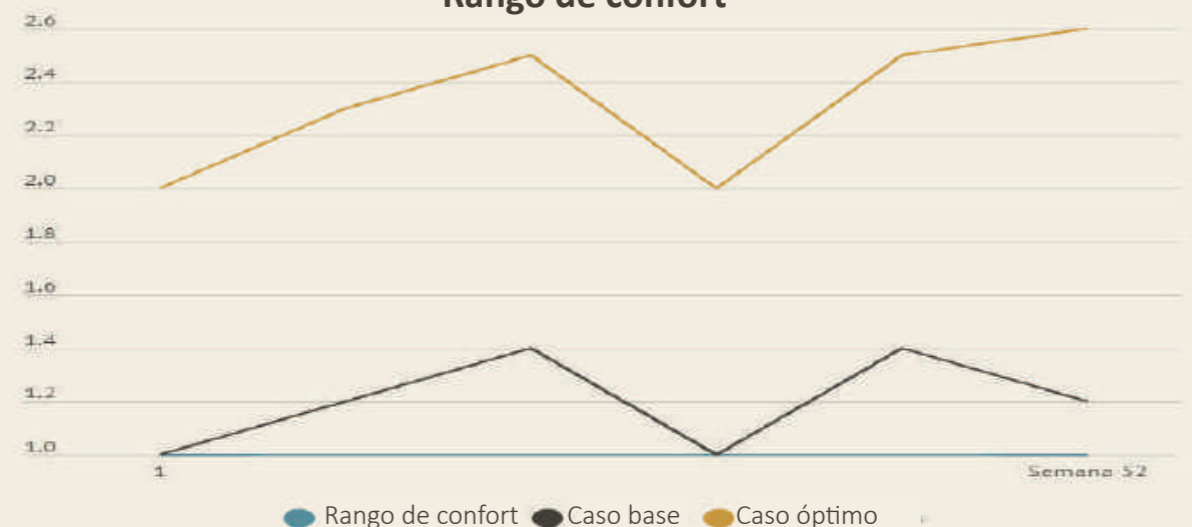
Comparación entre caso base y caso óptimo



Comparación de precios



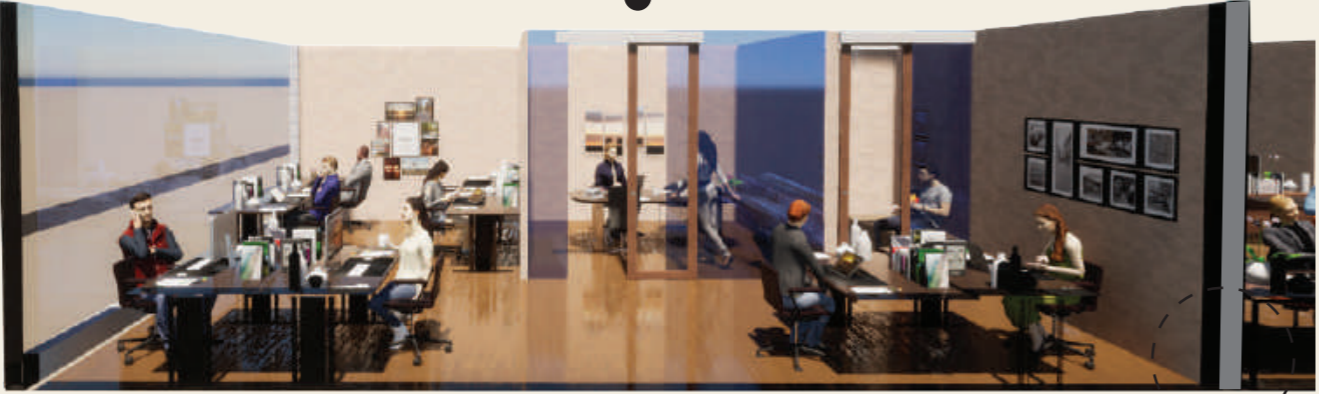
Rango de confort



CASO BASE

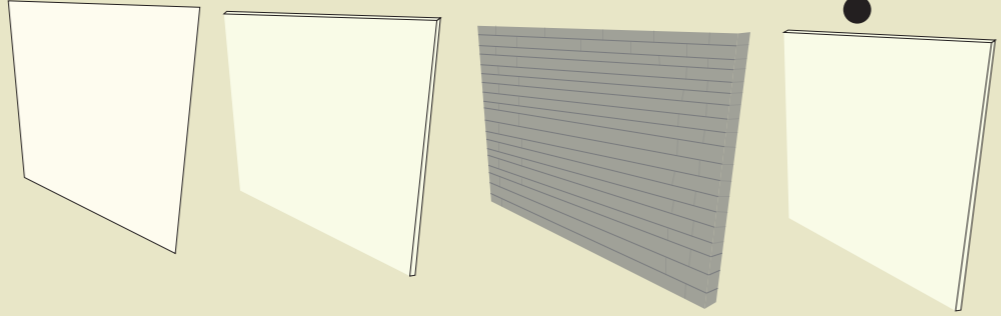


CASO OPTIMIZADO



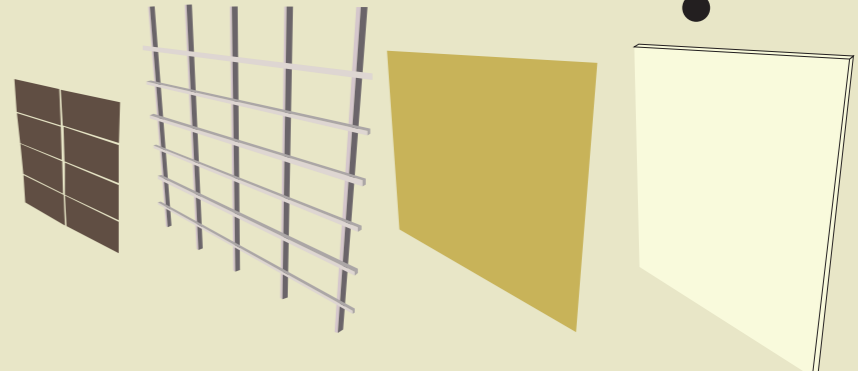
Paquete constructivo base

- 1.- Pintura
- 2.-Estucado
- 3.-Mampostería de bloque
- 4.-Estucado



Paquete constructivo óptimo

- 1.- Gypsum
- 2.-Subestructura
- 3.-Lana de roca o vidrio
- 4.-Gypsum



Costo paquete constructivo base

| Descripción | U | Costo total por M2 | Porcentaje respecto a la otra alternativa |
|--|----|--------------------|---|
| Instalación paredes interiores caso base | m2 | \$23.97 | 114.91% |
| Instalación paredes exteriores caso base | m2 | \$31.04 | 78.34% |

