

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**



**FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES Y DISEÑO**

**TEMA:**

---

DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL  
PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

---

Informe de investigación presentado como requisito previo a la obtención del título de Arquitecto

**AUTOR:**

Alfredo Raúl Guerrón Sandoval

**TUTOR:**

MSc. Arq. Sebastián Alvarado Grugiel

QUITO – ECUADOR

2021

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

Yo, Alfredo Raúl Guerrón Sandoval, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN, EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.” como requisito para optar al grado de Arquitecto Urbanista 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... días del mes de..... de 2021, firmo conforme:

Autor: Alfredo Raúl Guerrón Sandoval



1722659117

Firma: .....

Número de Cédula: 1722639117

Dirección: Pichincha, Quito, California, Los Nevados.

Correo Electrónico: alfredoraulgs@gmail.com

Teléfono: 0968607572

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de DIRECTOR del Proyecto: **DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020** presentada por el ciudadano: Alfredo Raúl Guerrón Sandoval estudiante del programa de Arquitectura 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 de 2021 .



EL TUTOR

MSc. Arq. Sebastián Alvarado Grugiel

## 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.



Alfredo Raúl Guerrón Sandoval  
1722639117

Alfredo Raúl Guerrón Sandoval

CI. 1722639117

**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, 29 de marzo del 2021

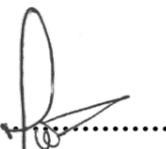
Para constancia firman:

**TRIBUNAL DE GRADO**

F. 

**PRESIDENTE**

**ARQ. FRANK BERNAL**

F. 

**VOCAL**

**ARQ. MARCELO VILLACIS**

F. 

**VOCAL**

**ARQ.ROBINSON BALCÁZAR**

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar mi agradecimiento a Dios, a mi familia y a los docentes y profesionales de la Universidad Indoamérica. En especial al Arquitecto Sebastián Alvarado, quien me ha dado la oportunidad de realizar este proyecto bajo su guía y dedicación.

**DEDICATORIA**

*A mis padres y hermana, por demostrarme su amor con apoyo y sacrificio.  
Mi gran recompensa siempre será tenerlos en mis victorias,*

*El Autor*

## INDICE DE CONTENIDOS

### PRELIMINARES

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN .....	II
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	III
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	V
AGRADECIMIENTO .....	VI
DEDICATORIA .....	VII
INDICE DE CONTENIDOS .....	VIII
INDICE DE TABLAS .....	XV
INDICE DE GRÁFICOS .....	XVI
INDICE DE FIGURAS.....	XVII
RESUMEN EJECUTIVO .....	XXII
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	1
1.1. Tema.....	1
1.2. Línea de Investigación.....	1
1.2.1. Arquitectura y sostenibilidad.....	1
1.3. Señalamiento de variables .....	2
1.4. Contextualización.....	2
1.4.1. Impacto ambiental por parte la industria de la construcción a nivel mundial.....	2
1.4.2. Impacto ambiental por parte de la industria de la construcción en edificios en altura, de países en vías de desarrollo y países desarrollados.....	2
1.4.3. Impacto ambiental por parte de la industria de la construcción, en Ecuador.....	3
1.5. Análisis Crítico.....	3
1.6. Formulación del problema.....	3
1.6.1. Justificación .....	3
1.7. Objetivos .....	4
1.7.1. Objetivo General.....	4
1.7.2. Objetivo Específico.....	4
CAPÍTULO II .....	4
2.1. Macro: Arquitectura Sostenible.....	4

1.7.3. Arquitectura sostenible y los edificios de alto desempeño .....	4
1.8. Tipos de arquitectura sostenible .....	5
1.8.1. Arquitectura vernácula.....	5
1.8.2. Arquitectura Bioclimática.....	5
1.8.3. Arquitectura Pasiva.....	6
1.9. Estrategias pasivas.....	6
1.9.1. Orientación.....	7
1.9.2. Factor de forma.....	7
1.9.3. Protección solar.....	7
1.9.4. Fachada ventilada .....	7
1.9.5. Materiales.....	7
1.10. Estrategias activas .....	7
1.10.1. Evaluación y certificación de edificios: que todo funcione.....	8
1.10.2. Certificaciones LEED .....	8
1.11. Gestión sostenible de recursos en los edificios (agua, energía, materiales y, desechos) .....	8
1.11.1. Eficiencia en el consumo de agua.....	8
1.11.2. Eficiencia en la energía.....	8
1.11.3. Eficiencia de Materiales y Desechos .....	8
1.12. Criterios de evaluación de edificios de alto desempeño.....	9
1.12.1. Desempeño energético.....	9
1.12.2. Ingenierías.....	9
1.12.3. Factibilidad financiera y asequibilidad .....	9
1.12.4. Resiliencia.....	9
1.12.5. Arquitectura y paisajismo .....	10
1.12.6. Operación (uso y mantenimiento).....	10
1.12.7. Potencial de mercado.....	10
1.12.8. Confort y calidad ambiental.....	10
1.12.9. Innovación .....	10
1.12.10. Determinación del ciclo de vida .....	10
1.13. Referente .....	10
1.13.1. Torre Real Ocho.....	10
1.13.2. Programa arquitectónico .....	11
1.13.3. Concepto .....	11
1.13.4. Certificación LEED .....	11

CAPITULO III.....	12
3.1 Enfoque de la Investigación: Epistemológica Mixta.....	13
3.2 Modalidad de Investigación .....	13
3.2.1.1 Ubicación.....	13
3.2.1.2 Historia .....	13
3.2.2 Estudio Social.....	14
3.2.2.1 Diagnóstico Social – Demográfico.....	14
3.2.2.2 Estructura .....	15
3.2.2.3 Oficio .....	16
3.2.2.4 Uso .....	16
3.2.3 Estudio Físico .....	17
3.2.3.1 Estudio de centralidades (Quito- Macro).....	17
3.2.3.2 Polígono del Plan Especial Bicentenario (Normativa) .....	18
3.2.3.3 Red vial .....	18
3.2.3.5 Equipamientos planificados (Aprobados).....	19
3.2.3.6 Planteamiento Urbano (Corredor Metropolitano de Quito - Concurso Ganador).....	19
3.2.3.7 Tipología y consolidación del sector .....	19
3.2.3.8 Flujos de Movilidad- Contexto inmediato.....	19
3.2.3.9 Uso de suelo -Contexto inmediato.....	20
3.2.4 Estudio Ambiental .....	20
3.2.4.1 Áreas Verdes.....	20
3.2.4.2 Peligro de inundaciones .....	21
3.2.4.3 Vientos .....	21
3.2.4.4 Asoleamiento .....	21
3.2.4.5 Temperatura .....	22
3.2.4.5 Paisajístico .....	22
3.2.4.6 Perceptual y Colores .....	25
3.2.4.8 Olores .....	25
3.2.4.9 Sonidos .....	26
3.2.5 Análisis Foda.....	26
3.3 Aplicación de criterios sostenibles.....	26
3.3.1. Desempeño Energético .....	26
3.3.1.1 Consumo energético en Quito.....	27
3.3.1.2. Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD).....	27

3.3.1.3. Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia .....	27
3.3.1.4. Número de clientes regulados por provincia .....	27
3.3.1.5. Número de clientes regulados por grupo de consumo (TODO EL PAIS).....	28
3.3.1.6. Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh).....	28
3.3.1.7. Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente) .....	28
3.3.1.8. Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD).....	29
3.3.1.9. Consumo per cápita anual por provincia .....	29
3.3.1.10. Clientes con cocina/ducha/programa PEC.....	29
3.3.1.11. Precio Medio (USD c/kWh) .....	29
3.3.1.12. Producción de energía bruta por tipo de central .....	30
3.3.1.13. Integración de sistemas energéticos en arquitectura.....	30
3.3.1.14. Interacción con la red eléctrica y confiabilidad en la red .....	30
3.3.1.15. Consumo energético promedio del sector por tipo de espacio .....	30
3.3.1.16. Oficinas.....	30
3.3.1.17. Investigación de planillas electrónicas de consumo de luz.....	30
3.3.1.18. Investigación de planillas electrónicas de consumo de luz.....	31
3.3.1.19. Iluminación .....	33
3.3.1.20. Estándar de iluminación utilizado y cumpliendo con la normativa. ....	33
3.3.1.21. Planta tipo oficinas.....	34
3.3.1.22. Estrategias de diseño en base a simulaciones de iluminación.....	36
3.3.2. Ingenierías .....	36
3.3.2.1 Ciencia de la construcción aplicada a capas de control.....	36
3.3.2.2 Capas de control en paredes.....	36
3.3.2.3 Materiales para elaboración de paredes .....	38
3.3.2.3.1 Mampostería.....	38
3.3.2.3.2 Madera contrachapada .....	38
3.3.2.3.3 Aislamiento plástico duro .....	39
3.3.2.3.4 Poliuretano .....	39
3.3.2.3.5 Aislamiento puente térmico .....	39
3.3.2.3.6 Cámara de aire.....	39
3.3.2.3.7 Cámara de Aire Ventilada.....	39
3.3.2.3.8 Cámara de Aire Ligeramente Ventilada.....	39
3.3.2.3.9 Cámara de Aire Sin Ventilar .....	40
3.3.2.4 Capas de control en paredes externas.....	40

3.3.2.5 Capas de control en paredes internas .....	40
3.3.2.6 Capas de control del piso .....	40
3.3.2.7 Materiales para el aislamiento de pisos .....	41
3.3.2.7.1 Fibra de vidrio rígida .....	41
3.3.2.7.2 Aislante de piso flotante .....	41
3.3.2.7.3 Piso Flotante.....	42
3.3.2.8 Capas de control en cielo raso .....	42
3.3.2.9 Materiales para techos .....	42
3.3.2.9.1 Cielo raso metálico .....	42
3.3.2.9.2 Cielo raso en fibra de vidrio .....	42
3.3.2.9.3 Cielo raso de madera.....	42
3.3.2.9.4 Cielo raso en PVC.....	43
3.3.2.9.5 Cielo raso en yeso o Drywall.....	43
3.3.2.10 Capas de control en ventanas .....	43
3.3.2.11 Materiales de perfiles .....	43
3.3.2.11.1 Perfiles de aluminio .....	43
3.3.2.11.2 Perfiles de PVC.....	43
3.3.2.11.3 Perfiles de madera.....	44
3.3.2.12 Acristalamientos .....	44
3.3.2.12.1 Vidrios simples .....	44
3.3.2.12.2 Vidrio templado .....	44
3.3.2.12.3 Vidrio laminado .....	45
3.3.2.12.4 Vidrio bajo emisivo .....	45
3.3.2.12.5 Doble ventana .....	45
3.3.2.12.6 Doble acristalamiento .....	45
3.3.2.13 Capas de control de radiación solar exterior .....	46
3.3.2.14 Materiales fachada .....	46
3.3.2.14.1 Madera natural .....	46
3.3.2.14.2 Fachadas en vidrio .....	46
3.3.2.14.3 Revestimientos metálicos .....	46
3.3.3. Consumo de agua a Nivel Mundial .....	46
3.3.3.1. Consumo de agua en Ecuador.....	46
3.3.3.2. Consumo Mensual de Agua Potable .....	47
3.3.3.3. Consumo mensual de agua potable (Nacional-Provincial).....	47

3.3.3.4. Gasto mensual en agua potable (área) .....	47
3.3.3.5. Gasto mensual en agua potable (Provincial).....	47
3.3.3.6. Pliego tarifario EMAAPS (comercial e industrial).....	47
3.3.3.7. Consumo de agua de diferentes elementos .....	47
3.3.3.8. Consumos de agua por tipología .....	47
3.3.3.8.1. Análisis de consumo de agua caso base y caso mejorado en planta Oficina.....	48
3.3.3.8.2. Análisis de consumo de agua caso base y caso mejorado en planta comercio.....	48
3.3.3.9. Sistema hidrosanitario .....	49
3.3.3.10. Sistemas de captación de agua.....	49
3.3.3.11. Costos de un sistema de captación de agua .....	50
3.3.3.12. Reutilización de agua en Oficinas .....	50
3.3.3.13. Reutilización de agua en Comercio .....	50
3.3.4. Factibilidad financiera y asequibilidad .....	50
3.3.4.1. Comparación con el precio del mercado .....	50
3.3.4.2. Comparación paredes externas .....	50
3.3.4.3. Comparación paredes internas.....	51
3.3.4.4. Comparación losa-piso .....	51
3.3.4.5. Comparación ventanas .....	52
3.3.4.6. Comparación cielo raso.....	52
3.3.5. Resiliencia.....	53
3.3.5.1. Amenazas en la ciudad de Quito .....	53
3.3.5.2. Adaptaciones a cada amenaza.....	54
3.3.5.3. Plan de emergencia y recuperación.....	55
3.3.6. Arquitectura.....	56
3.3.6.1. Aportes al contexto .....	56
3.3.6.2. Proyecto Bicentenario La Y.....	57
3.3.6.3. Modulo Oficinas .....	57
3.3.6.4. Eficiencia a distancia.....	57
3.3.6.5. Tecnología y eficiencia energética.....	57
3.3.6.6. Métodos de ventilación e iluminación .....	57
3.3.6.7. Influencia del ambiente .....	58
3.3.6.8. Conexión del ambiente y la comunidad.....	58
3.3.6.9. Desempeño Solar .....	58
3.4. Diseño Interior.....	59

3.3.6.10.	Funcionalidad.....	59
3.3.6.11.	Expresión Arquitectónica.....	59
3.3.7.	Operación uso y mantenimiento.....	59
3.3.7.1.	Mantenimiento integral.....	59
3.3.7.2.	Mantenimiento en la estructura.....	59
3.3.7.3.	Mantenimiento en acabados.....	60
3.3.7.4.	Mantenimiento con Madera.....	60
3.3.7.5.	Mantenimiento en cubierta.....	60
3.3.7.6.	Sistema de monitoreo uso y domótica.....	60
3.3.7.7.	Control de temperatura corporal en el control de acceso.....	60
3.3.7.8.	Sistema de acceso y seguridad.....	61
3.3.7.9.	Control en Iluminación.....	61
3.3.7.10.	Ohm Sense: Sensor Inalámbrico de Temperatura y Humedad.....	61
3.3.8.	Potencial de Mercado.....	62
3.3.8.1.	Funcionalidad de diseño, atractivo y mejora de la calidad de vida, salud y bienestar de los ocupantes.....	62
3.3.8.2.	Aplicación de materiales y prácticas disponibles comercialmente que se adaptan a edificios de gran escala con energía cero.....	62
3.3.8.3.	Uso de la solución de diseño que cumple con las expectativas actuales del mercado para la experiencia del propietario.....	62
3.3.9.	Confort y calidad ambiental.....	62
3.3.9.1.	Calidad del Aire.....	63
3.3.9.2.	Ventilación Natural.....	63
3.3.9.3.	Control de Humedad Relativa.....	64
3.3.9.4.	Iluminación Natural.....	64
3.3.9.5.	Espacios Internos.....	64
3.3.9.6.	Confort térmico caso optimizado con equipos de acondicionamiento climático.....	64
3.3.9.7.	Confort térmico caso optimizado sin equipos de acondicionamiento climático.....	64
3.3.9.8.	Cerramiento y ventilación caso optimizado con equipos de acondicionamiento climático.....	65
3.3.9.9.	Cerramiento y ventilación caso optimizado sin equipos de acondicionamiento climático.....	65
3.3.9.10.	Confort hidro-térmico con Archicad.....	65
3.3.9.11.	Simulaciones en oficinas.....	65
3.3.9.12.	Caso base con materiales optimizados muros de 30cm.....	66
3.4.	Materialidad.....	67
3.5.	Control de Sonido.....	68
3.6	Innovación.....	68
3.6.1	Confort lumínico y térmico.....	68

3.6.1.1 Iluminación natural .....	68
3.6.1.2 Confort térmico .....	68
3.7 Recolección aguas lluvias y tratamiento aguas jabonosas .....	68
3.8.1 Beneficios comporta la energía fotovoltaica .....	69
3.9 Propuesta innovación .....	69
3.10 Propuesta innovación .....	69
3.11 Ciclo de vida .....	69
3.11.1 Estrategias de bajo impacto ambiental .....	69
3.11.2 Determinación del ciclo de vida .....	70
CAPITULO V .....	104
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	104
5.1 Conclusiones .....	104
5.2 Recomendaciones.....	104
BIBLIOGRAFÍA .....	105

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Campos del Conocimiento .....	2
Tabla 2 Rango de edades.....	15
Tabla 3 Usos de Suelo Residencial .....	17
Tabla 4 Facturación de energía eléctrica por provincia Gigavatio hora. GWh) .....	27
Tabla 5 Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD) .....	27
Tabla 6 Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia.....	27
Tabla 7 Número de clientes regulados por provincia.....	27
Tabla 8 Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh) .....	28
Tabla 9 Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente).....	28
Tabla 10 Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD) .....	29
Tabla 11 Consumo per cápita anual por provincia.....	29
Tabla 12 Clientes con cocina/ducha/programa PEC .....	29
Tabla 13 Precio Medio (USD c/kWh).....	29
Tabla 14 Promedio planillas eléctricas2019 Quito .....	31
Tabla 15 Consumo energético planta tipo emprendimiento .....	32
Tabla 16 Consumo energético planta tipo oficinas .....	32
Tabla 17 Consumo energético eficiente planta tipo emprendimiento.....	32
Tabla 18 Consumo energético eficiente planta tipo oficinas .....	32
Tabla 19 Promedio consumo energético planta tipo emprendimiento Quito.....	32
Tabla 20 Promedio consumo energético planta tipo oficinas Quito .....	33
Tabla 21 Retorno mensual/anual planta tipo emprendimiento Quito .....	33
Tabla 22 Retorno mensual/anual planta tipo oficinas Quito.....	33
Tabla 23 Aparatos electrónicos eficientes Quito .....	33

Tabla 24 Consumo mensual de agua potable.....	47
Tabla 25 Consumo mensual de agua potable.....	47
Tabla 26 : Consumo mensual de agua potable.....	47
Tabla 27 Consumo de agua por planta de oficina caso base.....	48
Tabla 28 : Consumo de agua por planta de oficina caso mejorado.....	48
Tabla 29 Resumen Consumo de agua por planta de oficinas.....	48
Tabla 30 Retorno de consumo de agua por planta de oficinas.....	48
Tabla 31 Consumo de agua por planta de comercio caso base.....	48
Tabla 32 Consumo de agua por planta de comercio caso mejorado.....	48
Tabla 33 Resumen Consumo de agua por planta de comercio.....	48
Tabla 34 Retorno de consumo de agua por planta de comercio.....	49
Tabla 35 Reutilización de agua en Oficinas.....	50
Tabla 36 Reutilización de agua en Comercio.....	50
Tabla 37 Costo Pared común externa.....	50
Tabla 38 Costo Pared propuesta externa.....	51
Tabla 39 Costo Pared común interna.....	51
Tabla 40 Costo Pared propuesta interna.....	51
Tabla 41 Costo losa piso común.....	52
Tabla 42 Costo losa piso común.....	52
Tabla 43 Costo ventana común.....	52
Tabla 44 Costo ventana común.....	52
Tabla 45 Cielo raso común.....	52
Tabla 46 Cielo raso propuesta.....	53
Tabla 47 . Parámetros del impermeabilizante.....	60
Tabla 48 Temperatura operacional.....	63
Tabla 49 Limit Background Noise Levels For All Spaces.....	68
Tabla 50 Ciclo de vida.....	70
Tabla 51 Calentamiento global.....	71

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Tasa de Juventud.....	15
Gráfico 2Tasa de envejecimiento.....	15
Gráfico 3Taza de Desplazamiento Temporal.....	16
Gráfico 4 Ocupación Hombre- Mujer.....	16
Gráfico 5 Tipos de oficios.....	16
Gráfico 6 PEA, Ocupación por rama.....	16
Gráfico 7 Número de clientes regulados por provincia.....	27
Gráfico 8 Energía facturada por grupo de consumo (GWh).....	28
Gráfico 9 Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente).....	28
Gráfico 10 Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)5: Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD).....	29
Gráfico 11 Clientes con cocina/ducha/programa PEC.....	29
Gráfico 12 Precio Medio (USD c/kWh).....	30
Gráfico 13 Producción de Energía Bruta por Tipo de central.....	30
Gráfico 14 Consumo mensual de agua potable.....	47
Gráfico 15 Consumo mensual de agua potable.....	47
Gráfico 16 Consumo mensual de agua potable.....	47

Gráfico 17 Consumo mensual de agua potable.....	47
Gráfico 19 Caso Optimizado sin Equipos de Acondicionamiento Climático.....	64
Gráfico 18 Caso Optimizado con Equipos de Acondicionamiento climático. Fuente: design builder.....	64
Gráfico 20 Caso Optimizado con Equipos de Acondicionamiento Climático. “Cerramientos y Ventilación”.....	65
Gráfico 21 Caso Optimizado sin Equipos de Acondicionamiento Climático. “Cerramiento y Ventilación”.....	65
Gráfico 22 Clasificaciones.....	70
Gráfico 23 Calentamiento global.....	70
Gráfico 24 Clasificaciones.....	70
Gráfico 25 Calentamiento global.....	71
Gráfico 26 Consumo.....	71