Valor U y R

| ELEMENTO CONSTRUCTIVO | PAQUETE CONSTRUCTIVO | COMPONENTES | ESPESOR (cm) | DENSIDAD (kg/m3) | CONDUCTIVIDAD (W/mK) | VALOR R (2K/W) | VALOR U (W/m2K) |
|-----------------------|---------------------------|--------------------|--------------|------------------|----------------------|----------------|-----------------|
| Paredes | Bloque de concreto (15cm) | Enlucido exterior | 1 cm | 1760 | 0.5 | 0.28 | 2.35 |
| | | Bloque de concreto | 15 cm | 1040 | 0.62 | | |
| | | Enlucido interior | 1cm | 1760 | 0.72 | | |
| | Panel de Gypsum aislado | Gypsum | 2cm | 900 | 0.3 | 2.62 | 1.45 |
| | | Poliuretano | 10cm | 30 | 0.04 | | |
| | | Gypsum | 2cm | 900 | 0.3 | | |

Costo paquete constructivo óptimo

| Descripción | U | Costo total por M2 | Porcentaje respecto a la otra alternativa |
|--|----|--------------------|---|
| Instalación paredes interiores caso óptimo | m2 | \$20.86 | 87.03% |
| Instalación paredes exteriores caso óptimo | m2 | \$39.62 | 127.64% |

CAPITULO V

Conclusiones

El cambio climático es un tema importante a nivel global, que está afectando nuestro medio ambiente y podemos observar las consecuencias del mismo por lo cual es necesario analizar más el tema y entenderlo para brindar soluciones en el sector de la construcción la cual genera un gran impacto ambiental. Y así mismo dar a conocer a las personas estas nuevas opciones que tienen para aplicar en sus viviendas, departamentos, oficinas, comercio, etc. De esta forma todos en conjunto ayudar a cuidar nuestro planeta y optimizar recursos. En el caso de la construcción optimizar materiales, reducir las emisiones de CO2 y el impacto ambiental.

El implementar paquetes constructivos que ayuden al confort térmico y acústico de la edificación, permite ahorrar energía y recurso, ya que disminuye el uso de calefacciones u otros aparatos, en cuanto a mantenimiento o reemplazo con el paquete constructivo propuesto podemos tener grandes ventajas. El crear un ahorro económico a largo plazo es muy importante para la sostenibilidad. El edificio proyecta crea espacios saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales.

Al analizar el sector, y tomar en cuenta el sol, los vientos y clima, se pudo llegar a varias estrategias de diseño que nos permiten reducir el impacto ambiental, creando un edificio sostenible, implementando estrategias de edificios de alto desempeño. De esta forma generar confort hacia nuestros usuarios.

Se implementaron estrategias de diseño, mediante ciertos criterios de evaluación, lo cual ayudo a sacar simulaciones con las cuales pudimos observar la diferencia entre un caso común de edificación y un caso optimizado, siendo el optimizado el de mayor conveniencia para disminuir la utilización de recursos y el impacto ambiental. Y así también crear un desempeño energético.

Recomendaciones

-Se recomienda utilizar y desarrollar completamente un criterio de sostenibilidad mediante simulaciones y gráficos, de esta manera ver la viabilidad. Y ver los pros y contras de todos los criterios.

-Realizar este tipo de estrategias pasivas en la mayoría de edificaciones en el Ecuador o en lo posible en las nuevas edificaciones por construirse, y así de esta manera lograr disminuir el impacto ambiental en el país, y obtener ahorro de energía.

-Obtener más cálculos a profundidad acerca de la materialidad ya que es un punto clave para el ahorro de energía en las edificaciones, y así mismo un ahorro económico.

-Dar mayor importancia a las normativas e eficiencia energética.

-Usar como guía básica el PLANEE, en la construcción de edificaciones.

ANEXO

Entrevista

Entrevista al Arquitecto Daniel Rodríguez

Certificación EDGE para edificaciones sostenibles, contexto de edificaciones verdes y cambio climático.

Por el Arq. Sebastián Alvarado y los estudiantes de Noveno semestre de la universidad Tecnológica Indoamerica, A20

Daniel Rodríguez es arquitecto, cofundador de la firma EN.TE. Arquitectos tiene estudios realizados en diseños sostenibles, maestría en diseño medioambiental obtenido en UCL. Reino Unido en el 2015, único profesional del Ecuador acreditado como USGBC faculty esta certificación le permite dar capacitaciones referente eficiencia energética entre otras, como empresa tienen más de 100.000 m2 certificados bajo estándares de construcción sustentable en Ecuador, México y Reino Unido.

Su enfoque está basado en la sostenibilidad de la construcción, eficiencia energética en el consumo del agua enfocada en la certificación Edge Building.

-¿Qué va a pasar con el uso de energía en el futuro?

Va a aumentar porque el uso de energía se relaciona con la calidad de vida entonces los países en vía de desarrollo van a tener mejor calidad de vida por ende van a consumir más energía, también va a ver un crecimiento de la población a nivel mundial, si bien los países no desarrollados el crecimiento poblacional está estancado, los países en vías de desarrollo seguiremos aumentando la población esta población va a demandar más energía.

-¿Cuáles son las perspectivas positivas de este problema de la energética?

Pues que hay un gran tamaño de mercados tanto domésticos extranjeros para la eficiencia energética y sistemas renovables. Recuerden que los 7 millones de personas que viven en el planeta todos demandan energía unos más, otros menos, pero la idea es que estos nuevos sistemas energéticos cada vez sean más eficientes.