### INDICE DE FIGURAS.

Figura 1 Relación Causa – Efecto (Árbol de problemas).....	3
Figura 2 Torre Real Ocho.....	11
Figura 3 Metodología.....	12
Figura 4 Ubicación.....	13
Figura 5 Historia de Quito.....	13
Figura 6 Línea del Tiempo del terreno.....	14
Figura 7 Edad promedio.....	15
Figura 8 Plan de uso y ocupación del suelo (macro).....	17
Figura 9 Usuarios potenciales del lugar.....	17
Figura 10 Estudio de centralidades.....	17
Figura 11 Polígonos que se aplican por medio de la ordenanza 0352.....	18
Figura 12 Red vial.....	18
Figura 13 Recorrido y circuitos de la zona.....	18
Figura 14 Equipamientos planificados.....	19
Figura 15 Planteamiento Urbano.....	19
Figura 16 Tipología y consolidación del sector.....	19
Figura 17 Mapeo.....	19
Figura 18 Flujos de movilidad.....	20
Figura 19 Mapeo de usos de suelos actuales.....	20
Figura 20 Ocupación del suelo (alturas).....	20
Figura 21 Áreas Verdes.....	20
Figura 22 Peligro de inundaciones.....	21
Figura 23 Circulación del Viento.....	21

Figura 24 Viento .....	21
Figura 25 Asoleamiento .....	21
Figura 26 Asoleamiento .....	21
Figura 27 Temperatura .....	22
Figura 28 Podocarpus Lambertii .....	22
Figura 29 Luma Apiculata .....	22
Figura 30 Pitanga. ....	22
Figura 32 Piramidal.....	23
Figura 33 Cepillos .....	23
Figura 34 Araucaria Araucana .....	23
Figura 35 Schinus Molle. ....	23
Figura 36 Ceibo.....	23
Figura 37 Visual Este de la vegetación y parque .....	24
Figura 38 Visual Oeste.....	24
Figura 39 Visual Norte.....	24
Figura 40 Visual Sur .....	24
Figura 41 Visuales más relevantes. - Cruz del papá .....	24
Figura 42 Visuales más relevantes. - Áreas verdes y parques .....	25
Figura 43 Visual Antiguo aeropuerto.....	25
Figura 44 Centro de convenciones Quito.....	25
Figura 45 Instalaciones antiguo aeropuerto .....	25
Figura 46 Texturas .....	25
Figura 47 Olores.....	25
Figura 48 Sonidos 1 .....	26
Figura 49 Diagrama de fuerzas sobre el contexto inmediato .....	26
Figura 50 Zonificación.....	26
Figura 51 Análisis FODA .....	26
Figura 52 Número de clientes regulados por grupo de consumo (Todo El País) .....	28
Figura 53 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.....	34
Figura 54 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.....	34
Figura 55 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.....	34
Figura 56 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.....	34

Figura 57 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 07h00.....	35
Figura 58 : Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00. ....	35
Figura 59 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 12h00.....	35
Figura 60 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.....	35
Figura 61 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 17h00.....	35
Figura 62 : Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00. ....	35
Figura 63 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.....	36
Figura 64 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.....	36
Figura 65 Diseño de ventanas para oficinas.....	36
Figura 66 Diseño de ventanas para vivienda y hotel.....	36
Figura 67 Piso revestido de madera .....	36
Figura 68 El muro perfecto .....	37
Figura 69 Muro, techo, losa .....	37
Figura 70 Muro institucional.....	37
Figura 71 Muro comercial tipo I.....	38
Figura 72 Mampostería ladrillo.....	38
Figura 73 Madera contrachapada .....	38
Figura 74 Poliuretano de alta densidad .....	39
Figura 75 Cámara de aire .....	39
Figura 76 Losa perfecta.....	40
Figura 77 Aislamiento losa monolítica .....	41
Figura 78 Control de piso elevados.....	41
Figura 79 Fibra de vidrio.....	41
Figura 80 Aislante piso flotante .....	41
Figura 81 Piso flotante .....	42
Figura 82 Cielo Metálico .....	42
Figura 83 Cielo raso en fibra de vidrio .....	42
Figura 84 Cielo raso en fibra de vidrio .....	43
Figura 85 Cielo raso en PVC .....	43
Figura 86 Cielo raso en yeso.....	43
Figura 87 Perfil de Aluminio .....	43
Figura 88 Perfil de PVC.....	44

Figura 89 Perfil de Madera .....	44
Figura 90 Vidrio simple .....	44
Figura 91 Rotura de vidrio templado .....	44
Figura 92 Vidrio Laminado.....	45
Figura 93 Vidrio Bajo Emisivo .....	45
Figura 94 Doble acristalamiento .....	45
Figura 95 Conjunto de Viviendas Sociales Vivazz, Mieres / Zigzag Arquitectura .....	46
Figura 96 Instituto Internacional de Gestión de Calcuta, India .....	46
Figura 97 Edificio Corporativo de Oficinas del Centro Tecnológico de Hispasat .....	46
Figura 98 Sistema de captación de agua .....	49
Figura 99 Cisterna .....	49
Figura 100 Sismicidad en el DMQ .....	53
Figura 101 Mapas comparativos cobertura vegetal y riesgos de incendios.....	53
Figura 102 Mapa sectores de deslizamiento en el Distrito Metropolitano de Quito.....	54
Figura 103 Ejes estratégicos para Quito Resiliente.....	54
Figura 104 Estadísticas de la ciudad, impactos y tensiones.....	54
Figura 105 Edificio con aislamiento basal y disipadores.....	55
Figura 106 Funcionamiento de fachadas con doble piel.....	55
Figura 107 Sistemas bioclimáticos de un edificio.....	55
Figura 108 Formula de Riesgos .....	56
Figura 109 Axonometría proyecto Bicentenario La Y.....	57
Figura 110 : Modulo Oficinas .....	57
Figura 111 Rosa de los vientos Quito .....	58
Figura 112 Vista de Quito .....	58
Figura 113 Funcionamiento cámaras térmicas.....	61
Figura 114 Funcionamiento del control de acceso centralizado CoreStation.....	61
Figura 115 Descriptivo del control de acceso centralizado CoreStation.....	61
Figura 116 Vientos Predominantes.....	64
Figura 117 Caso Optimizado sin Equipos de Acondicionamiento Climático. “Cerramiento y Ventilación” .....	65
Figura 118 Horas Insatisfechas.....	66
Figura 119 Caso base con materiales optimizados muros de 30cm.....	66
Figura 120 Horas Insatisfechas.....	66

Figura 121 Horas Insatisfechas. ....	67
Figura 122 Caso base con materiales Optimizados muros de20cm. ....	67
Figura 123 Horas Insatisfechas. ....	67
Figura 124 : Pared interna. ....	67
Figura 125 Pared externa. ....	68
Figura 126 Ciclo de vida. ....	71

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES APLICADAS**

**RESUMEN EJECUTIVO**

**TEMA:** " DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN, EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020."

**AUTOR:** Alfredo Raúl Guerrón Sandoval  
**TUTOR:** MSc.Arq. Sebastián Alexander Alvarado Grugiel

**RESUMEN**

En la industria de la construcción se hace referencia a una problemática ambiental creciente, la cual es responsable de la gran cantidad de desechos al construir o demoler una edificación, la producción de CO<sub>2</sub> y contaminación del entorno, el derroche de recursos como la energía eléctrica y el agua que se consume. En el presente trabajo, se expone varias de las estrategias sostenibles y eficientes, que tiene como objetivo cambiar la mentalidad de la industria frente a metodologías constructivas optimizadas, como la reutilización de materiales, el aprovechamiento de luz natural en espacios internos, sistemas renovables de producción energética y ahorro de agua. Como resultado a dichas estrategias de sustentabilidad se comprende de una mejor manera el sentido de hacer una Arquitectura amigable y responsable con el medio ambiente, que brinde oportunidades de diseñar no solo para el ser humano sino también para el entorno que nos rodea, la naturaleza debe ser protagonista con el usuario para el cual trabajamos y compartimos el mundo en el que vivimos.

**DESCRIPTORES:** Construcción sostenible, Impacto ambiental, Arquitectura sustentable, Bioclimática

**THEME:** SUSTAINABLE DESIGN OF AN OFFICE TOWER FOR ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION, IN "BICENTENARIO" PARK, QUITO, 2020.

**ABSTRACT**

In the construction industry, reference is made to a growing environmental problem, which is responsible for the large amount of waste when building or demolishing a building, the production of CO<sub>2</sub> and pollution of the environment, the waste of resources such as electrical energy and the water we consume. In the present work, several of the sustainable and efficient strategies are exposed, which aims to change the mentality of the industry in the face of optimized construction methodologies, such as the reuse of materials, the use of natural light in internal spaces, renewable production systems energy and water saving. As a result of these sustainability strategies, we can understand in a better way the meaning of making a friendly and responsible architecture with the environment, which provides opportunities to design not only for the human being but also for the environment that surrounds us, nature. It must be the protagonist with the user for whom we work and share the world in which we live.

**KEYWORDS:** Sustainable construction, environmental impact, sustainable architecture, bioclimatic.

## INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad es aquella que se basa en la definición de desarrollo sostenible de nuestro futuro común, la cual permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin dejar de tomar en cuenta a las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Se puede decir que el crecimiento económico y su deterioro ecológico asociado quedaron indisolublemente ligados, cuestión que puede ejemplificarse fácilmente en el uso de los combustibles fósiles. El consumo desmedido y las diferentes actividades contaminantes, es una problemática que genera insostenibilidad, desequilibrio y agotamiento de recursos naturales, que pone en riesgo a las generaciones futuras en el planeta. Es decir que están prácticamente obligadas a llevar con las consecuencias de una inconciencia ambiental y social. (Wadel, G., Avellaneda, J., & Cuchi, A., 2010)

Se puede hablar de la destrucción de recursos naturales como por ejemplo; la tala desmedida de árboles, aquella que está directamente asociada a la elaboración de materiales de construcción para las edificaciones, pero muchas de las veces no existen normas que permitan controlar la extracción de madera y mucho menos áreas especiales donde se proponga una siembra de nuevas especies, con el fin de evitar la intrusión en bosques protegidos y reservas naturales.

En referencia al problema antes mencionado, se trata de resolver ciertos cuestionamientos sociales y económicos, que ayuden a las generaciones futuras a vivir de una forma capaz de satisfacer sus necesidades, aprovechando las oportunidades de

desarrollo sustentable en el medio de la construcción y la arquitectura.

Es importante hablar del reciclaje de materiales utilizados en la construcción y también de los residuos que se generan en la demolición de las edificaciones. Con el fin de comprender la acción de los profesionales de la arquitectura al momento de intervenir en proyectos modernos y aquellos proyectos que cumplen su tiempo de vida útil. Siendo así, la reutilización de materiales es una estrategia de sustentabilidad que reduce los índices de contaminación y emisión de CO<sub>2</sub>, y evita la polución en masa de la fabricación de los productos como; materiales pétreos, producción de elementos como el acero, los cuales utilizan hornos y sistemas de combustión que dan creciente al problema.

Se debe concientizar en las personas una mentalidad de ahorro en los servicios de agua y energía para prevenir la escasez de recursos naturales, con el objetivo de implementar sistemas de captación de energía natural y que a su vez sean renovables. Una ventaja de la creación e implementación de estos sistemas, son las fuentes de empleo que se generan con la implementación de nuevas tecnologías.

Es claro que el trabajo académico en nuestro campo debe orientarse a la generación de conocimiento sistemático que contribuya en la resolución de problemas del ambiente y de la sociedad, prestando especial atención a las consecuencias no intencionadas de nuestros intentos por resolverlos, en particular, a evitar el impacto ambiental, la vulnerabilidad de nuestros asentamientos humanos y a fomentar todas las acciones que conlleven a una sostenibilidad. (Acosta D, 2009).

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

#### 1.1. Tema

DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN, EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

#### 1.2. Línea de Investigación

##### 1.2.1. Arquitectura y sostenibilidad.

Esta línea de investigación apunta a buscar respuestas a problemáticas relacionados 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. (Lozada, J., Guayasamín, J., Cruz, J., Suarez, N., Ríos, B., Lozada, T, 2015).

El dominio de **Hábitat Sostenible** tiene como enfoque principal el estudio de la composición, funcionamiento e interacción de los ecosistemas naturales y humanos, con miras a alcanzar el bienestar de sus habitantes y su sostenibilidad. Así, en este dominio los campos centrales del conocimiento son aquellos que claramente intervienen en la interacción del ser humano y la naturaleza, entre los que se puede mencionar: biodiversidad y agro-biodiversidad, manejo de recursos naturales, paisajismo, arquitectura, planificación y ordenamiento territorial, urbanismo, derecho ambiental y urbano, gestión ambiental y cambio climático. (Lozada, J., Guayasamín, J., Cruz, J., Suarez, N., Ríos, B., Lozada, T, 2015)

Específicamente, basados en la experiencia de la Universidad Tecnológica Indoamérica, así como en el análisis sobre las potencialidades de crecimiento de la institución tanto en aspectos académicos como de investigación, se describe este dominio en base a los campos del conocimiento y ejes aplicativos detallados en la siguiente tabla. (Lozada, J., Guayasamín, J., Cruz, j., Suarez, N., Ríos, B., Lozada, T, 2015)

Tabla 1 Campos del Conocimiento

<b>CAMPOS DEL CONOCIMIENTO</b>	<b>ACTUALES</b>	<b>ARQUITECTURA</b>	Desarrollo de diseños arquitectónicos desde una perspectiva integral que, además de la estética, considere el bienestar humano, el respeto al acervo cultural, el patrimonio cultural, la eficiencia energética y el uso de energías renovables.
------------------------------------	-----------------	---------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: (Lozada, Universidad Indoamérica, 2018).  
Elaborado por: El Autor

### 1.3. Señalamiento de variables

**Variable Independiente:** Arquitectura de alto desempeño, sostenible y eficiente.

**Variable Dependiente:** Diseño Sostenible De Una Torre De Oficinas Para Emprendimiento E Innovación, En El Sector Del Parque Bicentenario, Quito, 2020.

### 1.4. Contextualización

#### 1.4.1. Impacto ambiental por parte la industria de la construcción a nivel mundial.

El término *impacto* (presentado en esta formulación por primera vez en 1824), se forma de *impactus* que en latín significa literalmente "chocar". Pero, en 1960 se le otorgó el toque figurativo de acción fuerte y perjudicial. Así, en conjunción con la palabra ambiental, se le dio un significado de efecto producido en el ambiente y los procesos naturales por la actividad humana en un espacio y un tiempo determinados (Perevochtchikova, M. , 2013).

La construcción, además de ser indispensable para el desarrollo de la sociedad, es también uno de los principales responsables de la generación de residuos, contaminación, transformación del entorno y uso considerable de energía. Estas razones no le permiten ser indiferente a la actual problemática ambiental.

A pesar de su importancia para el crecimiento, la práctica constructiva es, además, uno de los principales actores en el proceso de modificación del planeta y de contaminación, pues es un gran consumidor de recursos y generador de desechos. El 40% de las materias primas en el mundo, que equivalen a 3000 millones de toneladas por año, son destinadas para la construcción. El sector constructor es también el responsable de más de un tercio del consumo de energía en el mundo, en su mayoría durante el tiempo de habitación y uso del inmueble. Un 20% de la energía es consumida durante el proceso de construcción, elaboración de materiales y demolición de las obras de construcción (Agudelo, H. A., Hernández, A. V., & Cardona, D. A. R. , 2012)

La generación de residuos sólidos y de agentes contaminantes es también un grave problema ambiental asociado al sector de la construcción, que es el principal generador de los gases de efecto

invernadero en muchos países. (Agudelo, H. A., Hernández, A. V., & Cardona, D. A. R. , 2012)

#### 1.4.2. Impacto ambiental por parte de la industria de la construcción en edificios en altura, de países en vías de desarrollo y países desarrollados.

##### Mendoza- Argentina: Plan “Ciudad – Oasis”

El aumento de densidad en las ciudades, debido en parte al incremento del valor del suelo, hace que el crecimiento y proliferación en las inversiones para edificios en altura sea cada vez mayor. Esta situación trae consigo múltiples consecuencias que afectan tanto a los aspectos arquitectónicos y urbanos, como a los energéticos. Las posibilidades de integración morfológica y ambiental de los edificios en altura en los distintos sistemas urbanos estarán condicionadas, entre otros aspectos, por las características climáticas del lugar. (Balter, J. , 2011).

A nivel regional, las ciudades del centro-oeste de Argentina, se caracterizan por un clima árido, templado continental. Se toma como caso de estudio a la ciudad de Mendoza (32° 40’ latitud Sur, 68° 51’ longitud Oeste y 827 m.s.n.m.). Esta representa, por un lado, un modelo de ciudad-oasis debido a su histórica articulación del sistema hídrico-vegetal-edificio, que es a su vez un patrimonio para sus ciudadanos. La arboleda y el agua, factores principales de esta estructura junto con la edificación, generan un estrato acondicionado micro climático que beneficia a las construcciones de baja altura (3 – 4 niveles). (Balter, J. , 2011)

Por otro lado, presenta las condiciones de una ciudad que se va densificando en forma desordenada sin responder a

una planificación integral. Actualmente en la ciudad se construyen edificios en altura que superan ampliamente el microclima de oasis. El código de edificación (en revisión), si bien regula la altura, lo hace mediante una combinación de factores por lo que la excepción a su cumplimiento se ha tornado, de alguna manera, en una modalidad. Los principios de la ciudad oasis se verían amenazados si no se produce una adecuada integración con la edificación en altura (Balter, J. , 2011)

La mayoría de estos edificios presentan fachadas continuas en todo su alto y muchas veces dichas fachadas incluso se repiten para distintas orientaciones. La condición sobre la copa de los árboles, consiente un acceso pleno a la radiación tanto en invierno (energía incidente deseada) como en verano (energía incidente no deseada) y una exposición al intercambio convectivo y radiativo de energías en ambas estaciones. (Balter, J. , 2011)

Sin embargo, la mayoría de las veces, los edificios que se construyen en la actualidad no contemplan el entorno en el que van a ser construidos. Se encuentran arquitecturas similares en climas y geografías muy diversas. Esta situación es característica de los edificios en altura. Es sorprendente que haya, aparentemente, una única forma edilicia en altura que repite en distintos lugares y climas una solución unívoca. (Balter, J. , 2011)

### El Corredor Metropolitano de Quito- Ecuador

El proyecto Urbano propone la unión del sector Norte y Sur de la ciudad de Quito por medio de un eje urbanístico buscando frenar la dispersión de otros sectores y fomentando la

concentración de personas en lugares con equipamientos y servicios de interés social.

El corredor está pensando en un eje de 43.8 donde busca implantar zonas de espacio público, residencia y comercio como zonas especiales para el usuario y como otro de sus objetivos esta, reducir el impacto ambiental donde forme parte la sustentabilidad y la calidad ambiental de la ciudad de proyectos en altura de alto desempeño y de uso mixto.

### 1.4.3. Impacto ambiental por parte de la industria de la construcción, en Ecuador.

#### Consumo energético en el contexto laboral del centro financiero de Quito.

La industria de la construcción viene impulsando estándares de “construcción verde” como instrumento de sustentabilidad ambiental. Pese a esta promoción, se evidencia indiferencia, apatía y escepticismo del comportamiento ahorrador. En este marco, alianzas entre psicología y arquitectura han contribuido al análisis del comportamiento de oficinistas en el contexto laboral de Quito, Ecuador. Estudios indican que la conciencia ambiental de los oficinistas es inherente para los estándares de construcción verde. (Arévalo García, N. A., & García Pazmiño, M. A., 2018).

Los oficinistas no consideran relevante ahorrar energía y por ende sus niveles de ahorro son bajos. Arévalo García, N. A., & García Pazmiño, M. A. (2018). Además, la mayoría no desconectan equipos electrónicos en espacios laborales; pese a esta conducta, el 69% está dispuesto a integrarse a prácticas de educación ambiental ecológica. Este cambio volitivo cobra

significancia al aplicarse una visión multicompromiso sostenible e institucionalizada como esta investigación propone.