Van a ver nuevas tecnologías y muchas de ellas van a estar relacionadas a los edificios, al mundo de la construcción, al diseño, etc. Y esto va a requerir una inversión muy fuerte lo que significa que a futuro va a ver bastante trabajo con eficiencia energética edificios sostenibles, etc.

-¿Cuáles son las necesidades de edificios a nivel mundial?

Pues mientras la población sigue envejeciendo y va creciendo en todo el mundo debemos recordar que los años de vida de la

población en esta época moderna crece y crece año tras años a acepción que suceda alguna catástrofe o en el caso de esta pandemia que pueda afectar esto números pero la tenencia es que la población cada vez va a ser más longeva y también los países en vías de desarrollo tendremos mayor crecimiento poblacional lo que significa que la gente va a ocupar sus viviendas o sus edificios por más tiempo y que también cada vez va a ver más gente demandando de un habitat entonces va a ver bastante demanda para el diseño y la construcción.

-¿Cuáles son las causas del calentamiento global?

En primer lugar tenemos a los gases de efecto invernadero que generan un aumento de temperatura, después tenemos los aerosoles que de hecho los aerosoles que encontramos en líquidos refrigerantes o en los sprays, estos aerosoles generan un agujero en la capa de osos y eso hace que la radiación no se quede atrapada dentro de la atmosfera sino que la radiación o el calor que ingreso de la radiación solar salga a través del espacio exterior y eso hace que también tenga un impacto negativo en las temperaturas de ahí cuando hay una mayor actividad solar eso significa que también aumenta las temperaturas en el planeta pero se puede ver contrastada por la actividad volcánica que siempre existe en el mundo, entonces cuando un volcán erupciona genera una nube de ceniza que evitan que llegue la radiación a la tierra entonces también sirve para enfriar hasta cierto punto el espacio o la zona de influencia de esta nube de ceniza pero al final cuando se hace una comparación entre la temperatura que aumento por culpa de la actividad humana tiene una relación directa con el porcentaje o los grados centígrados que aumento dicha temperatura.

-¿Cómo impacta el cambio climático a la gente?

Pues hay predicciones que dicen que más o menos 100 millones de personas vivirán en la pobreza en el 2030 debido al cambio climático.

-¿Qué porcentaje del consumo de energía mundial, consumen los edificios?

Un 35% que es bastante alto como arquitectos somos responsables a que esta cifra reduzca.

-¿Cuál es el significado de edificios verde?

Es el que incorpora técnicas de diseño, tecnologías y materiales que reducen la dependencia en combustibles fósiles y el impacto medioambiental negativo.

-¿Por qué no está creciendo este proceso de construcción sostenible cómo debería?

Porque existe un círculo vicioso entre los actores del sector de la construcción, por ejemplo los constructores podrían hacer edificios más sostenibles solo que ellos no ven la necesidad de hacerlo porque

los promotores o los inversionistas podrían pensar que no se necesita de dichos edificios sostenibles porque los propietarios no están buscando que su edificio sea eficiente, sobre todo es un caso tanto particular donde aquí en el Ecuador el costo del agua y el costo de electricidad es muy bajo entonces los propietarios no sienten mucha diferencia en que su edificio sea más eficiente sobre todo al momento de pagar la planilla.

-¿Qué es EDGE?

Es un sistema de certificación en la eficiencia en el uso de recursos, creado para nuevos edificios y existente en mercado emergentes.

El software EDGE revela soluciones técnicas para la construcción verde y captura costos de capital y ahorros operativos proyectados. El software EDGE puede ser usado por todos los profesionales de la construcción.

-¿Cuál es el espesor mínimo en losas verdes para generar aislamientos térmicos que se mencionó?

La losa verde no es un elemento constructivo es como una capa adicional como poner un aislamiento térmico, la losa verde por lo general se hace fundiendo la losa y sobre eso se impermeabiliza para lluvia dando caída para los sifones y proteger los sifones con un drenaje, luego se tiene que colocar por lo menos 10cm de capa vegetal de igual manera hay otra estrategia donde se pone una capa vegetal de 10cm de sustrato y tierra negra.

-¿Cuánto sube el costo de una obra aplicando estos ahorros?

Según los estudios que hemos hecho para diferentes proyectos el costo puede implementarse hasta un 3%, sobre todo en esos proyectos que son un poco más masivos.