### 1.5. Análisis Crítico

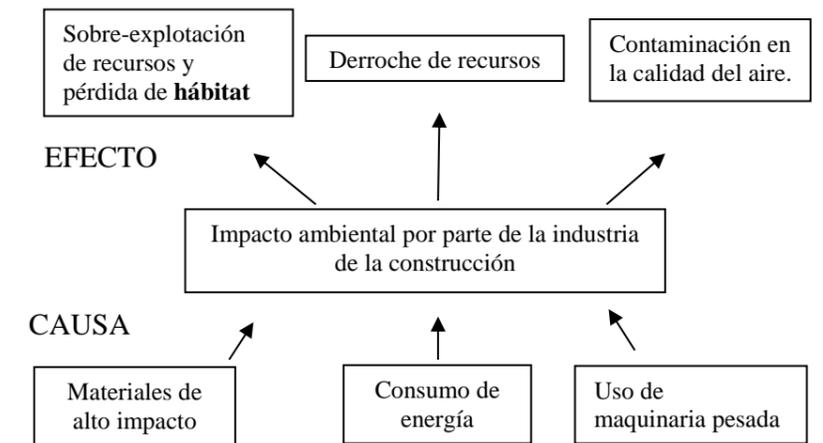


Figura 1 Relación Causa – Efecto (Árbol de problemas)

Elaborado por: Investigador

### 1.6. Formulación del problema

Impacto Ambiental por parte de la industria de la construcción en la humanidad; es el principal problema al ser el responsable de la generación de residuos y contaminación en el mundo. Al no tener conciencia ambiental al momento de plantear proyectos arquitectónicos, se desaprovechan recursos y se genera una insostenibilidad y un desequilibrio social a nivel global.

#### 1.6.1. Justificación

Al tener un alto impacto ambiental por parte de la industria de la construcción se busca desarrollar nuevas metodologías que permitan el aprovechamiento de recursos

naturales, de forma responsable con el fin de lograr una mejor calidad de vida al usuario.

De acuerdo con la ordenanza 0352 del plan especial bicentenario se establece la consolidación y desarrollo del parque de la ciudad y su entorno, mediante características base en: edificación sustentable, manejo de fachadas y terrazas, materialidad, desechos sólidos, energías renovables y tratamiento de aguas. (Concejo Metropolitano de Quito, 2013).

En la normativa la ordenanza 0086 del Proyecto Urbanístico Arquitectónico Especial denominado Centro de Convenciones Metropolitano de la ciudad de Quito, proponen una serie de infraestructuras y servicios conexos al Centro de Convenciones.

Se pretende generar un equipamiento de escala metropolitana implantado en el corazón de la Centralidad del Parque Bicentenario, orientada a impulsar la vocación turística y empresarial, sustentando las exigencias de servicio, y así posicionar a la ciudad como un destino turístico, atractivo y competitivo. (Concejo Metropolitano de Quito, 2013)

Con ello se contribuirá a consolidar la centralidad de Parque Bicentenario, como un nodo que contará con una importante oferta de actividades y servicios lúdicos, empresariales turísticos y culturales para la ciudad. El objetivo de la ordenanza 086 es establecer las regulaciones aplicables al citado PUAE, cuyo programa arquitectónico comprende los siguiente componentes esenciales y complementarios: Esenciales: Centro de Convenciones y recinto ferial, espacios públicos, áreas verdes y recreativas. Complementarios: Edificaciones Hoteleras y de Negocios; oficinas públicas,

equipamientos culturales y recreativos, arena de espectáculos. (Concejo Metropolitano de Quito, 2013)

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Diseñar un edificio de emprendimiento y oficinas de alto desempeño, que reduzca los niveles de contaminación generados en la industria construcción y así controlar las emisiones de CO2 que produce la fabricación y extracción de materiales usados en la edificación.

### **1.7.2. Objetivo Específico**

- Plantear un proyecto arquitectónico sostenible que mitigue el alto consumo energético y brinde al sector y al usuario de una arquitectura eficiente y responsable con la vida.
- Determinar las potencialidades de una arquitectura sostenible y eficiente.
- Demostrar la viabilidad de construir con estrategias de diseño sustentable y equilibrado.
- Contrastar el impacto ambiental por parte de la industria de la construcción frente nuevos desarrollos de vida.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Macro: Arquitectura Sostenible**

La arquitectura sostenible (llamada igualmente arquitectura sustentable) es más que una simple exigencia en un proyecto de arquitectura. Es un modo de concebir el diseño

arquitectónico de manera sostenible, aprovechando los recursos naturales con el menor impacto ambiental posible en los procesos de extracción y elaboración de materiales, construcción, uso y demolición de las edificaciones. Desde este punto de vista, una arquitectura sostenible toma en cuenta: la ocupación de espacio y paisaje, la extracción de recursos y la generación de residuos en la construcción y período de vida útil del edificio, llamado también Ciclo de Vida. (Sandó Marval, Y., 2011)

#### **1.7.3. Arquitectura sostenible y los edificios de alto desempeño**

En las últimas décadas del siglo XX la preocupación y atención por el progresivo deterioro que las diversas actividades humanas están infligiendo al medio ambiente natural han sido en franco de aumento, al grado de colocarse en centro del debate a nivel internacional, tanto en la esfera especializada como en la actuación gubernamental, con el objetivo de reducir y revertir este impacto negativo en corto y mediano plazo. (Domínguez, L. Á., & Soria, F. J. , 2004)

La arquitectura sostenible es aquella manera de concebir el diseño, gestión y ejecución de un “hecho arquitectónico” a través del aprovechamiento racional, apropiado y apropiable de los recursos naturales y culturales del “lugar” de su emplazamiento buscando minimizar sus impactos ambientales sobre los contextos natural y cultural en cuestión. (Garzón, B., 2011)

“Cada vez se está viendo la necesidad de que la arquitectura adopte criterios de diseño y construcción más

sensibles y respetuosos con el medio ambiente natural” (Domínguez, L. Á., & Soria, F. J., 2004)

“Actualmente se presenta una crisis en la arquitectura como disciplina, que se proyecta socialmente con una imagen y una función netamente esteticista y formalista, pero al mismo tiempo se reconoce la arquitectura como un proceso creativo con múltiples factores y elementos de interacción e interdependientes, para responder a diversos e impredecibles fenómenos, conservando una identidad en el contexto espaciotemporal donde suceden” (Dorado, M, 2016)

### ¿Qué es un edificio de alto desempeño?

“El diseño y el uso sustentable implica una manera de pensar, diseñar, construir y operar edificios, acorde con esta concepción y amplía la responsabilidad ambiental y ecológica por su funcionamiento a los diseñadores, constructores, operadores y usuarios” (Yarke, E., 2018)

La sumatoria de todos los efectos de contaminación ambiental acentúa la necesidad de armonizar a los edificios con las características del clima local, desde la etapa inicial del diseño, aprovechando al máximo los recursos que la naturaleza provee y la utilización de estos recursos en sistemas pasivos para el calefacción y el refrescamiento interior. (Yarke, E., 2018)

## 1.8. Tipos de arquitectura sostenible

### 1.8.1. Arquitectura vernácula

En el discurso internacional no existe una definición consensuada de arquitectura vernácula, sin embargo, una

revisión de las asociaciones al término a lo largo del tiempo permite inferir elementos para un entendimiento común. Así, por ejemplo, a inicios del siglo XIX, se refería por arquitectura vernácula a edificios considerados ‘típicos’ de cada lugar, estos eran estudiados a través de descripciones o narrativas de los viajeros, misioneros u oficiales colonizadores de esta época. Más tarde se vinculará a la arquitectura vernácula características de espontaneidad y anonimidad (sin arquitectos) a la cual se adscribiría una condición de ‘inferioridad’, retraso o estancamiento, frente los modelos arquitectónicos de la época (García, G., Tamayo, J., Cobo, D., & Coronel, F., 2018).

### 1.8.2. Arquitectura Bioclimática

La "arquitectura bioclimática", entendida en términos conceptuales, se fundamenta en la adecuación y utilización positiva de las condiciones medioambientales y materiales, mantenida durante el proceso del proyecto y la obra. Una lógica que parte del estudio de las condiciones climáticas y ambientales y de la adecuación del diseño arquitectónico para protegerse y/o utilizar los distintos procesos naturales. En el alcance de esa interacción entre arquitectura y ambiente se pueden establecer los distintos niveles en donde se mueven actualmente los arquitectos que trabajan en este campo. (d'Amico, F. C., 2014)

Así, y dependiendo de la extensión del balance energético global al que se refiere la adecuación climática y ambiental de la arquitectura, se podrían ir catalogando los distintos tipos de edificación bioclimática. En el orden más sencillo, se encontrarían aquellos edificios que sólo se preocupan de conseguir una alta eficiencia energética una vez

construidos, sin incluir más variables ecológicas que las derivadas del ahorro energético a largo plazo. (d'Amico, F. C. (2014).

Se trataría de adecuar al máximo, desde el diseño del edificio y desde su resolución técnica y constructiva, el balance energético del mismo, aquilatando las ganancias y pérdidas a las necesidades del confort climático, pero obviando toda otra serie de relaciones más complejas que se pueden establecer entre ambiente y arquitectura. En un segundo orden se situarían aquellos otros en donde el balance energético global incluiría no sólo la fase de vida útil del edificio, sino todo su proceso constructivo, desde la extracción de los materiales, su elaboración industrial, su puesta en obra, su uso, su reciclaje y su destrucción. (d'Amico, F. C., 2014)

En este caso, el balance energético global y su equivalencia en contaminación ambiental llevaría a un análisis pormenorizado de los materiales de construcción, y, por tanto, a la utilización de aquellos menos costosos en términos energéticos (o en su equivalente, en contaminación ambiental), y al rechazo, o a la mejora del sistema productivo, de aquellos otros con costes elevados, capaces de anular las posibles ganancias energéticas obtenidas durante el tiempo de usufructo del edificio. (d'Amico, F. C., 2014)

Según este principio, se primarían más, por ejemplo, aquellas técnicas capaces de introducir en la construcción materiales procedentes del reciclaje (actualmente se hace, en los países nórdicos, con el 40% del vidrio empleado en la edificación) y, a su vez, se fomentarían aquellos otros

materiales que, en su proceso de mantenimiento o sustitución, puedan ser introducidos, a su vez, en un nuevo ciclo. En un tercer orden, se situarían aquellas edificaciones que no sólo se preocupan de mantener buenos balances energéticos, sino también en adecuarse al medio en un sentido más extenso. (d'Amico, F. C. , 2014)

Desde aquellas que se introducen en el paisaje, limitando el impacto visual de las construcciones, hasta aquellas otras que se preocupan por el mantenimiento de otros recursos naturales limitados, como la inclusión o el mantenimiento de la vegetación (fomentando la integración en la edificación de especies autóctonas) y el ahorro de agua (mediante la introducción de redes separativas de aguas grises y negras, la depuración selectiva por filtros verdes o la captación de agua de lluvia). Sistemas complementarios que, utilizados en beneficio de la edificación, son perfectamente compatibles e incluso coadyuvantes en el ahorro energético del edificio y en la obtención de las condiciones de confort deseadas. (d'Amico, F. C. , 2014)

El Sol es una fuente probada de energía capaz de satisfacer indefinidamente a muchas de nuestras necesidades energéticas, de hecho, a todas, si pudiéramos o supiéramos adaptar nuestras necesidades a los recursos disponibles en nuestro alrededor. Resulta asombroso el hecho de que la más eficiente de las técnicas solares, la arquitectura solar pasiva, haya sido redescubierta innumerables veces, para volver a ser olvidada. El Sol podría ser la fuente energética práctica y abundante de la que dependiera la civilización el día en que se agoten los actuales suministros de combustibles fósiles. Y

quizás nos encontremos en el umbral de una perdurable y estable era solar. La historia ofrece numerosas lecciones que facilitarían esa quizá deseable transición a una nueva era. (Espí, M. V. , 2014)

### **1.8.3. Arquitectura Pasiva**

La arquitectura pasiva implica una combinación de principios arquitectónicos convencionales para crear un ambiente confortable durante todo el año. Las estrategias de arquitectura pasiva buscan mejorar la eficiencia del edificio desde el punto de vista energético. La orientación de los edificios determina en gran medida la demanda energética por climatización. Una buena orientación podría minimizar considerablemente las demandas energéticas a través del control de las ganancias solares. (Torres, B., Viñachi, J., Cusquillo, J., Pazmiño, C., & Segarra, M., 2019).

En zonas como Ecuador se recomienda una orientación norte y sur de las fachadas principales, para facilitar las estrategias de protección de fachadas. La protección solar es un sistema capaz de controlar y aprovechar de forma óptima el ingreso de la radiación solar, generando un ahorro en el consumo energético. La radiación solar afecta directamente a las zonas acristaladas de un edificio y varía con respecto a la latitud y orientación según ubicación del edificio. La dirección y tamaño de los flujos energéticos varían a lo largo del día, a lo largo del año y de un lugar a otro, dependiendo de las condiciones climáticas internas y externas (Torres, B., Viñachi, J., Cusquillo, J., Pazmiño, C., & Segarra, M., 2019)

La fachada ventilada es un sistema de cerramiento vertical compuesto por capas interpuestas: hoja exterior, cámara de aire, aislamiento térmico y hoja interior. El uso de

cubiertas verdes es una forma de reducir la carga térmica en una edificación y controlar los microclimas. Sin embargo, su instalación, costo y mantenimiento representan una desventaja. El uso de plantas enredaderas en macetas se presenta como una alternativa viable para dichos propósitos.

(Torres, B., Viñachi, J., Cusquillo, J., Pazmiño, C., & Segarra, M., 2019)

### **1.9. Estrategias pasivas**

En la búsqueda de una arquitectura eficiente cobran especial relevancia las estrategias pasivas, que nos permiten aprovechar, gracias al análisis previo de los distintos condicionantes edificatorios característicos de cada lugar, las diferentes fortalezas y debilidades de un proyecto. “Los tres principios fundamentales para pensar una vivienda en consonancia con los recursos limitados del planeta son: la orientación y el aprovechamiento pasivo, la ventilación cruzada y el asoleamiento” (Montaner, Muxí, 2011)

La arquitectura bioclimática o ecológicamente consciente, no es tanto el resultado de una aplicación de tecnologías especiales, sino más bien utilizar y adecuar correctamente las condiciones medioambientales desde el inicio del proyecto hasta la utilización por sus habitantes, pasando por la construcción del edificio. Plantear estas Estrategias Pasivas en un entorno real, con una identidad propia, materializándolas a través de diferentes proyectos propios, y testando su nivel de sostenibilidad y, proporcionando herramientas de análisis para otros enclaves, es el objetivo de esta comunicación. (Mínguez Martínez, E., Vera Moure, M., & Meseguer García, D. Análisis de estrategias pasivas para el incremento de la eficiencia en la arquitectura sostenible., 2016)

### 1.9.1. Orientación

La orientación de los edificios determina en gran parte la demanda energética de calefacción y refrigeración de la edificación en el futuro. Una buena orientación podría minimizar considerablemente las demandas energéticas a través del control de las ganancias solares. (Innova Chile Corfo, 2012)

Para reducir al máximo las pérdidas de calor no deseadas, se recomienda minimizar la superficie de la envolvente. En el caso de que se quisiera que el edificio perdiera calor por su envolvente, por ejemplo, en climas cálidos, se recomienda aumentar el factor de forma. Los volúmenes pequeños suelen tener un factor de forma mayor que los grandes edificios, especialmente si son de un solo nivel. En el caso de que no se pueda modificar el factor de forma de un edificio debido a requerimientos funcionales se debe prestar más atención a la calidad de la envolvente y al control de la radiación solar. (Viñachi Sánchez, J. A., & Cusquillo Iza, J. X.y Urbanis, 2018)

### 1.9.2. Factor de forma

El factor de forma (F.F.) es una ecuación simple que relaciona la superficie envolvente con el volumen envuelto. Un factor de forma bajo significa que el edificio tiene menos pérdidas de energía. (Viñachi Sánchez, J. A., & Cusquillo Iza, J. X.y Urbanis, 2018)

*Factor de Forma (F. F.) = Superficie (m<sup>2</sup>) Volumen (m<sup>3</sup>)*

### 1.9.3. Protección solar

Es un sistema capaz de controlar y aprovechar de forma óptima la entrada de la radiación solar, generando un ahorro en el consumo energético de los sistemas de refrigeración y calefacción del edificio. (Asociación Española de Fabricantes de Fachadas Ligeras y Ventanas - ASEFAVE, 2016). (Viñachi Sánchez, J. A., & Cusquillo Iza, J. X.y Urbanis, 2018)

### 1.9.4. Fachada ventilada

La fachada ventilada es un sistema de cerramiento vertical compuesto por capas interpuestas: hoja exterior, cámara de aire, aislamiento térmico y hoja interior (Gregório, 2016). Es considerado como el sistema más eficaz para mejorar el aislamiento del edificio, eliminando los indeseables puentes térmicos, así como los problemas de condensación y obteniendo de este modo, un excelente comportamiento térmicohigrotérmico del edificio. (Ulma Arquitectural, 2017) Permite una ventilación continua en la cámara de aire, conocido como efecto chimenea, este efecto se debe al calentamiento de la capa de aire del espacio intermedio con respecto al aire ambiente. Con dimensionamientos adecuados de la entrada y salida del aire se logra una continua evacuación del vapor de agua que proviene tanto del interior como del exterior del edificio, logrando mantener seco el aislante térmico y mejorando su rendimiento además de conseguir un ahorro en el consumo energético (Viñachi Sánchez, J. A., & Cusquillo Iza, J. X.y Urbanis, 2018).

### 1.9.5. Materiales

Las edificaciones de materiales con elevada inercia térmica permiten mejorar las condiciones internas del edificio

durante largos periodos de tiempo, en condiciones de climas cálidos y húmedos. Un uso adecuado de los sistemas de climatización, protección solar, y de la estructura del edificio permite mejorar la inercia térmica del material que se usara, generando edificios que se adapten a los cambios de temperatura, conservando el confort interno del edificio sin necesidad de sistemas de climatización. (Viñachi Sánchez, J. A., & Cusquillo Iza, J. X.y Urbanis, 2018)

La aplicación de materiales con elevada inercia térmica permite reducir los picos de temperaturas máximos y mínimos en la edificación, reduciendo el uso de sistemas de 19 climatizaciones y el costo de consumo energético, y por consiguiente se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub> del edificio. (Viñachi Sánchez, J. A., & Cusquillo Iza, J. X.y Urbanis, 2018).

### 1.10. Estrategias activas

Después de tener un diseño pasivo optimizado, se define un diseño activo, en el que el objetivo central será definir un sistema HVAC eficiente. Hoy en día, los sistemas HVAC más eficientes de un edificio se encuentran en los sistemas de agua helada, los cuales tienen chillers, equipos de bombeo, torres de enfriamiento y unidades manejadoras de aire, entre otros. Tales sistemas han sido el estándar en edificios de grandes dimensiones y alto desempeño, debido a su capacidad de entregar niveles de aire a la temperatura deseada de forma segura, operando eficientemente cuando se encuentran bien dimensionados. Aunque, debido a los altos costos, sobre todo en edificios pequeños o medianos, se han desarrollado nuevas

tecnologías alternativas. Un caso particular ha sido el de sistemas del tipo de volumen de refrigerante variable (VRF).

(Mundo HVAC&R, 2015)

#### **1.10.1. Evaluación y certificación de edificios: que todo funcione.**

El objetivo es alcanzar los máximos objetivos posibles. Un edificio que cumpla con todas las reglas tendrá las siguientes características: una envolvente con un alto grado de eficiencia producirá energía neta y sus emisiones de CO2 serán nulas optimizará el uso de recursos y de energía incorporada minimizará el consumo de agua y la generación de residuos será saludable y no contaminará será duradero, adaptable y fácil de desmantelar vínculos. (Heywood, H. , 2017)

#### **1.10.2. Certificaciones LEED**

La certificación LEED está basada en la compilación de varias normas establecidas por diferentes organismos para la industria de la construcción, siempre exigiendo el nivel óptimo o superior al mínimo requerido por éstas.

Uno de los propósitos del USGBC es trabajar con entidades gubernamentales y con organizaciones profesionales para promover la evolución de las normas, de tal manera que los niveles de exigencia establecidos para obtener la certificación LEED eventualmente se conviertan en la mínima norma requerida para la industria. (Londoño García, J. C., 2009)

La certificación LEED cubre varias áreas:

- Desarrollo y sostenibilidad
- Ahorro de agua
- Eficiencia energética

- Selección de materiales
- Calidad del ambiente interior

(Londoño García, J. C., 2009)

#### **1.11. Gestión sostenible de recursos en los edificios (agua, energía, materiales y, desechos)**

##### **1.11.1. Eficiencia en el consumo de agua**

El propósito principal es minimizar el uso de agua potable suministrada por los servicios públicos. Esta área tiene un prerequisite que pide reducir el consumo de agua al interior del edificio en un 20% (en el cálculo no se toma en cuenta el agua usada en los sistemas de riego). Si el ahorro es mayor, se pueden obtener puntos adicionales. (Londoño García, J. C., 2009)

Estas medidas de conservación de agua pueden ser grifos de bajo suministro, sanitarios de bajo caudal u orinales que no requieran agua, entre otros. También es válido usar otras fuentes de agua diferentes a la suministrada por la municipalidad, tales como agua lluvia recogida o agua condensada del sistema de aire acondicionado. Otras tecnologías incluyen reciclado de las aguas negras generadas, para reutilización en el sitio. Con respecto al agua para irrigación, se pueden obtener de dos a cuatro puntos si se reduce al 50% el uso de agua pública o si se elimina por completo el uso de agua potable para irrigación. Al igual que el agua usada en el edificio, es válido usar agua recogida o reciclada para riego. También es aplicable usar especies de plantas nativas que no requieren adaptación al medio y, por lo tanto, no necesiten irrigación artificial. Se debe también tener zonas verdes exteriores. (Londoño García, J. C. , 2009)

##### **1.11.2. Eficiencia en la energía**

Si bien algunas estrategias de control pueden ser implementadas de forma autónoma, el mayor ahorro energético se alcanza cuando se usa un sistema BAS o un EMS (por sus siglas en inglés Energy Management System), pues las medidas de conservación de energía que más ahorros ofrecen sólo pueden ser aplicadas usando un sistema de automatización que controle y se comunique con todos los componentes del edificio. Algunas de las estrategias únicas de los sistemas BAS son la optimización de la planta de agua helada, sistemas de volumen de aire variable independientes de la presión, arranque óptimo, control de demanda eléctrica, control de la ventilación con base en la demanda, entre otras. (Londoño García, J. C. , 2009)

##### **1.11.3. Eficiencia de Materiales y Desechos**

El propósito de esta área es minimizar el daño causado al medio ambiente al consumir recursos, tanto durante la construcción como durante la operación del edificio. El área de materiales y recursos tiene un prerequisite que pide suministrar un lugar accesible de almacenamiento de materiales reciclables y un plan para su recolección. Con esto se pretende disminuir la cantidad de materiales de desecho generados por los ocupantes, que son luego depositados en campos de basura. (Londoño García, J. C. , 2009)

Reciclar y reutilizar recursos toma en cuenta el material reciclado de desechos generados durante la construcción y la ocupación, al igual que la cantidad de estructura que puede ser reutilizada en una renovación incluyendo las paredes y los techos. Una renovación puede incluir sólo la remoción de materiales contaminantes y dispositivos de manejo de agua

ineficientes, y así el resto del edificio es considerado material salvado o reutilizado.

Es mejor reutilizar materiales de construcción de segunda, rescatados de demoliciones, y al usar materiales nuevos de fábrica que incluyan en su composición un porcentaje de materiales reciclados (Londoño García, J. C. , 2009)

Se hace diferenciación entre materiales construidos usando desechos reciclados durante los procesos de manufactura y materiales reciclados de desechos domésticos, teniendo más importancia estos últimos. El uso de materiales que son fabricados, recolectados o cosechados regionalmente, ofrece hasta dos puntos. Se considera que el material es regional cuando el transporte del lugar de origen al edificio no es mayor a 500 millas (aproximadamente 800 Km.). El propósito es disminuir la contaminación producida durante el transporte. (Londoño García, J. C. , 2009)

## **1.12. Criterios de evaluación de edificios de alto desempeño**

### **1.12.1. 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).

Se debe tener en cuenta estos parámetros:

- Análisis de energía que muestre los objetivos que se alcanzarán (HERS y/o EUI) incluyendo cálculos con y sin energía renovable.
- Integración de los sistemas energéticos en la arquitectura.

- Definir la efectividad del sistema de iluminación, incluyendo la habilidad de la iluminación natural y eléctrica para generar iluminación para cada actividad, ambiente y estado anímico.
- Estrategias para reducir las cargas eléctricas en los tomacorrientes y cargas de los aparatos.
- Capacidad de interacción con la red eléctrica para incluir respuesta de los sistemas del edificio a las condiciones de la red eléctrica, para evitar estrés en el sistema y aumentar la fiabilidad en la red.
- Estrategias para integrar eficientemente la generación de energía renovable (en sitio o fuera del sitio) para alcanzar un consumo anual cero y compensar el uso de energía de fuentes no renovables. (CONELEC, 2013-2022)

### **1.12.2. Ingenierías**

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 enfriamiento natural, 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. (Chulde, K , 2017)

### **1.12.3. 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. (Nava R, Marbelis A, 2009)

### **1.12.4. 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. La casa debe demostrar cómo responde de manera eficiente a estos retos. (ONU Habitat, 2021)

#### **1.12.5. Arquitectura y paisajismo**

Este criterio 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. (Laso,S, 2017)

#### **1.12.6. Operación (uso y mantenimiento)**

Este criterio 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. (Peña,R, 2007)

#### **1.12.7. 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. (Peña,R, 2007)

#### **1.12.8. Confort y calidad ambiental**

Se 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. (Peña,R, 2007)

#### **1.12.9. 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 innovación que puedan ser adoptadas por la industria de la construcción y los consumidores a gran escala. Los equipos son alentados a encontrar soluciones que usen tecnologías innovadoras, así como otras medidas creativas para aumentar operaciones constructivas y el atractivo. (Peña,R, 2007)

#### **1.12.10. Determinación del ciclo de vida**

Determina el ciclo de vida del proyecto, potenciando la circularidad (utilización de materiales reciclados y locales, diseñando para que los elementos de tu edificio se puedan reutilizar en el futuro en otros proyectos). (Peña,R, 2007)

### **1.13. Referente**

#### **1.13.1. Torre Real Ocho**

**Nombre del Proyecto:** Torre Real Ocho

**Ubicación:** Lima - Perú

**Terreno:** 2,265.00 m<sup>2</sup>

**Año de inicio y conclusión de obras:** 2012-2014

**Arquitecto Responsable:** HUNERWADEL ARQUITECTOS

**Tipología:** Edificio corporativo de oficinas

**Número de Pisos:** 16 pisos



*Figura 2 Torre Real Ocho*  
Fuente BIAU (2016).

El proyecto Real Ocho replantea el diseño del edificio corporativo y revela una vía hacia una arquitectura más sensible para el usuario. Bajo este precepto, la estrategia de planificación busca conectar el volumen con el contexto urbano, así como crear una suave transición espacial mediante

el uso de elementos puros y materiales naturales. ( Biental Iberoamericana De Arquitectura y Urbanismo. , 2016)

de certificación, las cuales están directamente relacionadas a la calificación obtenida. (Carranza Cabrera, R. A., 2012)

### **1.13.2. Programa arquitectónico**

El edificio consta de 16 plantas, 14 Oficinas, Locales comerciales y 5 niveles de estacionamientos.

Este reposa sobre los tres primeros pisos que contienen y articulan los espacios comunes, auditorios, áreas comerciales y espacios técnicos. La base funciona como una entidad independiente y propone un recorrido espacial a los usuarios y visitantes. (Carranza Cabrera, R. A., 2012)

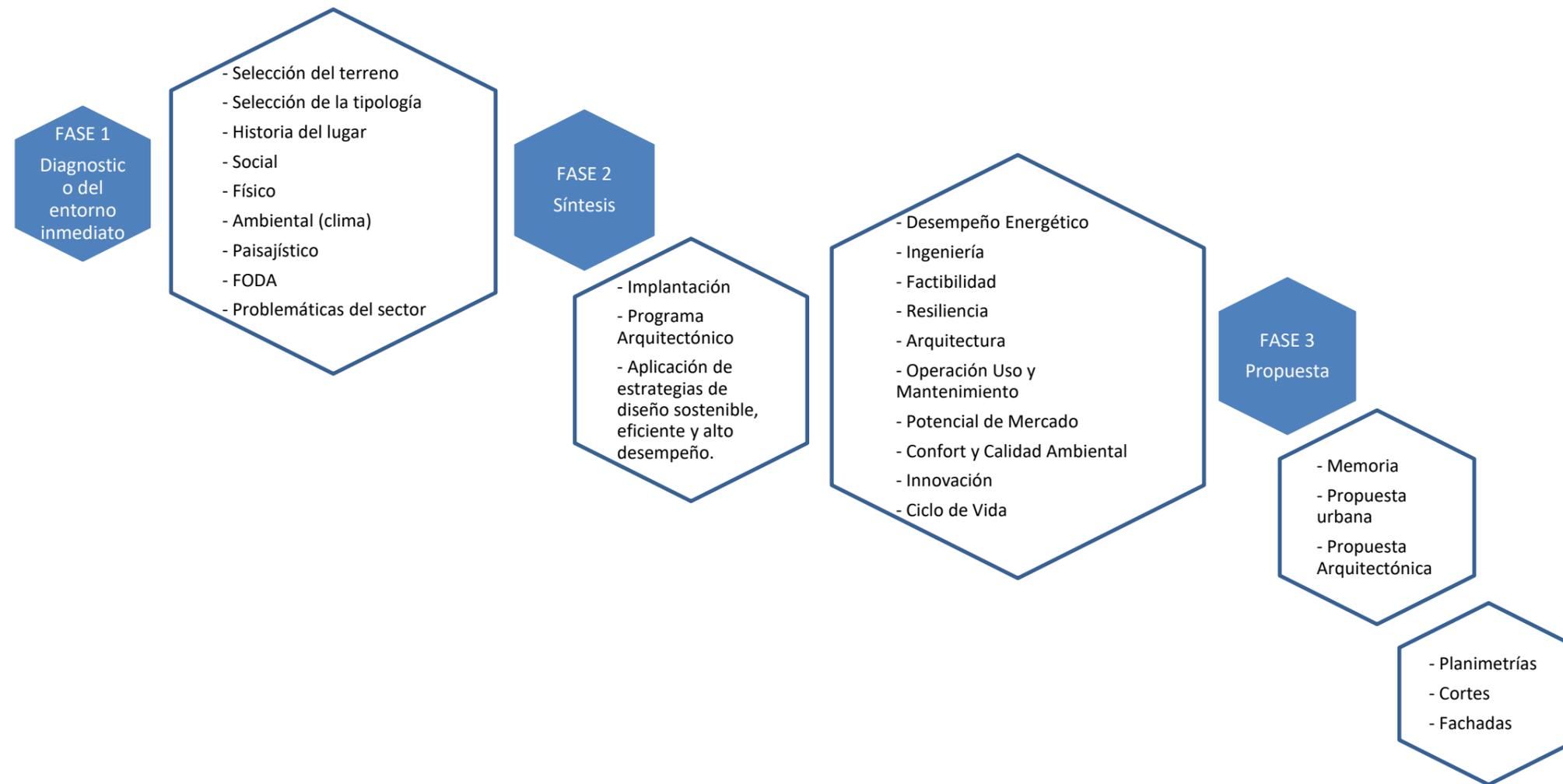
### **1.13.3. Concepto**

El volumen de la torre adquiere un aspecto ligero a la manera de una lámpara. El juego entre luz artificial y natural se crea gracias a los frisos iluminados alrededor de los volúmenes y los cañones de luz natural. En todo el conjunto cada corredor termina en una ventana que mira hacia el exterior. El interior manifiesta la expresión de los espacios comunes como una continuación del diseño de la fachada. ( Biental Iberoamericana De Arquitectura y Urbanismo. , 2016)

### **1.13.4. Certificación LEED**

El edificio cuenta con certificación LEED, el cual es la abreviación en inglés de Leadership in Energy and Environmental Design, que traducido al español sería Liderazgo en Diseño Energético y Medioambiental, es un sistema de certificación norteamericano desarrollado por el USGBC en 1998 con la finalidad de definir y medir el grado de sostenibilidad de las edificaciones bajo diferentes clases o tipos

**CAPITULO III**  
**METODOLOGIA Y RESULTADOS**



*Figura 3 Metodología*

Elaboración propia

### 3.1 Enfoque de la Investigación: Epistemológica Mixta Modalidad de Investigación.

La investigación está compuesta metodológicamente por dos fases o niveles de análisis.

### 3.2 Modalidad de Investigación

#### 3.2.1 Fase Diagnóstica

##### 3.2.1.1 Ubicación

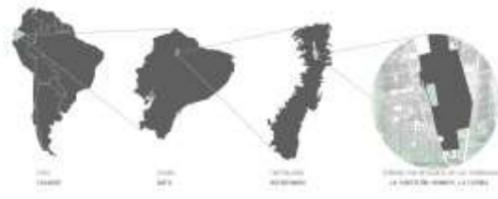


Figura 4 Ubicación

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

El terreno para intervenir está ubicado en Ecuador, provincia de Pichincha y ciudad de Quito al norte de la urbe, en los mismos predios que pertenecieron al antiguo aeropuerto de la ciudad, ahora parque bicentenario, con relación directa con la avenida Amazonas; la influencia de esta intervención se expandiera de manera parcial hacia las parroquias de la Concepción, Kennedy y La Florida.

##### 3.2.1.2 Historia

La Concepción, corresponde a una de las 32 parroquias urbanas que conforman el Distrito Metropolitano de Quito. Se encuentra ubicado en el norte de la ciudad. Delimitada al norte por Cotocollao y Ponceano, al sur por la parroquia de Rumipamba y Jipijapa, Kennedy por el este y Cochapamba por el oeste. (Diario La Hora (Ecuador), 2006)

A finales del siglo XVIII el sector de La Concepción formaba parte de la llanura de Ñaquito o Rumipamba, la cual era parte del Condado de Selva Florida, título que ostentaba la familia Guerrero-Ponce de León, a quienes describe como una de las más antiguas de la ciudad de Quito. (Coletti, Giandomenico)

“A inicios del siglo XX el pueblo se encontraba a once kilómetros de la ciudad de Quito, su población era de 4.600 habitantes entre blancos, mestizos e indios, cuya economía giraba alrededor de la fabricación de alpargatas y la explotación de minas de cal.” (Gomezjurado Zevallos, Javier, 2015)

Estrategias iniciales de diseño mediante una memoria proyectual.

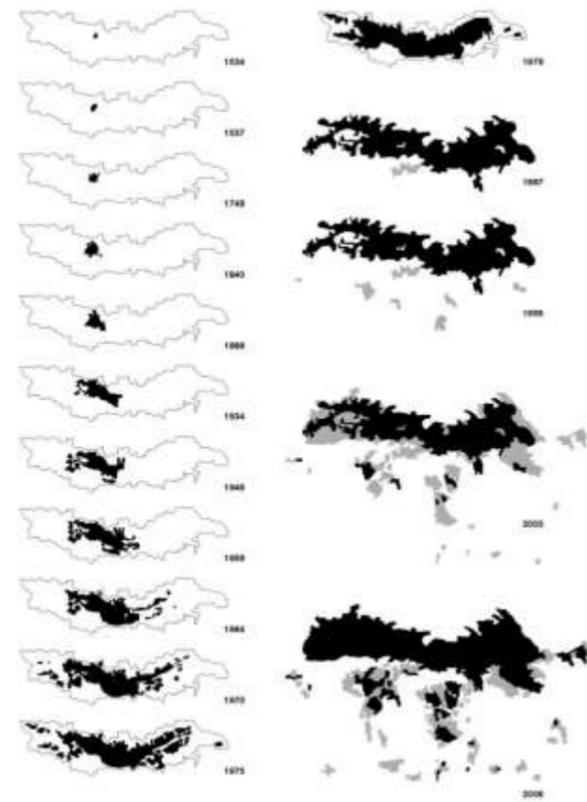


Figura 5 Historia de Quito

Fuente: (Román, 2011); Plan Desarrollo Territorial DMQ 2007

Para 1929, la aerolínea Panagra, decide iniciar operaciones dentro del Ecuador, pero para este fin requerían de un campo de aviación, razón por la cual se escogió lo que hoy conocemos como el Parque Bicentenario, pero en ese entonces simplemente se llamaba Campo de Aviación de Quito, y se hacían vuelos regulares especialmente con los aviones DC-2 de la empresa, y posteriormente los DC-3. La pista en verano era de tierra y en invierno de hierba y lodo, esto se mantuvo por muchos años, incluso con la llegada de los Republic P-47D Thunderbolt para la FAE, el nacimiento de ANDESA, AREA y Shell. (Larenas, 2018)

En ese tiempo, el servicio de ayuda para aterrizajes, lo hacía una persona que con radio teléfono en una mano y una manga de viento en la otra asistía en la fase de aproximación a la pista. En ese entonces, la extensión de la pista no era mayor a 2500 metros y quien regulaba la aviación civil era Panagra. El terminal de pasajeros se encontraba en lo que hoy es el terminal del Comando de Transportes de la Fuerza Aérea Ecuatoriana. (Larenas, 2018)

El aeropuerto se inauguró el 20 de febrero de 1960, la terminal principal fue diseñada durante el gobierno de Velasco Ibarra siendo director de Aviación Civil el Mayor Francisco Sampedro Villafuerte. (Lugares que ver, 2019)

Ya por 1965, Air France, al ver el incremento de su mercado en Ecuador decide iniciar operaciones con los Boeing 707 y para esto solicita al Gobierno ecuatoriano que adecúe una terminal, y más que nada una pista idónea, es decir pavimentada, y es así que para ese mismo año se inicia la fase de construcción del terminal, del ya llamado Aeropuerto

Mariscal Sucre, y la pavimentación de la pista que permita operar a los 707 de la empresa francesa con mayor seguridad y “limpieza” como así también a los aviones de las empresas domésticas como Área, Ecuatoriana y otras. Y es así como este aeropuerto se mantuvo y mejoró en el tiempo de acuerdo con la demanda hasta su cierre. (Larenas, 2018)

Con el crecimiento de la ciudad, el Mariscal Sucre quedó rodeado de viviendas, colegios y comercios al no existir un plan urbanístico y de control en la ciudad después de su inicio de operaciones comerciales. Esto trajo con el tiempo una serie de riesgos para los vecinos del sector, pese a que el aeropuerto llegó primero que las casas, por muchos años se exigió su salida de la ciudad, más que nada por el temor a potenciales accidentes aéreos que con los años se fueron dando. El Aeropuerto Mariscal Sucre cerró sus puertas el 19 de febrero de 2013 tras casi 53 años de servicio. (Larenas, 2018)

El 17 de enero de 2013, el Concejo Metropolitano expidió la ordenanza 0352, mediante la que se definía el uso y ocupación del suelo del futuro Parque Bicentenario y sus alrededores. El plan incluía normas complementarias de urbanismo y paisajismo (mobiliario urbano, equipamiento de servicios como el Centro de Convenciones, vegetación) dentro del parque, sistemas colectivos de soporte (vías transversales, estacionamientos, áreas verdes exteriores, redes y servicios públicos), estrategias de gestión urbanística y de suelo, reestructuración de los lotes aledaños para construcciones de altura, entre otras. (Municipio de Quito - Concejo Metropolitano de Quito, 2013)

El 30 de enero de 2013, el alcalde Augusto Barrera anunció que las instalaciones de la Base Aérea N°1 no formarían parte del parque, ya que se mantendrían como oficinas administrativas y el helipuerto de la Presidencia de la República. (Agencia Pública de Noticias del Municipio de Quito, 2013)

El lunes 13 de julio de 2015 con el derrocamiento del hangar que la empresa TAME, comenzó la construcción del boulevard de la Av. Amazonas. El 18 de diciembre de 2015, en sesión ordinaria, el Consejo Metropolitano aprobó por unanimidad la expropiación del predio que había pertenecido a la empresa TAO (Transportes Aéreos Orientales) por 833.329 dólares, y que aún se encontraba en mitad del trazado del proyecto. (Agencia Pública de Noticias de Quito., 2015)

Inaugurado con la presencia del alcalde Mauricio Rodas el 31 de octubre de 2017 (Martínez, Andrea - Diario Metro (Quito)., 2017), el bulevar conecta la Estación multimodal El Labrador con el Centro de Convenciones Bicentenario, extendiéndose por casi 1km a lo largo del extremo occidental de la cabecera sur del parque, límite con la avenida Amazonas de la que recibe el nombre. (Agencia Pública de Noticias de Quito., 2015)

Con un costo aproximado de 2,89 millones de dólares, (Diario El Telégrafo (Quito)., 2017). Posee 15000 metros cuadrados de áreas verdes, espacios de crossfit, Street Ball, ciclovías, juegos infantiles, Fuentes ornamentales, ( Diario El Comercio (Quito)., 2017), y dos esculturas inspiradas en diseños renacentistas de máquinas voladoras de Leonardo da Vinci, que recuerdan el antiguo uso del parque como

aeropuerto. (Merizalde, María Belén - Diario Últimas Noticias (Quito)., 2017)