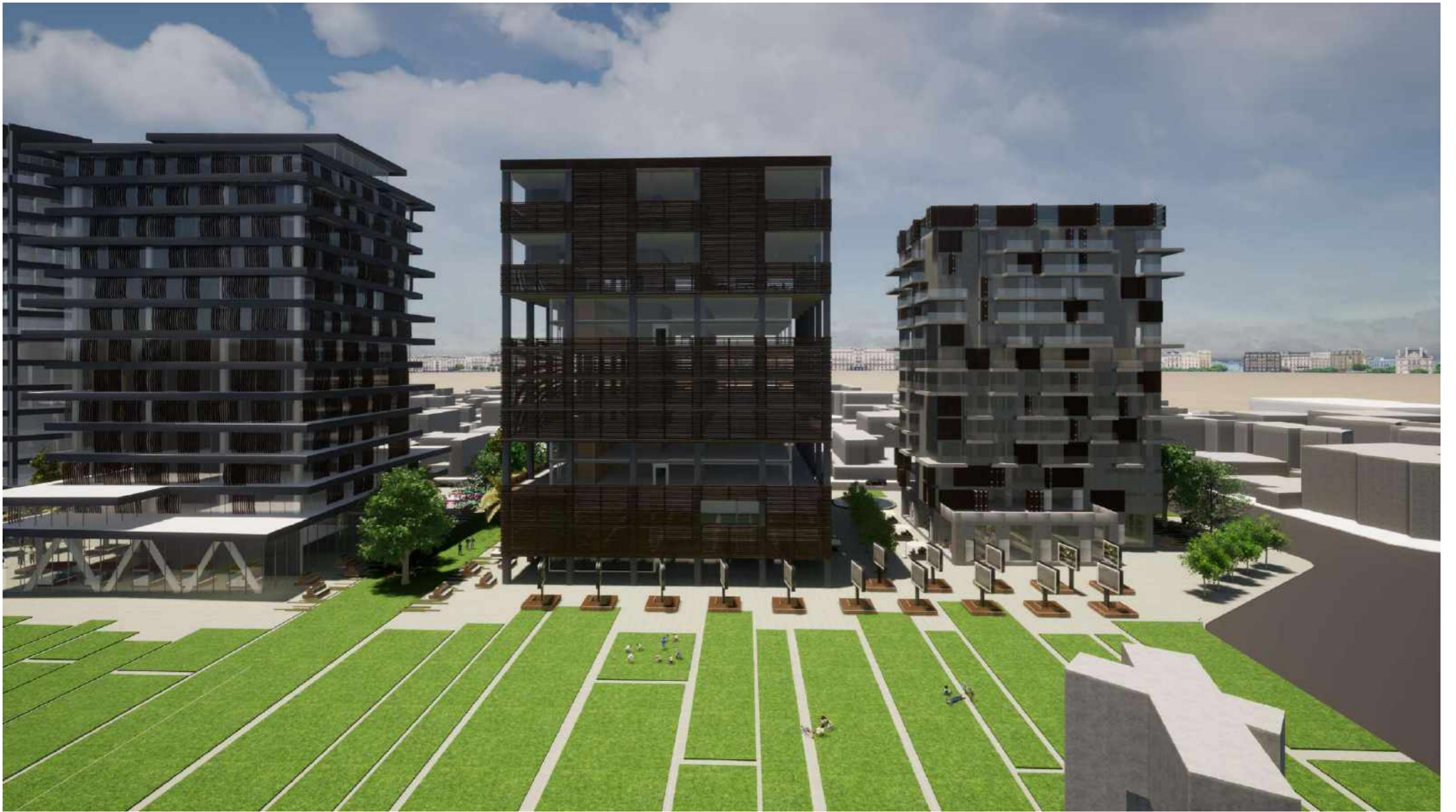
BIBLIOGRAFÍA

- Alonso Pereira, José Ramón. (2005) *Introducción a la historia de la Arquitectura. De los orígenes al siglo XXI*. Editorial Reverté, Barcelona.
- Bedoya, Carlos M. (2011) *AADA – Arquitectura de Alto Desempeño Ambiental: más que una certificación o un indicador, una metodología conceptual para Iberoamérica*. "Sostenible?", Diciembre 2011, núm. 12, p. 25-39.
- Castells-Quintana, David. (2020) *Editorial*. Revista Economía y Política, núm. 32.
- Castillo, Claudia y Del Castillo, Mario. (2015) *ENSEÑANZA, SUSTENTABILIDAD, ARQUITECTURA*. Arquitecturas del Sur, Vol 33, Nº 48, ISSN 0716-2677, pp. 30-43
- Celis D'Amico, Flavio. (2000) *Arquitectura bioclimática, conceptos básicos y panorama actual*. Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X.
- Ching, Francis; Shapiro, Ian. (2015) *Arquitectura Ecológica: un manual ilustrado*. Editorial Gustavo Gili SL, Barcelona.
- De La Rosa Erosa, Eduardo. (2012) *Introducción a la Teoría de la Arquitectura*. ISBN 978-607-733-023-3.
- De Schiller, Silva; Gomes Da Silva, Vanessa; Goijberg, Norman; Treviño, César. (2003) *Edificación sustentable: consideraciones para la calificación del hábitat construido en el contexto regional latinoamericano*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 7, Nº 1, Argentina. ISSN 0329-5184.
- Duarte, Carlos. (2006) *Cambio global: Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. CSIC. ISBN: 978-84-00-08452-3.
- Edwards, Brian. (2001) *Guía Básica de la Sostenibilidad*. Editorial Gustavo Gili, SA. Barcelona.
- *Estándar de Construcción WELL*. (2015)
- García Torres, Josie. (2013) *Aplicación de Estrategias Pasivas en el Diseño Arquitectónico. Caso de Estudio: Anteproyecto de Biblioteca Municipal en Diriamba*. Managua, Nicaragua.
- García Ramírez, William. (2012) *Arquitectura participativa: las formas de lo esencial*. Revista de Arquitectura, N.14, pp.4-11.
- Governing Council of the United Nations Environment Programme. (2013)
- Guerra Menjívar, Moisés Roberto. (2013) *Arquitectura Bioclimática como parte fundamental para el ahorro de energía en edificaciones*. ING-NOVACIÓN. No. 5, Diciembre de 2012 – Mayo de 2013.
- Maqueira Yamasaki, Ángeles. (2011) *Sostenibilidad y ecoeficiencia en arquitectura*. Ingeniería Industrial nº 29, 2011, ISSN 1025-9929, pp. 125-152.
- Pérez, Marina. (2014) *Legislación, normativa y proyectos oficiales del Ecuador vinculados a la Arquitectura y la Construcción Sostenible*. ASRI - Arte y Sociedad. Revista de Investigación, Núm. 7, ISSN: 2174-7563.
- Pérez, Marina. (2014) *Ecoinvolucrate: Alternativa para la sostenibilidad en la Arquitectura*. Estoa No. 5, ISSN: 1390-9274.
- Peterssen Soffia, GABRIELA. (2020) *Los materiales de construcción, su ausencia en la Certificación de edificio sustentable (CES), Chile*. Arquitectura y Urbanismo (mayo-agosto 2020) 41(2):93-103 ISSN 1815-5898
- Reinberg, Georg W. (2009) *Apuntes sobre La arquitectura de la construcción ecológica*. Dearq, n.º 4 pp. 4-13.
- Zarza Delgado, Martha Patricia; Mejía López, Marcos; Serrano Barquín, Héctor Paulino (2019) *Diseño para el buen vivir, la convivencia, la sustentabilidad y el patrimonio*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Rodríguez, D. (2020). Certificación EDGE para edificaciones sostenibles, contexto de edificaciones verdes y cambio climático. En persona. Quito.
- Naranjo, C., Coronel, C., Lobato, A., Gallardo, A., Godoy, L., Villacreses, G., Quinotoa, J., Guayasamín, M., Samaniego, D., Tapia, E., & Jaramillo, M. (2018). EFICIENCIA ENERGETICA en edificaciones residenciales. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).
- PLANEE, BID, & MINISTERIO DE ELECTRICIDAD Y ENERGIAS RENOVABLE. (2017). Plan nacional de eficiencia energética 2016-2035 (Revisado ed.). Manthra Comunicación.