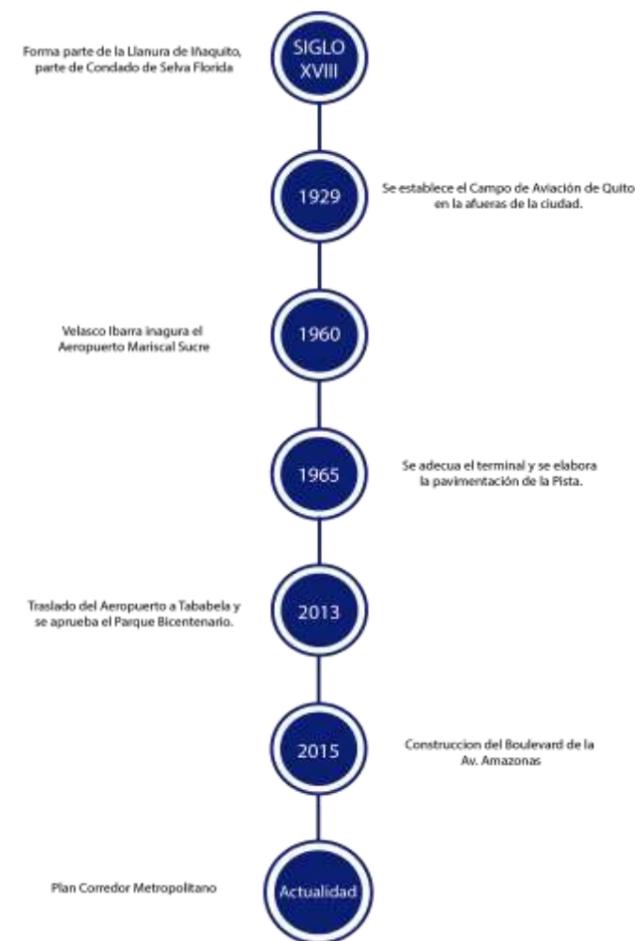


Figura 6 Línea del Tiempo del terreno

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

### 3.2.2 Estudio Social

#### 3.2.2.1 Diagnóstico Social – Demográfico

La Concepción y La Kennedy, pertenecientes a la Administración Zonal Norte Eugenio Espejo y Cotocollao a la Administración Zonal Norte La Delicia del cantón Quito; son

las parroquias urbanas que bordean el parque Bicentenario, sitio en el que se encuentra el terreno seleccionado, por ello se realizó un estudio y análisis sociodemográfico de estas parroquias. (Molina E, 2018)

### 3.2.2.2 Estructura

El censo poblacional del 2010 nos indica que el cantón Quito de la Provincia de Pichincha, cuenta con un total de 2.239.191 hab., de ahí el área urbana representa al 72%, mientras que el área rural el 28%, habiendo más mujeres con 1.150.380 hab.; mientras que hombres con 1.088.811 hab. La población de la provincia en general está distribuida por edades jóvenes de 0 hasta 29 años. Mientras que a partir de los 65 años empieza el grupo más pequeño, y la población masculina equivale al 49% y la femenina al 52%. (Instituto Nacional de estadística y censos, 2010)

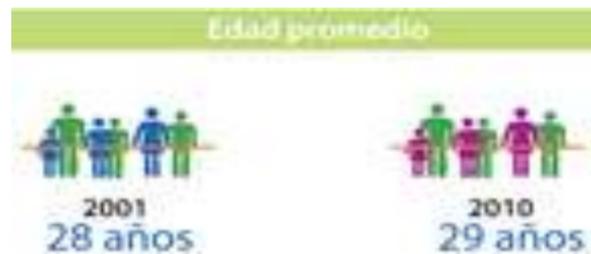


Figura 7 Edad promedio  
Fuente: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>

Tabla 2 Rango de edades

Rango de edad	2001	%	2010	%
De 95 y más años	3.829	0,2%	1.619	0,1%
De 90 a 94 años	6.294	0,3%	4.639	0,2%
De 85 a 89 años	11.092	0,5%	10.760	0,4%
De 80 a 84 años	17.445	0,7%	20.187	0,8%
De 75 a 79 años	25.513	1,1%	27.990	1,1%
De 70 a 74 años	35.569	1,5%	40.040	1,6%
De 65 a 69 años	43.818	1,8%	57.014	2,2%
De 60 a 64 años	54.407	2,3%	72.702	2,8%
De 55 a 59 años	66.296	2,8%	94.397	3,7%
De 50 a 54 años	92.256	3,9%	114.630	4,4%
De 45 a 49 años	247.627	10,4%	142.926	5,5%
De 40 a 44 años	110.756	4,6%	154.206	6,0%
De 35 a 39 años	141.919	5,9%	180.504	7,0%
De 30 a 34 años	163.413	6,8%	208.179	8,1%
De 25 a 29 años	182.114	7,6%	238.668	9,3%
De 20 a 24 años	204.363	8,6%	246.050	9,6%
De 15 a 19 años	249.075	10,4%	238.705	9,3%
De 10 a 14 años	246.651	10,3%	241.334	9,4%
De 5 a 9 años	243.651	10,2%	244.844	9,5%
De 0 a 4 años	242.729	10,2%	236.893	9,2%
Total	2.388.817	100,0%	2.576.287	100,0%

Fuente: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>

Los datos disponibles sobre la estructura poblacional en el área de estudio nos indica que se aloja una población de 159.432 hab., proyectándose un crecimiento de 182.542 habitantes, siendo 121 Hab/Ha la densidad promedio al 2010. (Secretaría Metropolitana de Territorio, hábitat y vivienda., 2011)

#### Densidades máximas:

242 Hab/Ha en el Barrio La Florida/Concepción.

230 Hab/Ha en los barrios San Carlos, Multifamiliar/Concepción y La Luz/Kennedy.

#### Densidades mínimas:

48 Hab/Ha Barrio Ñaquito.

54 y 52 Hab/Ha, Los barrios Aeropuerto/Concepción y Lucía Albán/Kennedy.

Con respecto a la parroquia Concepción, el total de jóvenes de edades entre 15 a 29 años por cada 100 hab., es del 24,95% en comparación a la tasa de envejecimiento que corresponde al 12,20%. (Instituto Nacional de estadística y censos, 2010)



Gráfico 1 Tasa de Juventud

Fuente: <http://institutodelaciudad.com.ec/19-publicaciones/49-informacion-estadistica-parroquia.html>

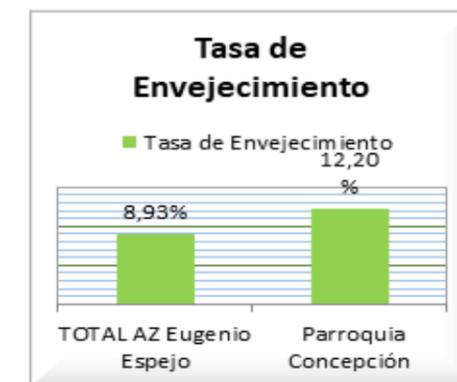


Gráfico 2 Tasa de envejecimiento

Fuente: <http://institutodelaciudad.com.ec/19-publicaciones/49-informacion-estadistica-parroquia.html>

El 19,15% de los hogares de la Concepción existe una persona que se desplaza fuera de la ciudad o parroquia rural

para trabajar o estudiar. (Instituto Nacional de estadística y censos, 2010)



Gráfico 3 Tasa de Desplazamiento Temporal  
Fuente <http://institutedelaciudad.com.ec/19-publicaciones/49-informacion-estadistica-parroquia.html>

Con ello podemos decir que la provincia tiene un crecimiento demográfico considerablemente alto, donde los sectores que nos interesa analizar y se encuentran dentro de las densidades altas de población en juventud. (Instituto Nacional de estadística y censos, 2010).

### 3.2.2.3 Oficio

La población económicamente activa del cantón pertenece a los trabajadores que son empleado, privado u obrero con un 48.2% y un 1.3% para el trabajador no remunerado; es decir que el porcentaje más alto corresponde al uso de suelo residencial mixto mencionado anteriormente, ya que trabajadores de servicios y vendedores son los trabajos que predominan como podemos observar en la ilustración. (Instituto Nacional de estadística y censos, 2010)



Gráfico 4 Ocupación Hombre- Mujer  
Fuente: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>.

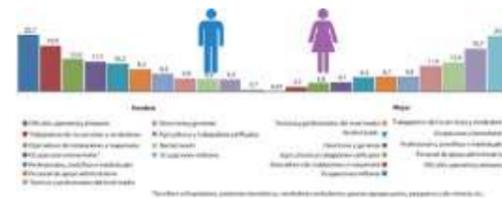


Gráfico 5 Tipos de oficios  
Fuente: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>.

Específicamente en la parroquia la Concepción la población económicamente activa se encuentra en personas desde 10 años y más que aportan o contribuyen de alguna manera al trabajo para la producción de bienes y/o servicios. El porcentaje más elevado pertenece al comercio al por mayor y menos con un 20,6% seguido de industrias manufactureras. (Instituto Nacional de estadística y censos, 2010)

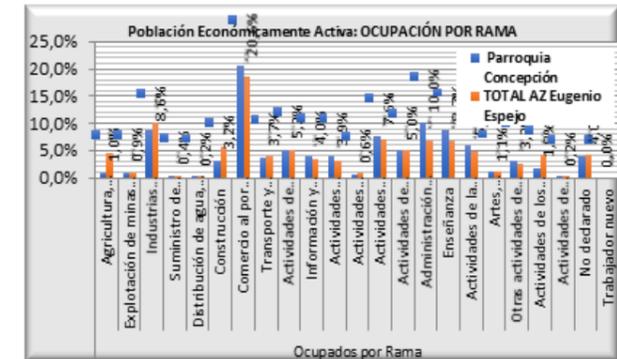


Gráfico 6 PEA, Ocupación por rama  
Fuente <http://institutedelaciudad.com.ec/19-publicaciones/49-informacion-estadistica-parroquia.html>

### 3.2.2.4 Uso

Con las siguientes ilustraciones macro, meso y micro de uso y ocupación del suelo podemos determinar el comportamiento social y económico que se desarrolla en el sitio, se observa cómo predomina el uso de suelo Residencial Urbano 2 en las parroquias circundantes al equipamiento, a su vez dispone de uso múltiple en las vías principales que lo rodean; es decir, qué predomina un uso mixto de residencia en planta alta y comercio en planta baja.

Estos usos de suelo están dados por el impacto de las actividades urbanas que nos indica la tabla 1. (ORDZ-001 - DE LAS PARROQUIAS METROPOLITANAS).

Tabla 3 Usos de Suelo Residencial

USO GLOBAL	USO PORMENORIZADO	ESTABLECIMIENTOS
R RESIDENCIAL	R URBANO 2	Vivienda urbana, lote de 600 m <sup>2</sup>
	R URBANO 3	Vivienda urbana, lote de 400 m <sup>2</sup>
	R MULTIPLE	Vivienda y usos compatibles, lote de 600 m <sup>2</sup> - 1000m <sup>2</sup>

Fuente: [www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/).pdf



Figura 8 Plan de uso y ocupación del suelo (macro)  
Fuente: <https://territorio.maps.arcgis.com>

En base a los Datos de la Gerencia de Administración de Parques y Espacios Verdes, Administración Parque Bicentenario, “aproximadamente 200.000 quiteños llegan mensualmente al Bicentenario” (PÁEZ, 2018), se asume entre visitantes y residentes del lugar, donde predominan los niños y jóvenes de hasta 29 años provenientes de sus hogares, escuelas, colegios, oficinas, universidades etc., siendo los residentes los usuarios principales.

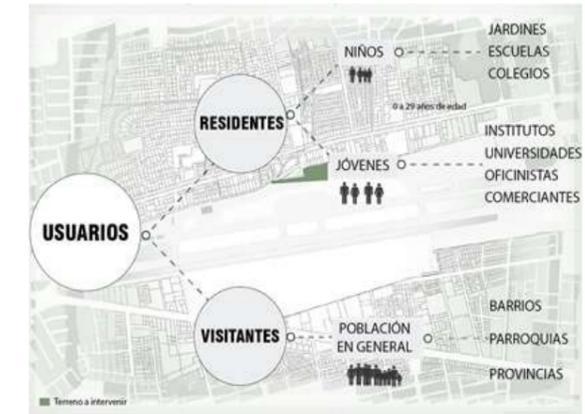


Figura 9 Usuarios potenciales del lugar.  
Autor: Elaboración propia

### 3.2.3 Estudio Físico

Este estudio permite el correcto diagnóstico del entorno físico que rodea al terreno y se ha realizado a distintas escalas para poder apreciar todo lo que a este confiere, también es importante recalcar en esta sección de la investigación como esta propuesta es parte del corredor metropolitano.

#### 3.2.3.1 Estudio de centralidades (Quito- Macro)

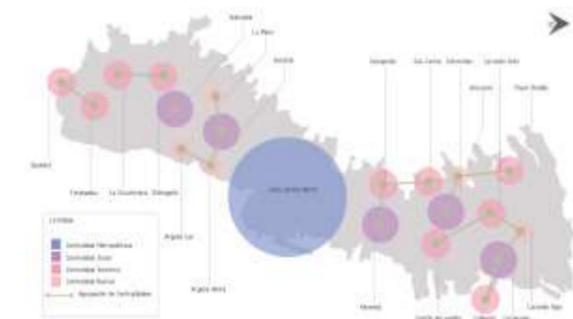


Figura 10 Estudio de centralidades  
Fuente: USFQ, Francisco Augusto Torres Carrasco, 2015  
Elaboración Propia, 2020

Analizando a manera de centralidades el sector, se puede determinar que la dinámica de crecimiento en las áreas pertenecientes a La Concepción y Kennedy se pueden

considerar en la actualidad como centralidades urbanas sectorial y zonal correspondientemente, centralidades que se consideran agrupadas entre sí, es decir, que el proyecto de un equipamiento cultural en esta zona puede llegar a ser parte de estas centralidades, contribuyendo con estas y consolidándose aún más, o inclusive generar una nueva centralidad barrial que se articule con estas, favoreciendo y fortaleciendo la identidad del sector.

### 3.2.3.2 Polígono del Plan Especial Bicentenario (Normativa)

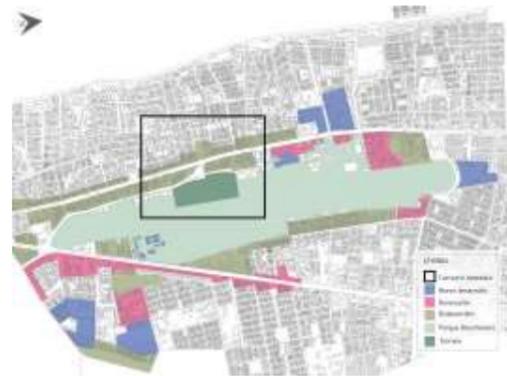


Figura 11 Polígonos que se aplican por medio de la ordenanza 0352  
Fuente: Ordenanza 0352\_ Plan Bicentenario

Se pueden divisar los diferentes polígonos que se aplican por medio de la Ordenanza 0352 perteneciente al Plan Especial Bicentenario, los que se clasifican en zona de nuevo desarrollo, renovación o redesarrollo respectivamente; por medio de este se puede concluir que la zona de contexto inmediato a la implantación del nuevo centro cultural es perteneciente a la categoría de desarrollo, lo que a su vez indica según la misma ordenanza que como diagnóstico, se trata de “áreas con sistemas viales y de espacio público deficitario y fraccionamiento de lotes con geometrías desfavorables, que

requieren de una reconfiguración de los sistemas públicos y del parcelamiento como condicionante para el uso y ocupación del suelo ordenada, con calidad equitativa y sustentable.”

### 3.2.3.3 Red vial



Figura 12 Red vial  
Fuente: Secretaría Metropolitana de Territorio, Hábitat y Vivienda.

### 3.2.3.4 Recorrido y circuitos de la zona Recorridos y circuitos

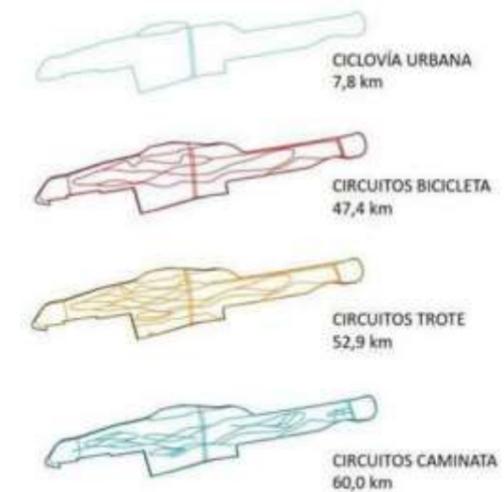


Figura 13 Recorrido y circuitos de la zona  
Fuente: Plan especial Bicentenario.

La ciudad de Quito con estos planes promueve e incentiva a los ciudadanos a usar la bicicleta o tan solo movilizarse a pie para reducir el uso de transporte privado y público los cuales son los contribuyentes al cambio climático y la polución.

El potencial en áreas verdes del sector es alto gracias al área verde de gran magnitud que el parque Bicentenario aporta.

### 3.2.3.5 Equipamientos planificados (Aprobados)

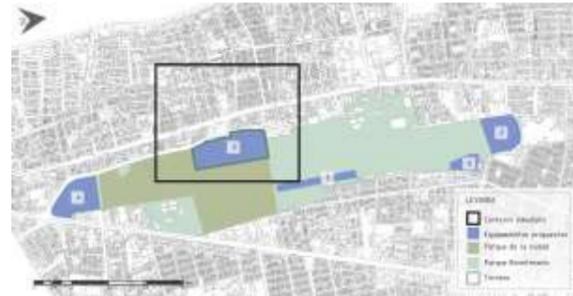


Figura 14 Equipamientos planificados  
Fuente: Secretaría Metropolitana de Territorio, Hábitat y Vivienda, 2013

### 3.2.3.6 Planteamiento Urbano (Corredor Metropolitano de Quito - Concurso Ganador)



Figura 15 Planteamiento Urbano  
Fuente: Plan Corredor Metropolitano de Quito, 2019  
Elaboración Propia

Bicentenario / La salida del aeropuerto da paso a la consolidación de un centro ambiental, lúdico, cultural y deportivo multiescalar, del barrio a la ciudad, que potencia el desarrollo social a través espacios dinámicos, flexibles y sostenibles.

El Corredor Metropolitano, junto con las tres otras centralidades longitudinales

Conector Machángara-panecillo, eje férreo y el metro planteadas, conforman nuevos ejes estructurantes de la

organización urbana de Sur a Norte. Funcionan como la espina dorsal de un nuevo ecosistema dedicado al peatón. Los sistemas de superficie encuentran una nueva fuerza con la reintegración de la naturaleza al corazón del espacio público y la implementación de una estrategia completa de sostenibilidad y resiliencia en cada intervención.

### 3.2.3.7 Tipología y consolidación del sector



Figura 16 Tipología y consolidación del sector  
Fuente: Plan especial Bicentenario.

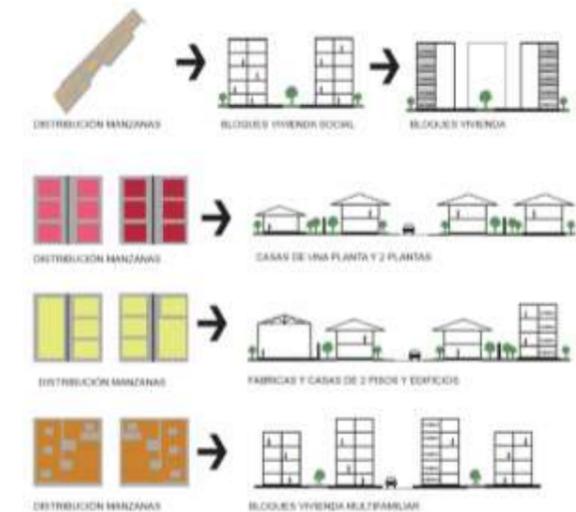


Figura 17 Mapeo  
Fuente: Secretaría metropolitana de Territorio  
Extraído de: USFQ- Francisco Augusto Torres Carrasco

Analizando este sistema de mapeo realizado en la USFQ se logra apreciar lo irregular que es la trama urbana que rodea el parque bicentenario, más se puede considerar que la parroquia perteneciente a la concepción, la más cercana a la implantación que se plantea de equipamiento cultural fue una de las primeras parroquias en consolidarse alrededor del sector puesto que en su mayoría se consolidó de manera regular entre los años 1964 y 1967, donde priman viviendas de una y dos plantas.

### 3.2.3.8 Flujos de Movilidad- Contexto inmediato

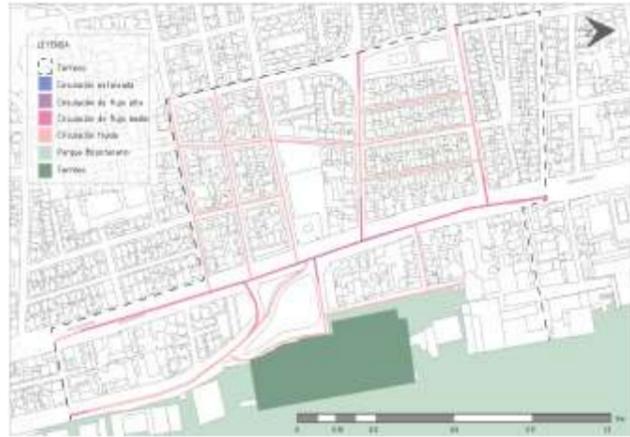


Figura 18 Flujos de movilidad  
Fuente: Secretaría metropolitana de Territorio, 2013

La accesibilidad de vehículos motorizados se da principalmente por medio de las Avenidas. Amazonas y la Prensa cuyos flujos vehiculares conllevan doble sentido hasta llegar al emplazamiento del proyecto, donde la Amazonas se divide en 3 tramos de circunvalación para conectarse con la prensa.

Para acceder al lugar de emplazamiento del proyecto, existen muchas variantes, porque este se encuentra sobre la Av. Amazonas, cercano a la Av. La Prensa; y la Estación Intermodal del Labrador se encuentran a pocas cuadras.

Las calles de menor jerarquía conectan la Av. la Prensa con La Avenida Brasil y Mariscal Sucre.

La calle de la florida es aquí la de mayor potencial, puesto que está conecta estas dos y converge también con la calle Machala.

### 3.2.3.9 Uso de suelo -Contexto inmediato



Figura 19 Mapeo de usos de suelos actuales  
Elaboración Propia

La franja fuerte de equipamientos de comercio más cercana al Proyecto se encuentra sobre la Av. La Prensa, esta cuenta con edificaciones en su mayoría de uso mixto de comercio en planta baja y vivienda en la parte superior. Lo que entra dentro de una clasificación de uso mixto sectorial y zonal en su mayoría.

En la zona más cercana al proyecto el potencial de equipamiento es variado y fuerte puesto que se encuentra cercano a plazas y espacio público de importancia.

### 3.2.3.10 Ocupación del suelo (alturas) -Contexto inmediato



Figura 20 Ocupación del suelo (alturas)  
Fuente: Secretaría Metropolitana de Territorio, Hábitat y Vivienda.  
Elaboración propia

### 3.2.4 Estudio Ambiental

#### 3.2.4.1 Áreas Verdes



Figura 21 Áreas Verdes  
Fuente: Secretaría Metropolitana de Territorio, Hábitat y Vivienda, 2013  
Elaboración propia

El área de estudio se localiza entre dos macrosistemas ecológicos calificados como áreas protegidas: las laderas del volcán Pichincha en el oeste y el Parque Metropolitano con su conexión con el cerro Ilaló al este. Se percibe la cercanía con las áreas protegidas de las laderas del Pichincha y la importante presencia de áreas verdes y parques de escala barrial, sectorial y zonal en el área de estudio. Entre ellos cabe mencionar el Parque Inglés, el Parque La Concepción y los parques lineales de la Jipijapa y de la Kennedy.

### 3.2.4.2 Peligro de inundaciones

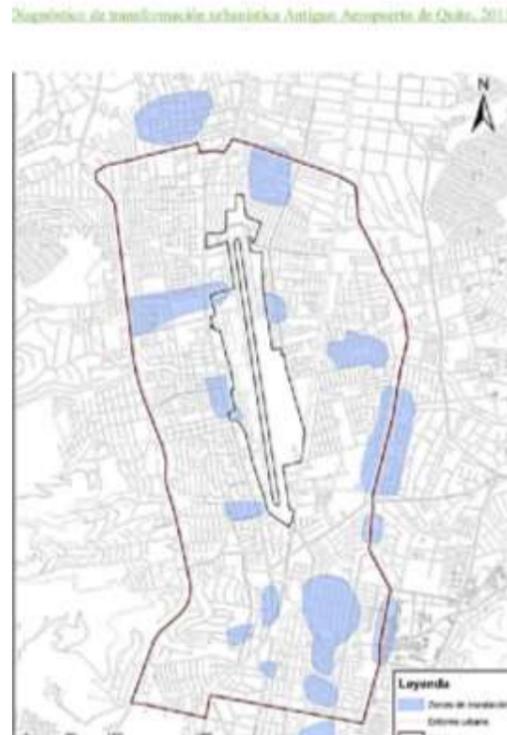


Figura 22 Peligro de inundaciones  
Fuente: Secretaría Metropolitana de Territorio, Hábitat y Vivienda.  
Extraído de: Universidad Central del Ecuador

Toda esta zona que rodea el parque bicentenario lleva niveles freáticos altos, contiene acuíferos subterráneos y se trata

de zonas con propensión a sufrir inundaciones, es así como es importante el uso de sistemas constructivos que aseguren el buen asentamiento de las estructuras; una de las razones de esto es que, aunque el suelo natural de la zona se puede considerar como estable, por este se atraviesan rellenos de quebradas.

### 3.2.4.3 Vientos



Figura 23 Circulación del Viento

Fuente: Programa Find winder 2020  
Elaboración propia



Figura 24 Viento

Fuente: Programa Find winder 2020  
Elaboración propia

### 3.2.4.4 Asoleamiento



Figura 25 Asoleamiento

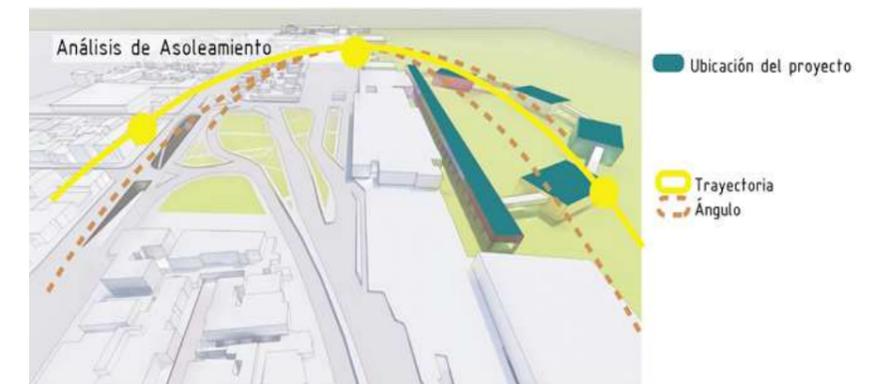


Figura 26 Asoleamiento

El asoleamiento este - oeste, con un desplazamiento de 23,5° hacia ambos lados en cada equinoccio (21 de junio y 21 de diciembre) llenando de luz todo el terreno de análisis. Dentro del terreno no posee nada que bloquee la circulación del sol, durante todo el día y la tarde el sol llega en su plenitud a todos los rincones del terreno.

### 3.2.4.5 Temperatura



Figura 27 Temperatura  
Fuente: Programa Find winder 2020  
Elaboración propia  
Extraído de: Universidad Central del Ecuador

### 3.2.4.5 Paisajístico

Se plantea que se prevé sembrar hasta un total de 3.000 árboles dentro del parque bicentenario en los cuales las especies nativas a plantar son las siguientes:

- **PODOCARPUS LAMBERTII**



Figura 28 Podocarpus Lambertii  
Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Podocarpus\\_lambertii#/media/Archivo:Gardenology.org-IMG\\_1383\\_rbg10dec.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Podocarpus_lambertii#/media/Archivo:Gardenology.org-IMG_1383_rbg10dec.jpg)

Descripción:

Tiene un tamaño generalmente de uno 8 – 14 metros de altura, sus hojas pueden medir hasta 10 cm de largo.

Esta especie tiene un crecimiento lento y cuenta con una madera muy resistente.

- **LUMA APICULATA (ARRAYANES)**



Figura 29 Luma Apiculata  
Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Luma\\_apiculata#/media/Archivo:Luma\\_apiculata\\_2019.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Luma_apiculata#/media/Archivo:Luma_apiculata_2019.jpg)

Descripción:

Ese crece como un arbusto ramificado y puede llegar a medir 3-5 metros de altura con un diámetro de 1mt. Su crecimiento es lento y cuenta con un follaje simple en forma redonda u ovalada en otras ocasiones.

### PITANGA (EUGENIA UNIFLORA)



Figura 30 Pitanga.  
Fuente: <https://www.jardineriaon.com/cuidados-de-la-pitanga.html>

Descripción:

Se considera un árbol pequeño o también como un arbusto grande, tiene ramas delgadas que son ligeramente aromáticas, este puede llegar a medir 7.5 metros de altura y se adaptan a todo tipo de clima con facilidad.

- CUPRESSUS SEMPERVIRENS (PIRAMIDAL)



Figura 31 Piramidal

Fuente: <https://www.guiadejardineria.com/arboles-el-alamo-piramidal/>

Descripción:

Este ejemplar puede llegar a medir hasta 30 metros de altura y puede tener una vida de hasta 1000 años ya que se ha podido encontrar ejemplares con esa antigüedad.

- CALLISTEMON CITRINUS (CEPILLOS)



Figura 32 Cepillos

<https://lanzarotegolfresort.com/limpiatubos-arbol-del-cepillo-escobillon-rojo-limpiabotellas-callistemon-citrinus/>

Descripción:

Puede llegar alcanzar de 2 a 10 metros de altura con un follaje que puede medir hasta 7 cm de largo y 8 cm de ancho, su follaje puede tener variaciones que pueden ser de color rojo, púrpura o lila.

- ARAUCARIA ARAUCANA



Figura 33 Araucaria Araucana

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Araucaria\\_araucana#/media/Archivo:Araucaria\\_e\\_n\\_Parque\\_Nacional\\_Conguillio.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Araucaria_araucana#/media/Archivo:Araucaria_e_n_Parque_Nacional_Conguillio.jpg)

Descripción:

Este árbol puede llegar a medir hasta 50 metros de altura y su tronco cilíndrico puede llegar a medir 3 metros, y su ramificación comienza a varios metros del suelo.

- SCHINUS MOLLE



Figura 34 Schinus Molle.

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Schinus\\_molle#/media/Archivo:Schinus\\_molle01.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Schinus_molle#/media/Archivo:Schinus_molle01.jpg)

Descripción:

Puede llegar a medir 8 metros de altura, aunque en las condiciones óptimas este ejemplar puede alcanzar los 25 metros de altura.

- ERYTHRINA CRISTA (CEIBO)



Figura 35 Ceibo.

Fuente: <https://www.agromatica.es/el-cultivo-del-ceibo/>

Descripción:

Es un árbol de porte mediano que tiene una altura de 5-10 metros con unas ramificaciones que puede llegar a medir hasta 20 mts.

Estas especies serán implantadas con la intención de recuperar la biodiversidad nativa que contiene la capital para así poder formar bosquetes.

Visual Este (Vegetación y Parque)



Figura 36 Visual Este de la vegetación y parque  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

Visual Oeste (Casas y de fondo el Pichincha)



Figura 37 Visual Oeste  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

Visual Norte (Al fondo el Casitagua)



Figura 38 Visual Norte  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

Casitagua:

El volcán Casitagua muy cercana a Quito a sus alrededores cuenta con el valle de Pomasqui, el sector de Pusuqui y San Antonio de Pichincha.

Cuenta con una cumbre máxima de 3514 mts

Visual Sur



Figura 39 Visual Sur  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

Visuales más Relevantes.

La cruz del Papa



Figura 40 Visuales más relevantes. - Cruz del papá  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

### Área verde y Parques



Figura 41 Visuales más relevantes. - Áreas verdes y parques  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

### 3.2.4.6 Perceptual y Colores

Visual de la estructura de instalaciones del antiguo aeropuerto.



Figura 42 Visual Antiguo aeropuerto  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)



Figura 43 Centro de convenciones Quito  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

Visual plaza pública junto a Centro de Convenciones Quito



Figura 44 Instalaciones antiguo aeropuerto  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

Visual de la estructura de instalaciones del antiguo aeropuerto

### 3.2.4.7 Texturas.

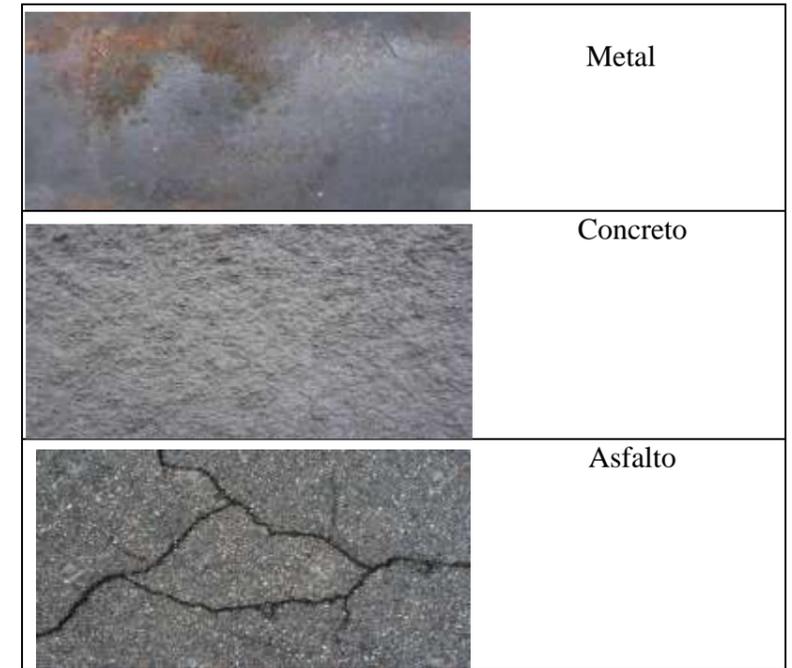


Figura 45 Texturas  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

### 3.2.4.8 Olores



Figura 46 Olores  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

### 3.2.4.9 Sonidos

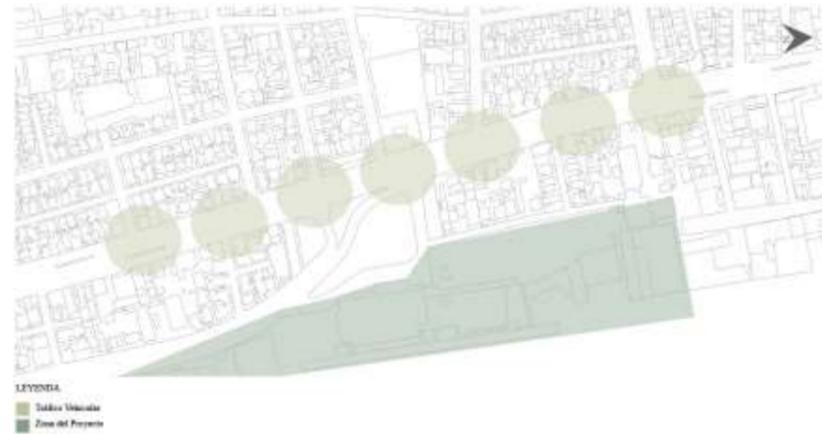


Figura 47 Sonidos 1

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

### DIAGRAMA DE FUERZAS SOBRE EL CONTEXTO INMEDIATO

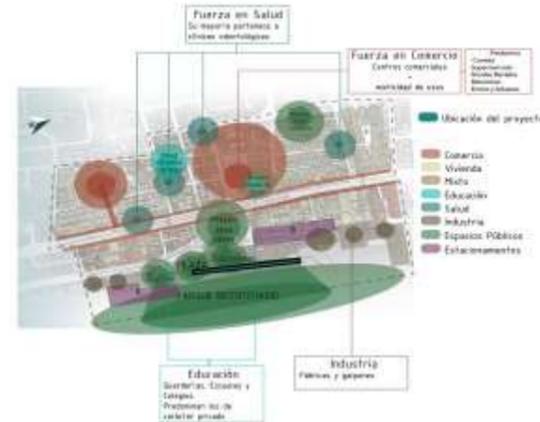


Figura 48 Diagrama de fuerzas sobre el contexto inmediato

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

### 3.2.4.10 Zonificación



Figura 49 Zonificación

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

### 3.2.5 Análisis Foda

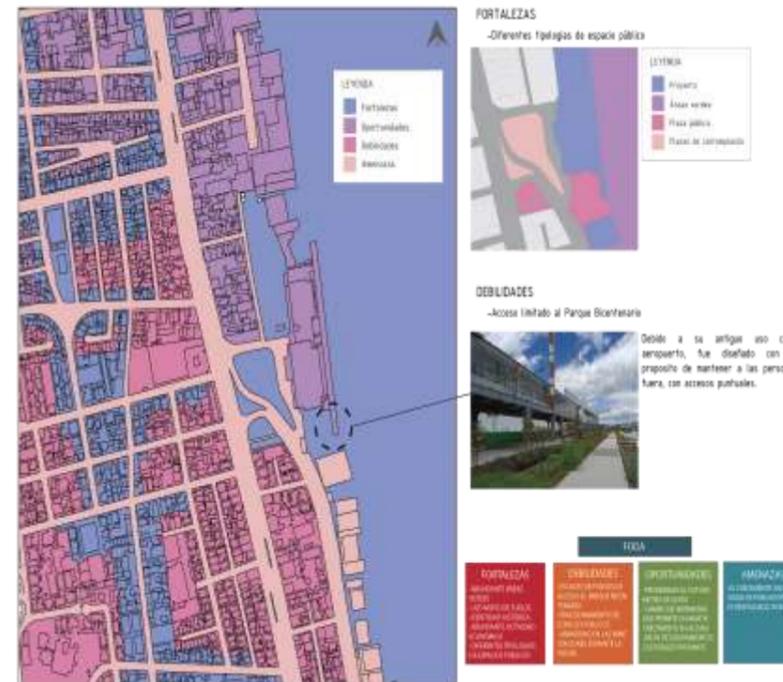


Figura 50 Análisis FODA

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

### 3.3 Aplicación de criterios sostenibles

#### 3.3.1. 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.

### 3.3.1.1 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)

Tabla 4 Facturación de energía eléctrica por provincia Gigavatio hora. GWh)

Facturación de energía eléctrica por provincia Gigavatio hora.(GWh)									
PROVINCIA	AÑO								TOTAL
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
PICHINCHA	3.532,81	3.695,12	3.852,72	3.926,67	4.015,85	3.987,27	4.093,60	4.157,51	<b>31.261,55</b>

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ Estadística Anual Multianual 2018)

En la tabla Nro. 4 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.

### 3.3.1.2. Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

Tabla 5 Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD)									
PROVINCIA	AÑO								TOTAL
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
PICHINCHA	274,97	286,31	303,41	344,26	374,62	380,46	392,41	383,27	<b>2.739,71</b>

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ Estadística Anual Multianual 2018)

En la tabla Nro. 5 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.

### 3.3.1.3. Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia

Tabla 6 Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia

Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia											
PROVINCIA	AÑO										TOTAL
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
PICHINCHA	99,00%	99,29%	99,41%	99,42%	99,46%	99,47%	99,52%	99,53%	<b>99,53%</b>	99,76%	<b>99,44%</b>

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ Estadística Anual Multianual 2018)

La tabla Nro. 6 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.

### 3.3.1.4. Número de clientes regulados por provincia

Tabla 7 Número de clientes regulados por provincia

Número de clientes regulados por provincia					
PROVINCIA	RESIDENCIA	INDUSTRIAL	COMERCIAL	ALUMBRADO PUBLICO	TOTAL
PICHINCHA	1.011.741	13.973	137.865	16.589	<b>1180168</b>
PORCENTAJE	86	1	12	1	<b>100,00</b>

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ Atlas 2018)

La tabla Nro. 7 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.



Gráfico 7 Número de clientes regulados por provincia

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ Atlas 2018)

El Gráfico Nro. 7 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.

### 3.3.1.5. Número de clientes regulados por grupo de consumo (TODO EL PAIS)

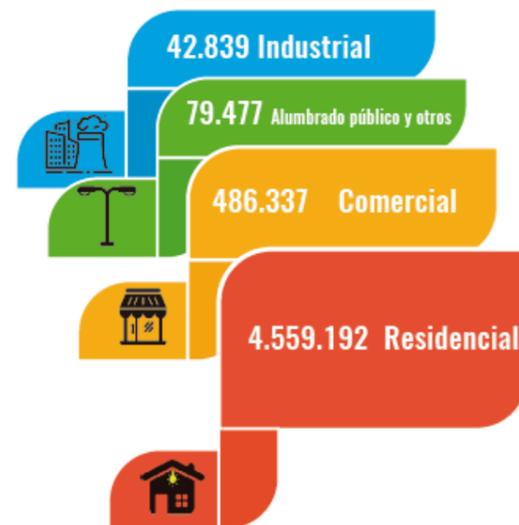


Figura 51 Número de clientes regulados por grupo de consumo (Todo El País)  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ Atlas 2018)

La figura Nro. 51 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.

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

Tabla 8 Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh)

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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ Atlas 2018)

La tabla Nro. 8 En 2018, la facturación total de energía eléctrica de la EE. Quito, se obtuvo un total de 4.045,56 GWh.



Gráfico 8 Energía facturada por grupo de consumo (GWh)  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ Atlas 2018)

El Gráfico Nro. 8 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.