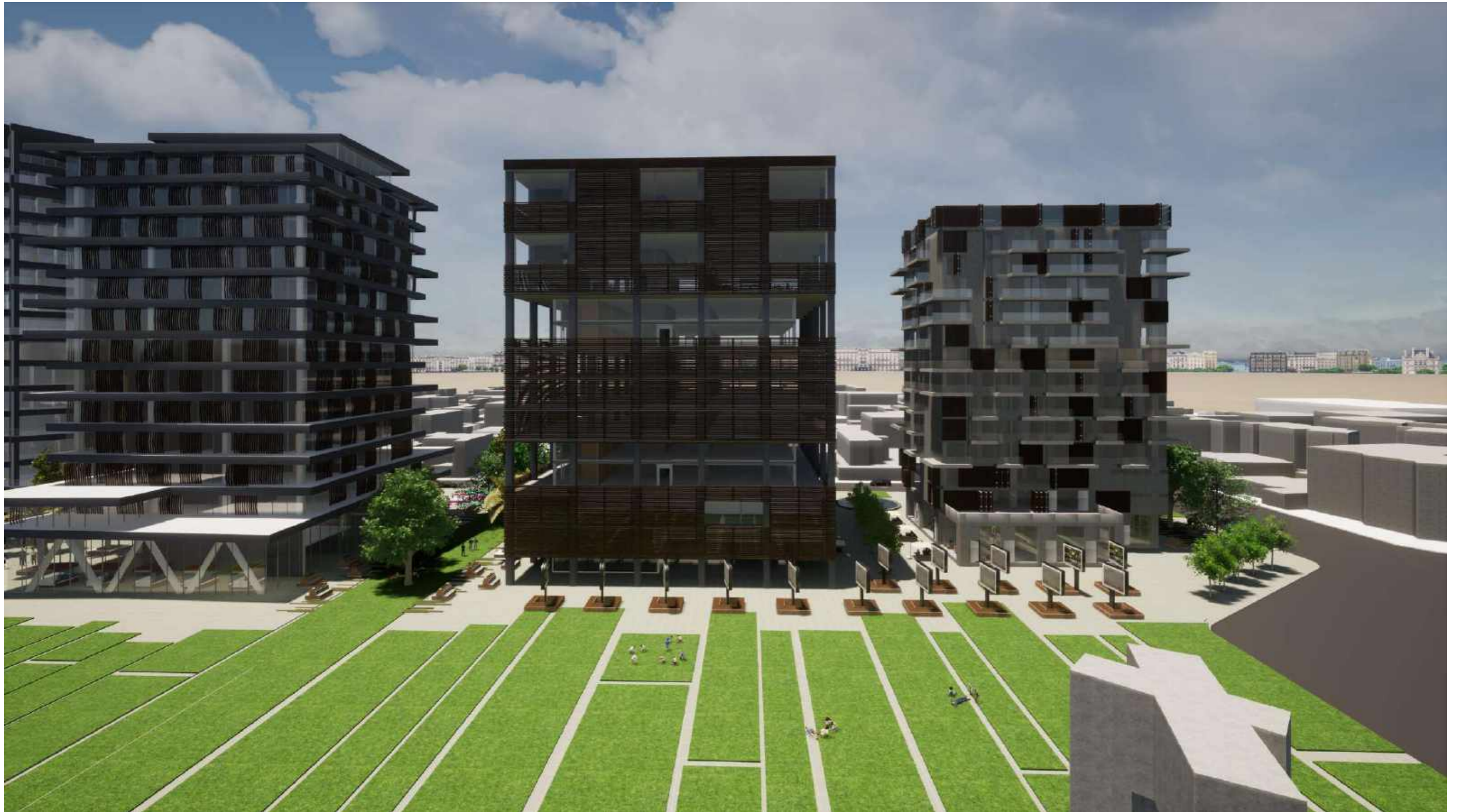
















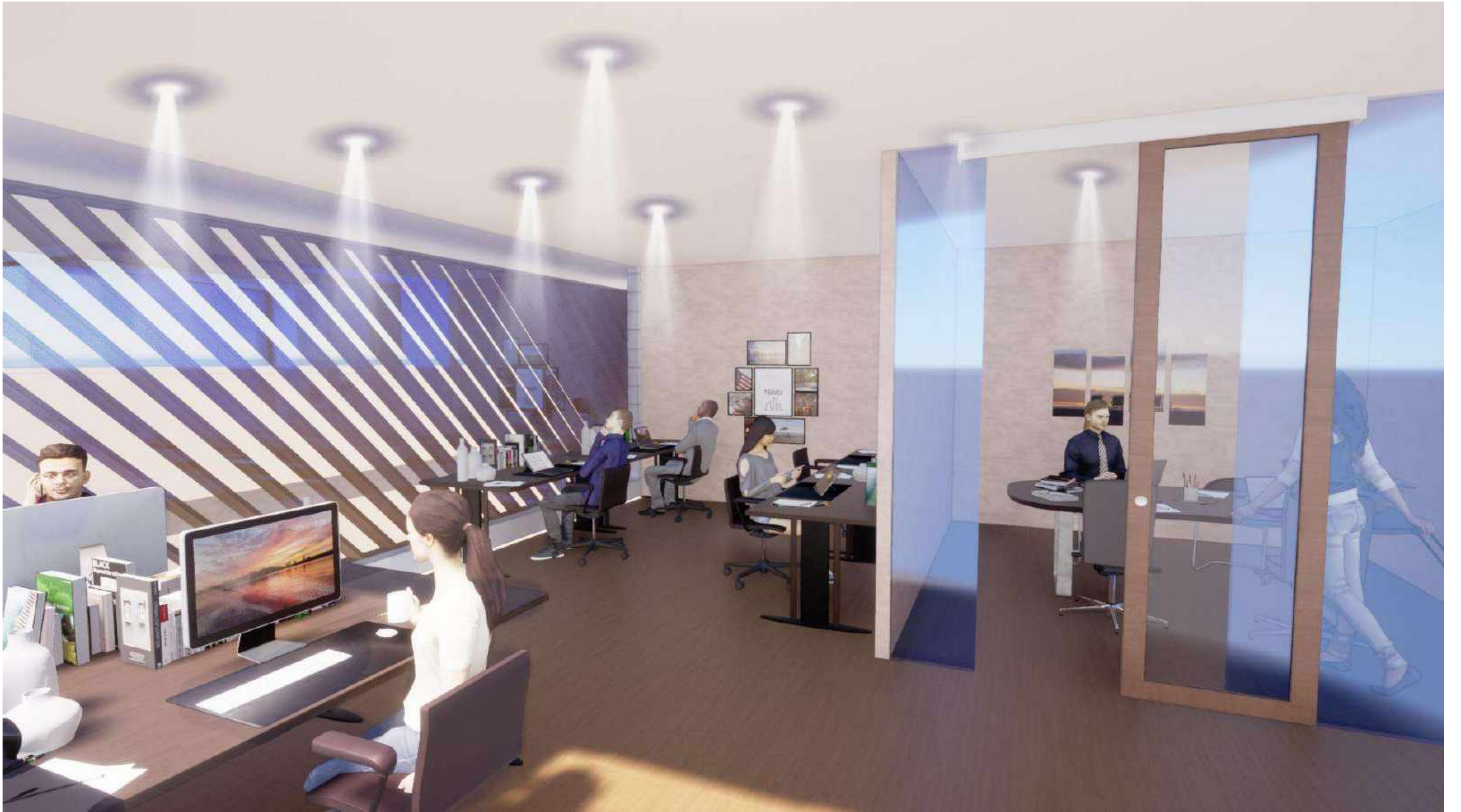


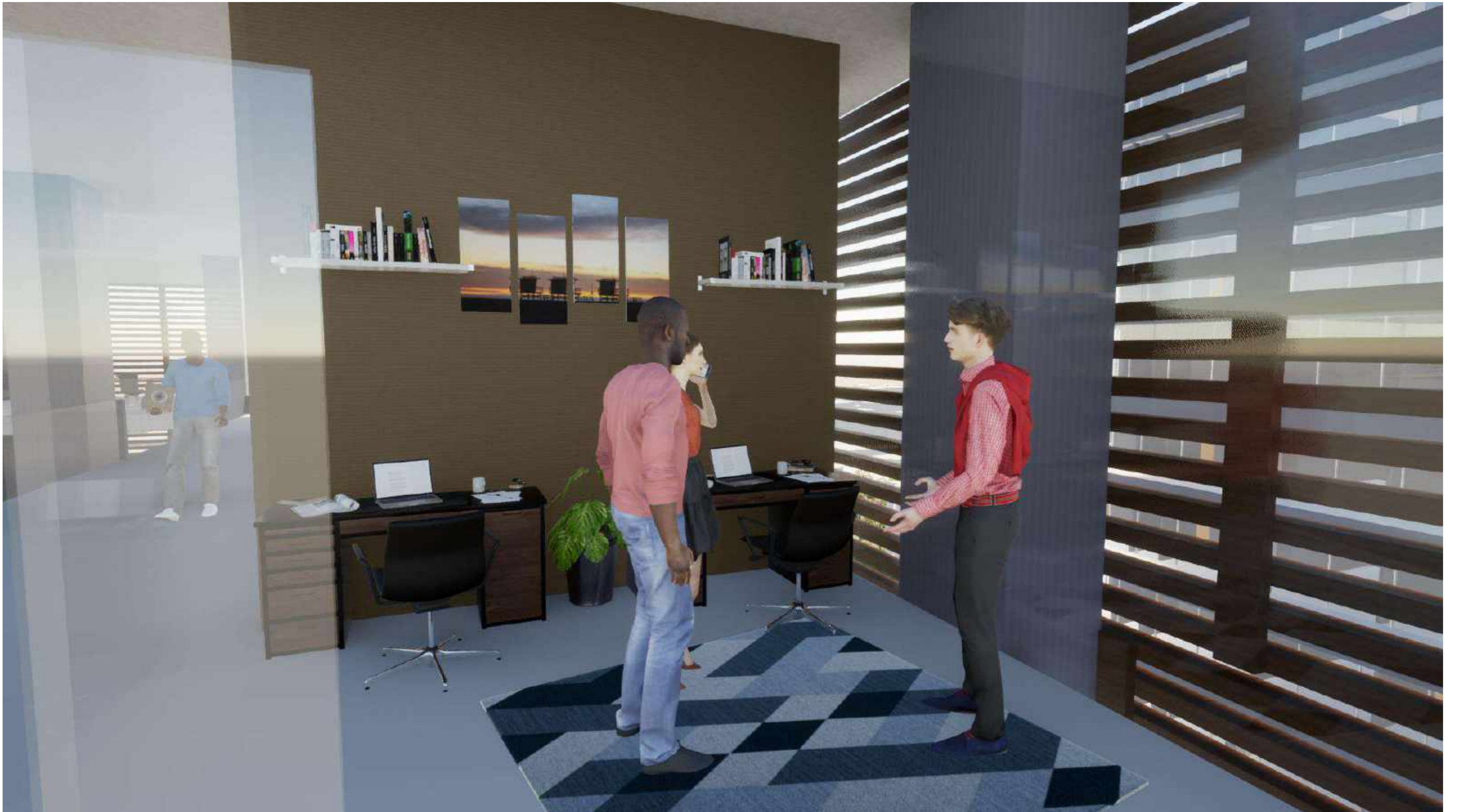


















CAPITULO V

Conclusiones

El cambio climático es un tema importante a nivel global, que está afectando nuestro medio ambiente y podemos observar las consecuencias del mismo por lo cual es necesario analizar más el tema y entenderlo para brindar soluciones en el sector de la construcción la cual genera un gran impacto ambiental. Y así mismo dar a conocer a las personas estas nuevas opciones que tienen para aplicar en sus viviendas, departamentos, oficinas, comercio, etc. De esta forma todos en conjunto ayudar a cuidar nuestro planeta y optimizar recursos. En el caso de la construcción optimizar materiales, reducir las emisiones de CO2 y el impacto ambiental.