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

Tabla 9 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	RESIDENCIA	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	

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ Atlas 2018)

La tabla Nro. 9 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

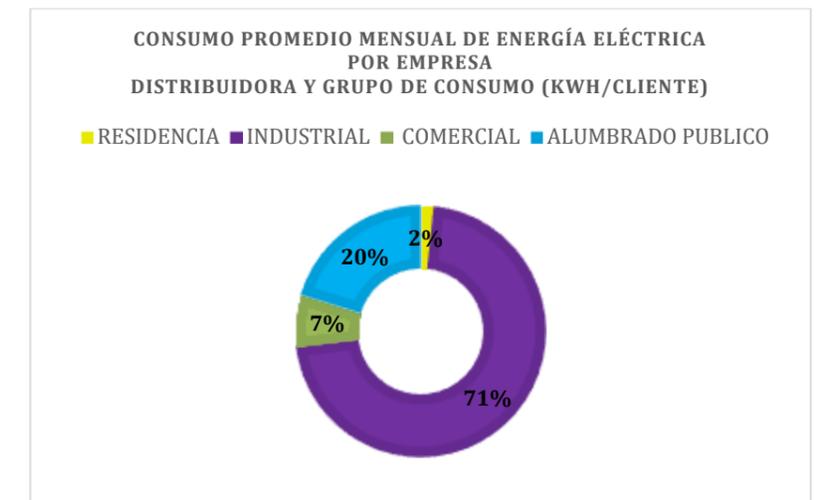


Gráfico 9 Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente)  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ Atlas 2018)

El Gráfico Nro.9 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.

### 3.3.1.8. Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

Tabla 10 Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)					
PROVINCIA	RESIDENCIA	INDUSTRIAL	COMERCIAL	ALUMBRADO PÚBLICO	TOTAL
PICHINCHA	131,33	81,33	88,40	47,53	348,60
PORCENTAJE	38	23	25	14	100,00

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ Atlas

2018)

En la tabla Nro.10 se presenta la recaudación por servicio eléctrico en millones de dólares (MUSD), llegando a un total de 348,60

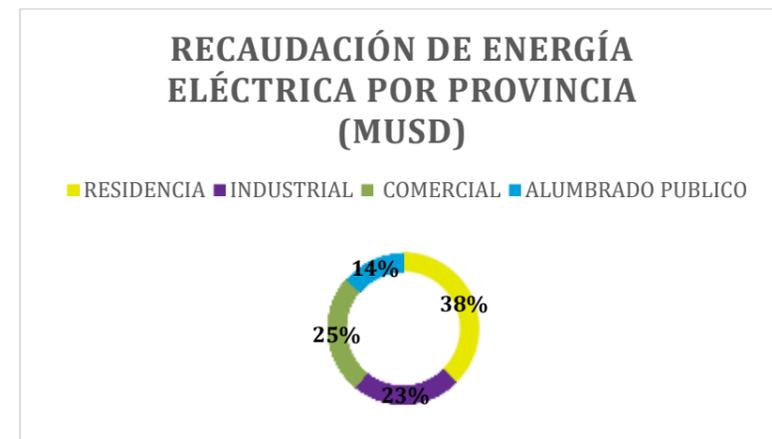


Gráfico 10 Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD): Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ Atlas 2018)

El Gráfico Nro. 10 muestra la recaudación de energía en la provincia de Pichincha, los cuales se clasifican en residencia 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.

### 3.3.1.9. Consumo per cápita anual por provincia

Tabla 11 Consumo per cápita anual por provincia

Consumo per cápita anual por provincia			
PROVINCIA	Consumo de Energía (GWh)	Población (1)	Consumo Per Cápita (kWh/hab)
PICHINCHA	4.157,51	3.116.111,00	1.334,20

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ 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.11 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.

### 3.3.1.10. Clientes con cocina/ducha/programa PEC

Tabla 12 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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ Atlas 2018)

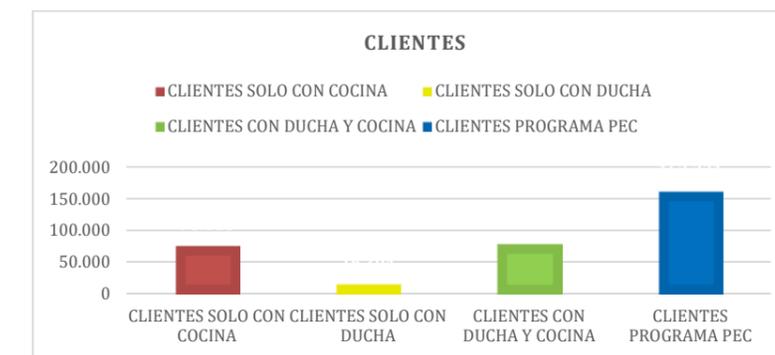


Gráfico 11 Clientes con cocina/ducha/programa PEC

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ 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.

El Gráfico Nro.11 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.

### 3.3.1.11. Precio Medio (USD c/kWh)

Tabla 13 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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ 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.13 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).

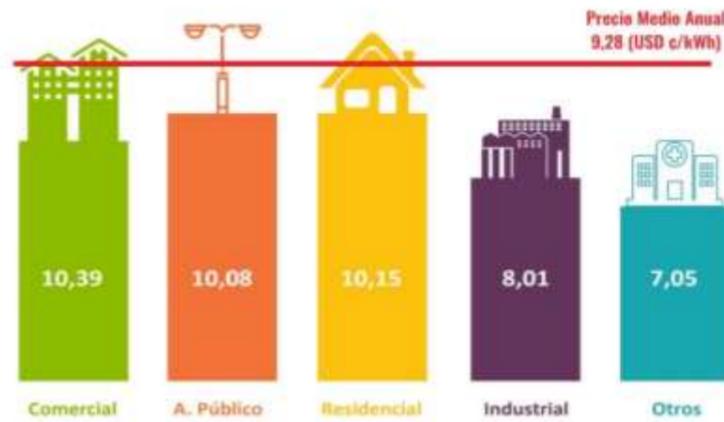


Gráfico 12 Precio Medio (USD c/kWh)  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ Atlas 2018/ (1) Proyección poblacional del Ecuador para el año 2018 obtenida a partir del VII censo de población y VI de Vivienda 2010 – INEC.

### 3.3.1.12. Producción de energía bruta por tipo de central



Gráfico 13 Producción de Energía Bruta por Tipo de central  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020/ 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.

El Gráfico Nro. 8 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.

### 3.3.1.13. 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.

### 3.3.1.14. 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.

### 3.3.1.15. Consumo energético promedio del sector por tipo de espacio

#### 3.3.1.16. Oficinas

#### 3.3.1.17. 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. La eficiencia energética de los edificios se ha estudiado desde el punto de vista de los materiales de construcción, sistemas de aire acondicionado, ventilación y calor (HVAC), sistemas de

iluminación, uso de energías renovables, uso de nuevos equipos con mayor rendimiento energético, gestión de la demanda, integración de la generación distribuida con energías limpias, entre otros. Uno de los más importantes esfuerzos para el mejoramiento de la eficiencia energética en los edificios es el concepto “Edificios Cero Energía”, lo cual significa que un edificio se convierte en autosuficiente en energías renovables para evitar la emisión de CO2 al medioambiente. (Serrano-Guerrero, X., Escrivá-Escrivá, G., & Roldán-Blay, C., 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, Y., Bai, X., Mills, F. P., & Pezzey, J. C., 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, J. y Mwashu, A., 2010), (Espinosa, V. M., Hernández, J. R. H., & Espinoza, J. C. T., 2018)

### 3.3.1.18. 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).

Tabla 14 Promedio planillas eléctricas 2019 Quito

AÑO TIPO						
PLANILLAS ELÉCTRICAS 2019						
FUENTE: Dirección Nacional de Regulación Económica - ARCONEL						
COSTO DEL KWH	0.0926					
CONSUMO PROMEDIO ENERGÉTICO	Oficinas U&S		Oficinas TELCONET		Oficinas NATURAL VITALLY	
	m <sup>2</sup> :	512	m <sup>2</sup> :	1200	m <sup>2</sup> :	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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 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 arquitecto 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 (Tabla 15 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 dolares mensuales y 32899 Kwh al año.

Tabla 15 Consumo energético planta tipo emprendimiento

CONSUMO ENERGÉTICO OFICINAS EMPRENDIMIENTO		VALOR DEL Kwh						0.09
CARGAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (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 ÁREA 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/DIA)						127,165	91,388	20926.32
TOTAL, ENERGÍA MENSUAL (KWH/MES)								2,741.6
TOTAL, ENERGÍA ANUAL(KWH/AÑO)								32,899.6

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

Para la planta de oficinas de 917 m2 (Anexo tabla 6 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.

Tabla 16 Consumo energético planta tipo oficinas

CONSUMO ENERGÉTICO OFICINAS		VALOR DEL Kwh						0.09
CARGAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (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	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	GENÉRICO	1	1200	0.3	5	360	257	1200
TOTAL, ENERGÍA DIARIA (WH/DIA)						156,610	114,621	25516.3
TOTAL, ENERGÍA MENSUAL (KWH/MES)								3,438.6
TOTAL, ENERGÍA ANUAL(KWH/AÑO)								41,263.6

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 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 (Tabla 17 consumo energético eficiente planta tipo emprendimiento) en esta tabla se propone luces y aparatos electrónicos eficientes que minimicen el consumo energético.

Tabla 17 Consumo energético eficiente planta tipo emprendimiento

CONSUMO EFICIENTE ENERGÉTICO OFICINAS EMPRENDIMIENTO		VALOR DEL Kwh						0.09
CARGAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (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 ÁREA 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 S/Nw	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	38	40	6	5	9600	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	Microondas Smart Inverter NeoChef™ de 0.9 cu ft	1	1150	0.3	5	345	246	1150
TOTAL, ENERGÍA DIARIA (WH/DIA)						59,418	42,997	9329.32
TOTAL, ENERGÍA MENSUAL (KWH/MES)								1,289.9
TOTAL, ENERGÍA ANUAL(KWH/AÑO)								15,479.0

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 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 (Tabla 18, 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.

Tabla 18 Consumo energético eficiente planta tipo oficinas

CONSUMO EFICIENTE ENERGÉTICO OFICINAS		VALOR DEL Kwh						0.09
CARGAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (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 S/Nw	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/DIA)						107,259	79,370	16957.3
TOTAL, ENERGÍA MENSUAL (KWH/MES)								2,381.1
TOTAL, ENERGÍA ANUAL(KWH/AÑO)								28,573.3

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 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 (Tabla 19, promedio consumo energético planta tipo emprendimiento).

Tabla 19 Promedio consumo energético planta tipo emprendimiento Quito

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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

Mientras que en la oficina de 917 m2 obtenemos un ahorro de 95.18 dólares mensuales y 1142.12 dólares anuales (Tabla 20, promedio consumo energético planta tipo oficinas).

Tabla 20 Promedio consumo energético planta tipo oficinas Quito

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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

Luego se comparó el consumo energético eficiente con el valor de todos los aparatos electrónicos propuestos (Tabla 23, 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 (Tabla 21, retorno mensual / anual planta tipo emprendimiento).

Tabla 21 Retorno mensual/anual planta tipo emprendimiento Quito

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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

Para la oficina de emprendimientos de 917m2 se espera un retorno de la inversión de los equipos eficientes en 36 años (Tabla 22, retorno mensual / anual planta tipo oficinas).

Tabla 22 Retorno mensual/anual planta tipo oficinas Quito

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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 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 (Tabla 23, aparatos electrónicos eficientes).

Tabla 23 Aparatos electrónicos eficientes Quito

LAMPARAS LED								
PROMEDIOEFICIENTE	MARCA	W	VOLTAGE V AC	lumen / W	DIM	S/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	S/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 S/Nw	30	130	10	1300
TOTAL					34805.72

TOTAL	
	38179.93

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 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 considera tecnología LED con sensores de auto apagado. Esta tecnología se ha sido seleccionada debido a su vida útil, 60.000 horas antes de necesitar ser reemplazada en comparación con las 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 que pueden ser tóxicos si la bombilla se rompe. Sin embargo, los LED no contienen mercurio o los gases nocivos. (Labus, J. , 2013)

### 3.3.1.19. Iluminación

#### 3.3.1.20. Estándar de iluminación utilizado y cumpliendo con la normativa.

Según la NEC-11 (Norma Ecuatoriana de la Construcción), 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. (COMITÉ EJECUTIVO DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN, 2011).

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 adecuada durante el día.

### 3.3.1.21. Planta tipo oficinas

Simulación 1 en Dialux

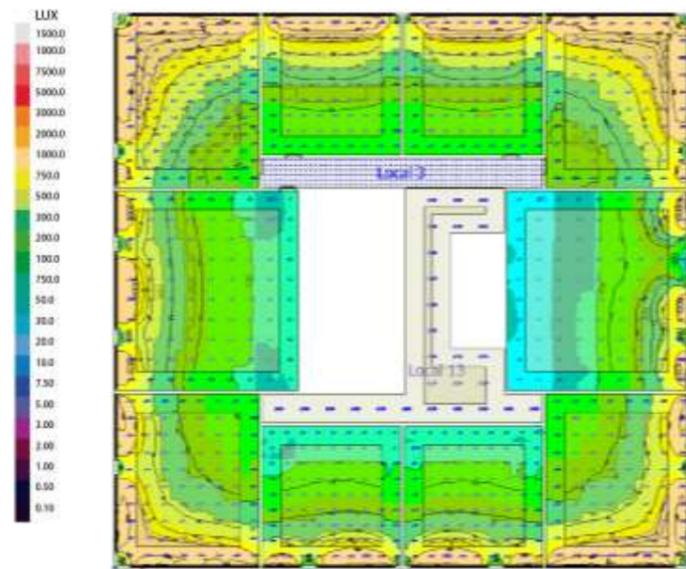


Figura 52 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020 / Dialux).

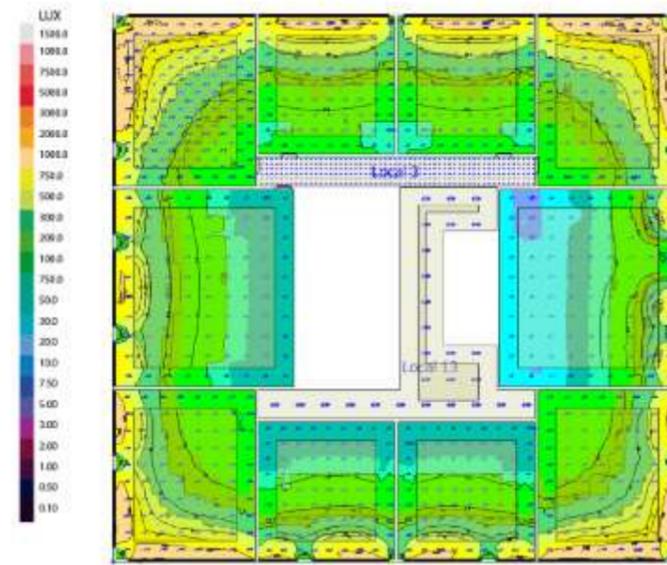


Figura 53 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020 / Dialux).

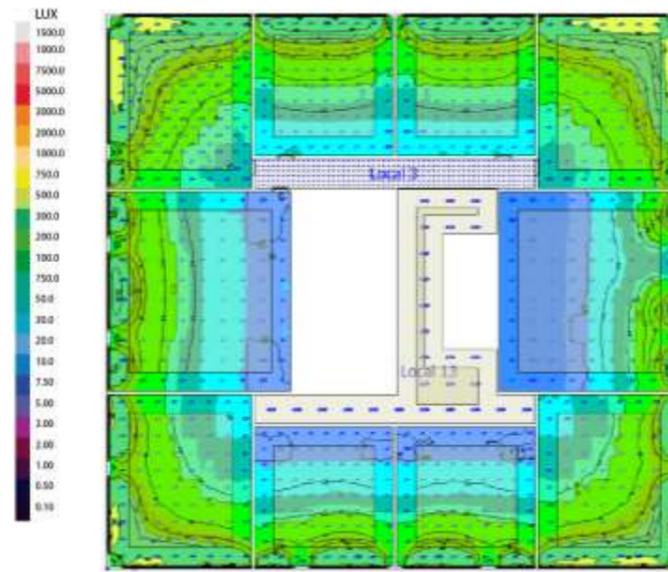


Figura 54 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020 / Dialux).

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.

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.

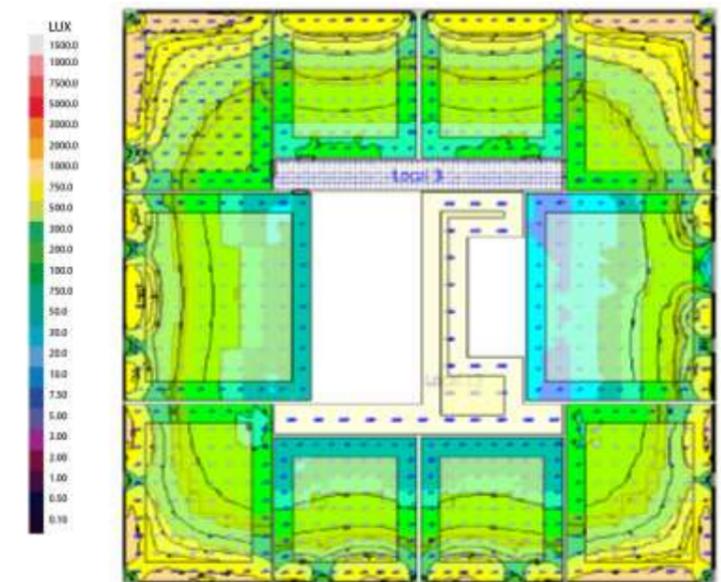


Figura 55 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020 / Dialux).

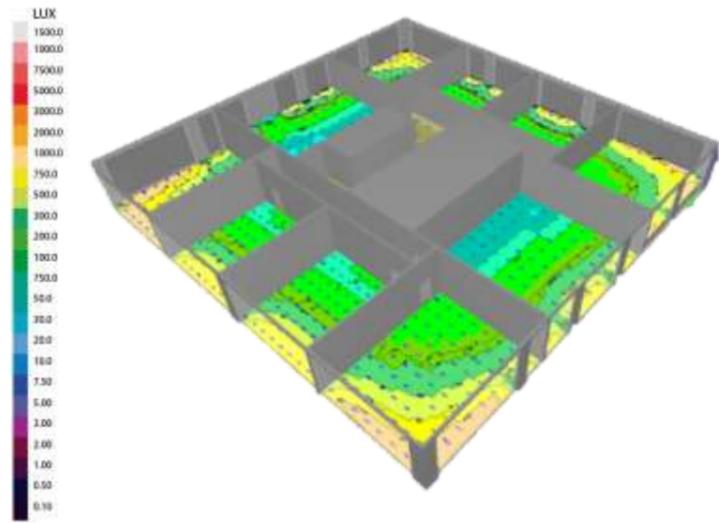


Figura 56 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 07h00  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020 / Dialux).

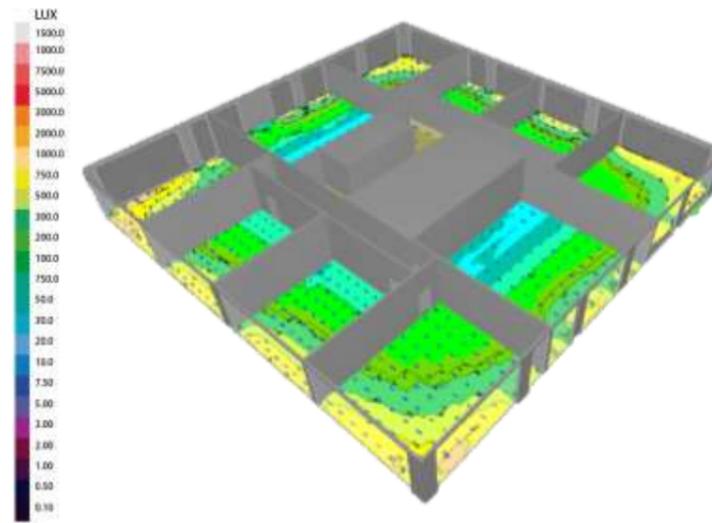


Figura 58 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 12h00.  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020 / Dialux).

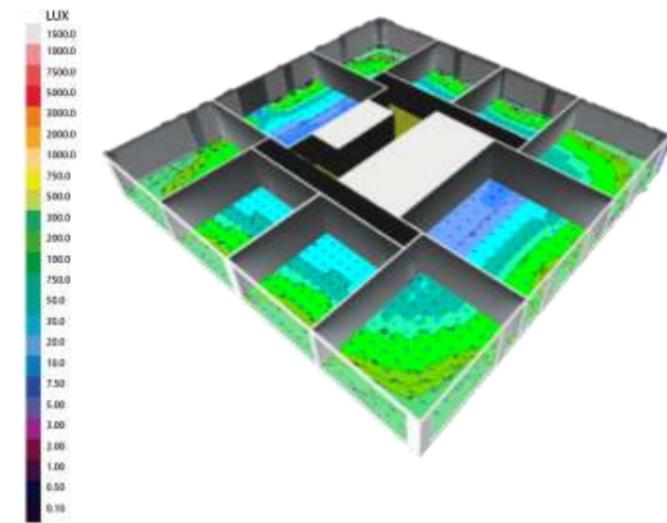


Figura 60 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 17h00.  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020 / Dialux).