El implementar paquetes constructivos que ayuden al confort térmico y acústico de la edificación, permite ahorrar energía y recurso, ya que disminuye el uso de calefacciones u otros aparatos, en cuanto a mantenimiento o reemplazo con el paquete constructivo propuesto podemos tener grandes ventajas. El crear un ahorro económico a largo plazo es muy importante para la sostenibilidad. El edificio proyecta crea espacios saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales.

Al analizar el sector, y tomar en cuenta el sol, los vientos y clima, se pudo llegar a varias estrategias de diseño que nos permiten reducir el impacto ambiental, creando un edificio sostenible, implementando estrategias de edificios de alto desempeño. De esta forma generar confort hacia nuestros usuarios.

Se implementaron estrategias de diseño, mediante ciertos criterios de evaluación, lo cual ayudo a sacar simulaciones con las cuales pudimos observar la diferencia entre un caso común de edificación y un caso optimizado, siendo el optimizado el de mayor conveniencia para disminuir la utilización de recursos y el impacto ambiental. Y así también crear un desempeño energético.

Recomendaciones

-Se recomienda utilizar y desarrollar completamente un criterio de sostenibilidad mediante simulaciones y gráficos, de esta manera ver la viabilidad. Y ver los pros y contras de todos los criterios.

-Realizar este tipo de estrategias pasivas en la mayoría de edificaciones en el Ecuador o en lo posible en las nuevas edificaciones por construirse, y así de esta manera lograr disminuir el impacto ambiental en el país, y obtener ahorro de energía.

-Obtener más cálculos a profundidad acerca de la materialidad ya que es un punto clave para el ahorro de energía en las edificaciones, y así mismo un ahorro económico.

-Dar mayor importancia a las normativas e eficiencia energética.

-Usar como guía básica el PLANEE, en la construcción de edificaciones.

ANEXO

Entrevista

Entrevista al Arquitecto Daniel Rodríguez

Certificación EDGE para edificaciones sostenibles, contexto de edificaciones verdes y cambio climático.

Por el Arq. Sebastián Alvarado y los estudiantes de Noveno semestre de la universidad Tecnológica Indoamerica, A20

Daniel Rodríguez es arquitecto, cofundador de la firma EN.TE. Arquitectos tiene estudios realizados en diseños sostenibles, maestría en diseño medioambiental obtenido en UCL. Reino Unido en el 2015, único profesional del Ecuador acreditado como USGBC faculty esta certificación le permite dar capacitaciones referente eficiencia energética entre otras, como empresa tienen más de 100.000 m2 certificados bajo estándares de construcción sustentable en Ecuador, México y Reino Unido.

Su enfoque está basado en la sostenibilidad de la construcción, eficiencia energética en el consumo del agua enfocada en la certificación Edge Building.

-¿Qué va a pasar con el uso de energía en el futuro?

Va a aumentar porque el uso de energía se relaciona con la calidad de vida entonces los países en vía de desarrollo van a tener mejor calidad de vida por ende van a consumir más energía, también va a ver un crecimiento de la población a nivel mundial, si bien los países no desarrollados el crecimiento poblacional está estancado, los países en vías de desarrollo seguiremos aumentando la población esta población va a demandar más energía.

-¿Cuáles son las perspectivas positivas de este problema de la energética?

Pues que hay un gran tamaño de mercados tanto domésticos extranjeros para la eficiencia energética y sistemas renovables. Recuerden que los 7 millones de personas que viven en el planeta todos demandan energía unos más, otros menos, pero la idea es que estos nuevos sistemas energéticos cada vez sean más eficientes.

Van a ver nuevas tecnologías y muchas de ellas van a estar relacionadas a los edificios, al mundo de la construcción, al diseño, etc. Y esto va a requerir una inversión muy fuerte lo que significa que a futuro va a ver bastante trabajo con eficiencia energética edificios sostenibles, etc.

-¿Cuáles son las necesidades de edificios a nivel mundial?

Pues mientras la población sigue envejeciendo y va creciendo en todo el mundo debemos recordar que los años de vida de la

población en esta época moderna crece y crece año tras años a acepción que suceda alguna catástrofe o en el caso de esta pandemia que pueda afectar esto números pero la tenencia es que la población cada vez va a ser más longeva y también los países en vías de desarrollo tendremos mayor crecimiento poblacional lo que significa que la gente va a ocupar sus viviendas o sus edificios por más tiempo y que también cada vez va a ver más gente demandando de un habitat entonces va a ver bastante demanda para el diseño y la construcción.

-¿Cuáles son las causas del calentamiento global?

En primer lugar tenemos a los gases de efecto invernadero que generan un aumento de temperatura, después tenemos los aerosoles que de hecho los aerosoles que encontramos en líquidos refrigerantes o en los sprays, estos aerosoles generan un agujero en la capa de ozono y eso hace que la radiación no se quede atrapada dentro de la atmósfera sino que la radiación o el calor que ingreso de la radiación solar salga a través del espacio exterior y eso hace que también tenga un impacto negativo en las temperaturas de ahí cuando hay una mayor actividad solar eso significa que también aumenta las temperaturas en el planeta pero se puede ver contrastada por la actividad volcánica que siempre existe en el mundo, entonces cuando un volcán erupciona genera una nube de ceniza que evita que llegue la radiación a la tierra entonces también sirve para enfriar hasta cierto punto el espacio o la zona de influencia de esta nube de ceniza pero al final cuando se hace una comparación entre la temperatura que aumento por culpa de la actividad humana tiene una relación directa con el porcentaje o los grados centígrados que aumento dicha temperatura.

-¿Cómo impacta el cambio climático a la gente?

Pues hay predicciones que dicen que más o menos 100 millones de personas vivirán en la pobreza en el 2030 debido al cambio climático.

-¿Qué porcentaje del consumo de energía mundial, consumen los edificios?

Un 35% que es bastante alto como arquitectos somos responsables a que esta cifra reduzca.

-¿Cuál es el significado de edificios verde?

Es el que incorpora técnicas de diseño, tecnologías y materiales que reducen la dependencia en combustibles fósiles y el impacto medioambiental negativo.

-¿Por qué no está creciendo este proceso de construcción sostenible cómo debería?

Porque existe un círculo vicioso entre los actores del sector de la construcción, por ejemplo los constructores podrían hacer edificios más sostenibles solo que ellos no ven la necesidad de hacerlo porque

los promotores o los inversionistas podrían pensar que no se necesita de dichos edificios sostenibles porque los propietarios no están buscando que su edificio sea eficiente, sobre todo es un caso tanto particular donde aquí en el Ecuador el costo del agua y el costo de electricidad es muy bajo entonces los propietarios no sienten mucha diferencia en que su edificio sea más eficiente sobre todo al momento de pagar la planilla.

-¿Qué es EDGE?

Es un sistema de certificación en la eficiencia en el uso de recursos, creado para nuevos edificios y existente en mercado emergentes.

El software EDGE revela soluciones técnicas para la construcción verde y captura costos de capital y ahorros operativos proyectados. El software EDGE puede ser usado por todos los profesionales de la construcción.

-¿Cuál es el espesor mínimo en losas verdes para generar aislamientos térmicos que se mencionó?

La losa verde no es un elemento constructivo es como una capa adicional como poner un aislamiento térmico, la losa verde por lo general se hace fundiendo la losa y sobre eso se impermeabiliza para lluvia dando caída para los sifones y proteger los sifones con un drenaje, luego se tiene que colocar por lo menos 10cm de capa vegetal de igual manera hay otra estrategia donde se pone una capa vegetal de 10cm de sustrato y tierra negra.

-¿Cuánto sube el costo de una obra aplicando estos ahorros?

Según los estudios que hemos hecho para diferentes proyectos el costo puede implementarse hasta un 3%, sobre todo en esos proyectos que son un poco más masivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso Pereira, José Ramón. (2005) *Introducción a la historia de la Arquitectura. De los orígenes al siglo XXI*. Editorial Reverté, Barcelona.
- Bedoya, Carlos M. (2011) *AADA – Arquitectura de Alto Desempeño Ambiental: más que una certificación o un indicador, una metodología conceptual para Iberoamérica*. "Sostenible?", Diciembre 2011, núm. 12, p. 25-39.
- Castells-Quintana, David. (2020) *Editorial*. Revista Economía y Política, núm. 32.
- Castillo, Claudia y Del Castillo, Mario. (2015) *ENSEÑANZA, SUSTENTABILIDAD, ARQUITECTURA*. Arquitecturas del Sur, Vol 33, Nº 48, ISSN 0716-2677, pp. 30-43
- Celis D´Amico, Flavio. (2000) *Arquitectura bioclimática, conceptos básicos y panorama actual*. Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X.
- Ching, Francis; Shapiro, Ian. (2015) *Arquitectura Ecológica: un manual ilustrado*. Editorial Gustavo Gili SL, Barcelona.
- De La Rosa Erosa, Eduardo. (2012) *Introducción a la Teoría de la Arquitectura*. ISBN 978-607-733-023-3.
- De Schiller, Silva; Gomes Da Silva, Vanessa; Goijberg, Norman; Treviño, César. (2003) *Edificación sustentable: consideraciones para la calificación del hábitat construido en el contexto regional latinoamericano*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 7, Nº 1, Argentina. ISSN 0329-5184.
- Duarte, Carlos. (2006) *Cambio global: Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. CSIC. ISBN: 978-84-00-08452-3.
- Edwards, Brian. (2001) *Guía Básica de la Sostenibilidad*. Editorial Gustavo Gili, SA. Barcelona.
- *Estándar de Construcción WELL*. (2015)
- García Torres, Josie. (2013) *Aplicación de Estrategias Pasivas en el Diseño Arquitectónico. Caso de Estudio: Anteproyecto de Biblioteca Municipal en Diriamba*. Managua, Nicaragua.
- García Ramírez, William. (2012) *Arquitectura participativa: las formas de lo esencial*. Revista de Arquitectura, N.14, pp.4-11.
- Governing Council of the United Nations Environment Programme. (2013)
- Guerra Menjívar, Moisés Roberto. (2013) *Arquitectura Bioclimática como parte fundamental para el ahorro de energía en edificaciones*. ING-NOVACIÓN. No. 5, Diciembre de 2012 – Mayo de 2013.
- Maqueira Yamasaki, Ángeles. (2011) *Sostenibilidad y ecoeficiencia en arquitectura*. Ingeniería Industrial nº 29, 2011, ISSN 1025-9929, pp. 125-152.
- Pérez, Marina. (2014) *Legislación, normativa y proyectos oficiales del Ecuador vinculados a la Arquitectura y la Construcción Sostenible*. ASRI - Arte y Sociedad. Revista de Investigación, Núm. 7, ISSN: 2174-7563.
- Pérez, Marina. (2014) *Ecoinvolucrate: Alternativa para la sostenibilidad en la Arquitectura*. Estoa No. 5, ISSN: 1390-9274.
- Peterssen Soffia, GABRIELA. (2020) *Los materiales de construcción, su ausencia en la Certificación de edificio sustentable (CES), Chile*. Arquitectura y Urbanismo (mayo-agosto 2020) 41(2):93-103 ISSN 1815-5898
- Reinberg, Georg W. (2009) *Apuntes sobre La arquitectura de la construcción ecológica*. Dearq, n.º 4 pp. 4-13.
- Zarza Delgado, Martha Patricia; Mejía López, Marcos; Serrano Barquín, Héctor Paulino (2019) *Diseño para el buen vivir, la convivencia, la sustentabilidad y el patrimonio*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Rodríguez, D. (2020). Certificación EDGE para edificaciones sostenibles, contexto de edificaciones verdes y cambio climático. En persona. Quito.
- Naranjo, C., Coronel, C., Lobato, A., Gallardo, A., Godoy, L., Villacreses, G., Quinotoa, J., Guayasamín, M., Samaniego, D., Tapia, E., & Jaramillo, M. (2018). EFICIENCIA ENERGETICA en edificaciones residenciales. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).
- PLANEE, BID, & MINISTERIO DE ELECTRICIDAD Y ENERGIAS RENOVABLE. (2017). Plan nacional de eficiencia energética 2016-2035 (Revisado ed.). Manthra Comunicación.