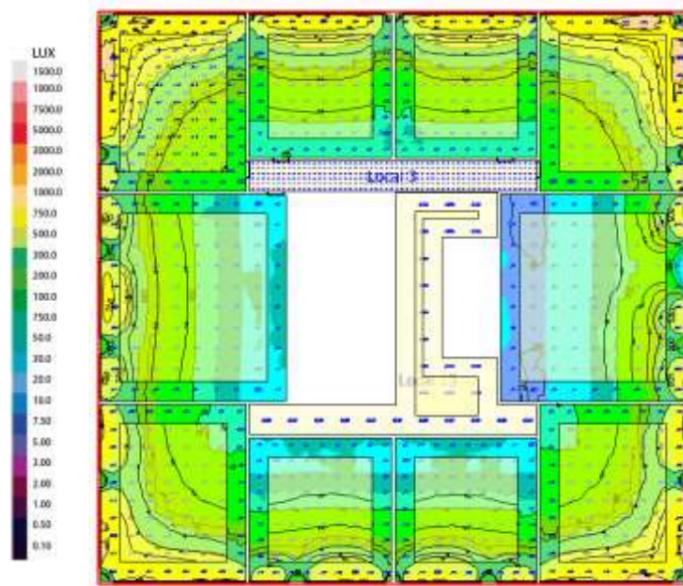


Figura 57 : Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020 / Dialux).

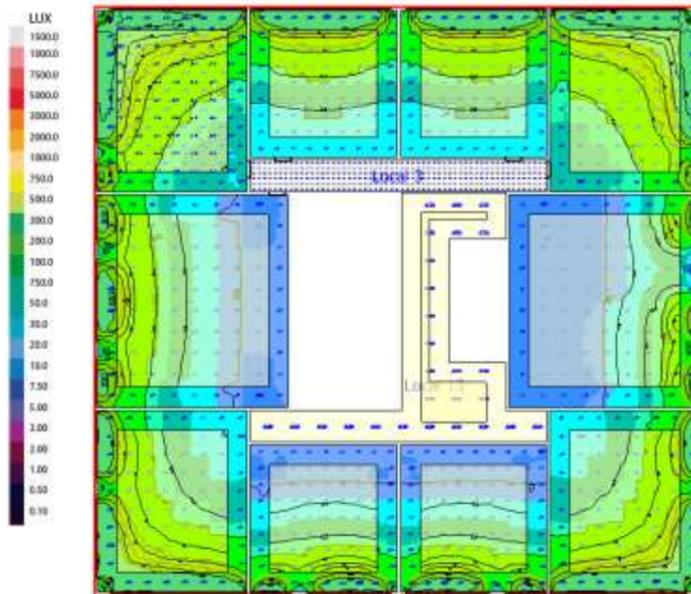


Figura 59 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020 / Dialux).

### Simulación 3 en Dialux

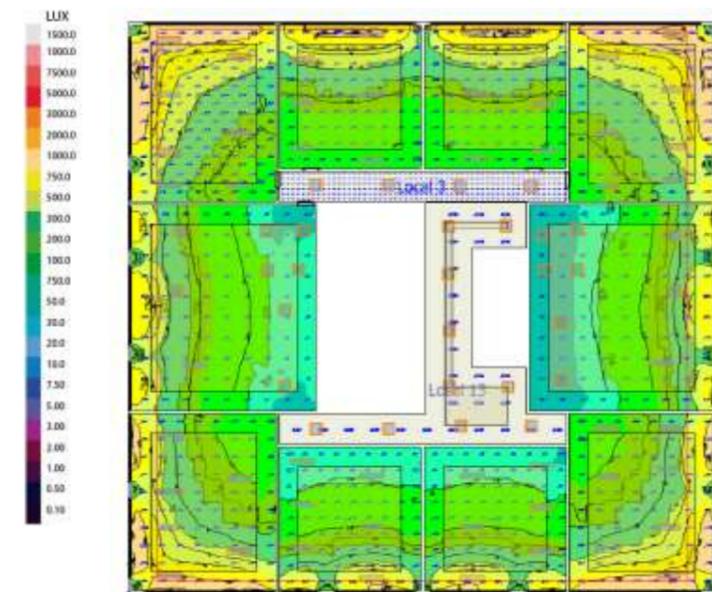


Figura 61 : Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020 / Dialux).

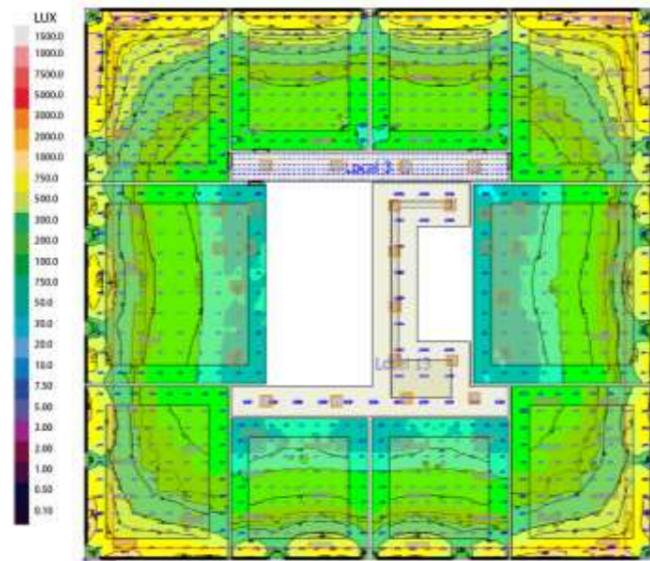


Figura 62 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020 / Dialux).

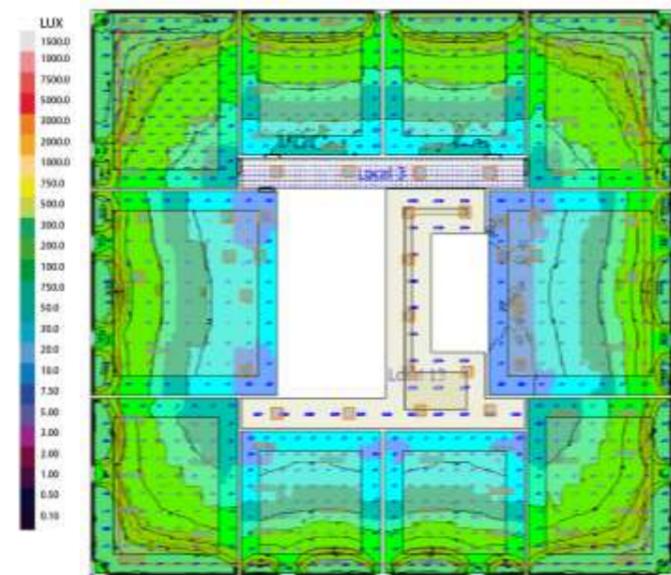


Figura 63 Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020 / Dialux).

### 3.3.1.22. Estrategias de diseño en base a simulaciones de iluminación

Para mejorar la calidad de iluminación dentro de cada tipo sea residencial, emprendimiento y hotel se simuló para un mejor aprovechamiento de la luz natural con las siguientes estrategias:

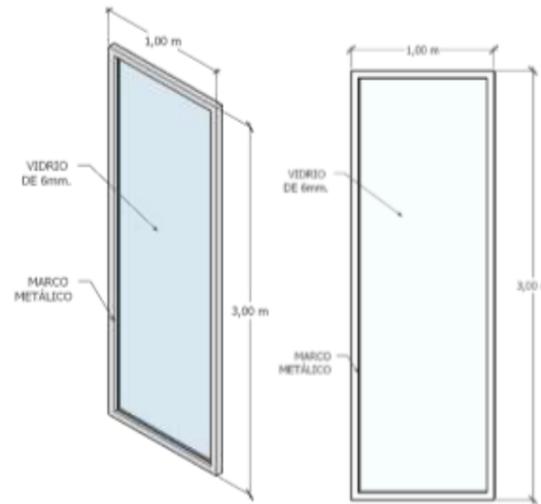


Figura 64 Diseño de ventanas para oficinas  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

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

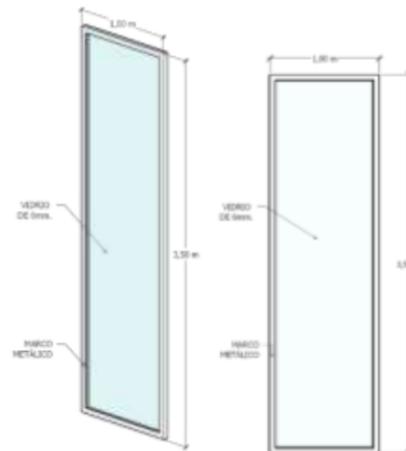


Figura 65 Diseño de ventanas para vivienda y hotel  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

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.

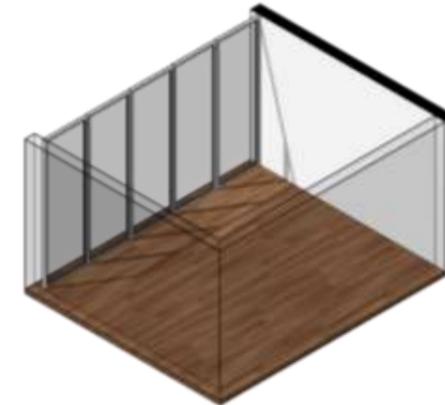


Figura 66 Piso revestido de madera  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

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

### 3.3.2. Ingenierías

#### 3.3.2.1 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).

#### 3.3.2.2 Capas de control en paredes

La pared perfecta es un separador ambiental que tiene como función mantener el exterior del interior. 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. 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).

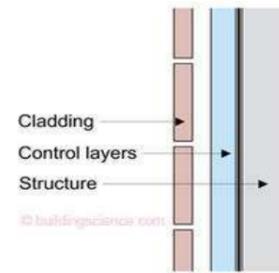


Figura 67 El muro perfecto  
Fuente: Building science, 2020

En la figura 67 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.

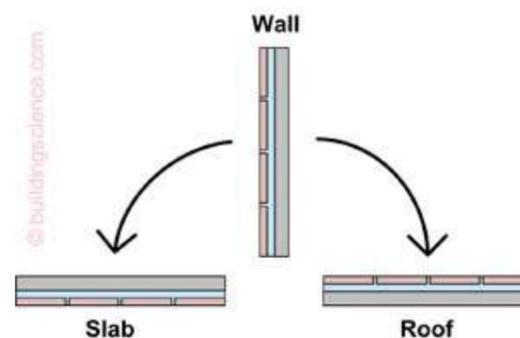


Figura 68 Muro, techo, losa  
Fuente: Building science, 2020

En la figura 68 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.

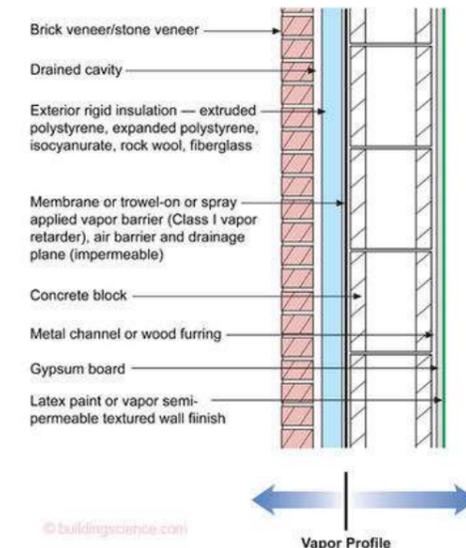


Figura 69 Muro institucional  
Fuente: Building science, 2020

En la figura 69 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.

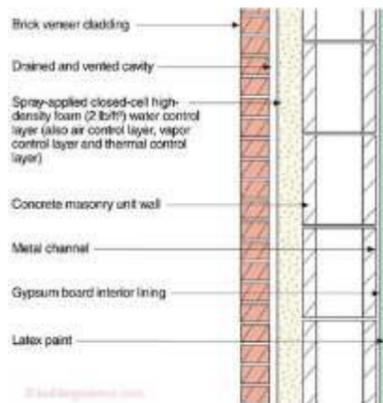


Figura 70 Muro comercial tipo I  
Fuente: Building science, 2020

### 3.3.2.3 Materiales para elaboración de paredes

#### 3.3.2.3.1 Mampostería



Figura 71 Mampostería ladrillo  
Fuente: Construpedia, 2019

Mampostería, se conoce como el sistema tradicional de construcción que consiste en erigir muros y paramentos, para diversos fines, mediante la colocación manual de los elementos o los materiales que los componen (denominados mampuestos) que pueden ser ladrillos, bloques de cemento prefabricados, piedras talladas en formas regulares o no, entre otros. Son una solución tradicional y eficaz, empleada en construcciones durante mucho tiempo a lo largo de la historia. Este sistema permite una reducción en los desperdicios de los materiales empleados y genera fachadas portantes; es apta para

construcciones en alturas grandes. La mayor parte de la construcción es estructural. (Hutcheon,1983)

#### 3.3.2.3.2 Madera contrachapada



Figura 72 Madera contrachapada  
Fuente: Construpedia, 2019

Los tableros contrachapados son paneles formados por chapas de madera encoladas y prensadas. Son muy versátiles y entre sus características destacan la estabilidad, ligereza y resistencia.

La madera de forma natural ofrece una mayor resistencia en la dirección de la fibra. En el caso de este tipo de tableros, al ir alternándose las direcciones en las sucesivas chapas, se consigue una mayor uniformidad y resistencia en todas las direcciones, que se iguala cada vez más según aumenta el número de chapas.

En gran medida esta característica viene definida por la especie de madera utilizada. Normalmente se utilizan maderas ligeras o semi-ligeras (400-700 kg/m<sup>3</sup>), aunque hay excepciones. Esta característica facilita el transporte, manipulación y otras muchas tareas.

Es muy estable, siendo esta una característica fundamental. Se debe a su proceso de fabricación, ya que la

tendencia a moverse de cada chapa está contrarrestada por las chapas adyacentes.

El formato de tablero facilita mucho el trabajo, y al no usarse maderas excesivamente densas también el mecanizado.

Interesantes propiedades como aislante y acondicionador acústico.

Su resistencia al fuego viene determinada por la madera utilizada y el tratamiento que pudiera habersele aplicado.

Puede utilizarse en exteriores y/o ambientes húmedos. Esta característica viene condicionada a la utilización de los adhesivos y maderas adecuadas para ello.

Inconvenientes de la Madera Contrachapada Posibilidad de existencia de puntos débiles y/o vacíos. La madera tiene defectos naturales, como por ejemplo los nudos. En estos puntos la chapa es más débil, y si además coinciden varios nudos se puede ver resentida la resistencia del conjunto. Otro problema habitual, sobre todo con contrachapados baratos o económicos es puede haber pequeños vacíos interiores, es decir le faltan trozos a una chapa o no las han unido bien.

Precio comparativamente más elevado que el de otros tipos de tableros: OSB, MDF o aglomerado.

#### Medidas Habituales

La medida más habitual es el estándar de la industria de los tableros: 244×122 centímetros. Aunque también son frecuentes los de 244×210 principalmente para la construcción.

Respecto al espesor o grosor puede variar entre los 5 y los 50 milímetros.

### 3.3.2.3.3 Aislamiento plástico duro

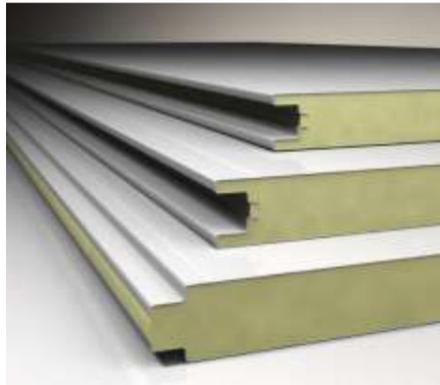


Figura 73 Poliuretano de alta densidad  
Fuente: Construpedia, 2019

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

### 3.3.2.3.4 Poliuretano

Es una resina termoplástica empleada en la fabricación de productos para sellantes y revestimientos; también se utiliza en la construcción, sobre todo en forma de espuma, para sellado de puertas, ventanas y saneamientos o reparar muros, aislar térmica y acústicamente, o impermeabilizar.

Los paneles sándwich de poliuretano son elementos que constan de acero con un núcleo de espuma rígida de Poliuretano.

Desde hace más de 50 años, la construcción ligera metálica ocupa una posición de máxima importancia en la moderna construcción industrial y comercial. Las razones son diversas; cuestiones de tiempo y coste han sido principalmente las más decisivas. (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.

### 3.3.2.3.5 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.

### 3.3.2.3.6 Cámara de aire



Figura 74 Cámara de aire  
Fuente: Estudio Barthes

### 3.3.2.3.7 Cámara de Aire Ventilada

Posee un espacio de separación en la sección constructiva de una fachada o de una cubierta que permite la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de forma que se garantiza la ventilación cruzada.

### 3.3.2.3.8 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 queda entre los dos muros: el interior de dicha cámara posee un grosor mínimo entre 12 y 14 cm., el muro exterior es de unos 10 cm. de grosor mínimo.

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.

### 3.3.2.3.9 Cámara de Aire Sin Ventilar

Es una cámara de aire donde no existe ningún sistema específico para establecer un flujo de aire a través de ella.

También se considera cámara de aire sin ventilar a aquella cámara de aire que no posee aislamiento entre ella y el ambiente exterior pero que tienen pequeñas aberturas al exterior, siempre y cuando dichas aberturas no permitan el flujo de aire a través de la cámara.

### 3.3.2.4 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

### 3.3.2.5 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 contra chapada. 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

### 3.3.2.6 Capas de control del piso

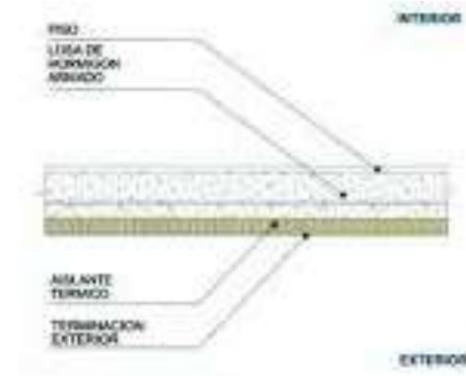


Figura 75 Losa perfecta  
Fuente: (Universidad Austral de Chile, 2018)

En la figura 75 "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)



Figura 76 Aislamiento losa monolítica  
Fuente: (Universidad Austral de Chile, 2018)

- 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.

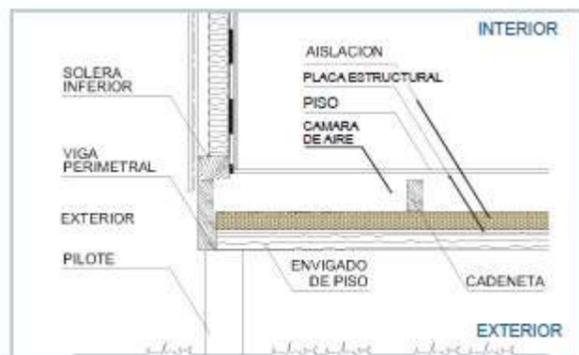


Figura 77 Control de piso elevados  
Fuente: (Universidad Austral de Chile, 2018)

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 termoacústico 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.

### 3.3.2.7 Materiales para el aislamiento de pisos

#### 3.3.2.7.1 Fibra de vidrio rígida



Figura 78 Fibra de vidrio  
Fuente: Construpedia, 2019

El aislamiento de lana mineral de vidrio está diseñado para ajustarse por fricción entre los elementos del bastidor. El aislamiento de lana mineral de vidrio sin revestimiento también funciona como un excelente aislamiento de control de sonido,

y está diseñado para su instalación en sistemas de muros y plafones interiores y sistemas exteriores.

#### 3.3.2.7.2 Aislante de piso flotante



Figura 79 Aislante piso flotante  
Fuente: Construpedia, 2019

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.

### 3.3.2.7.3 Piso Flotante



Figura 80 Piso flotante  
Fuente: Construpedia, 2019

Se denomina piso flotante a la modalidad de revestimiento de suelos que se superpone sobre el suelo preexistente sin necesidad de utilizar una sujeción, como la cola u otro material adhesivo. Se utiliza sobre una superficie lisa y presenta un espesor fino, normalmente unos 10 milímetros. Como es lógico, esta modalidad de suelos presenta 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 son recomendables en los suelos del baño debido a la humedad, las pisadas resultan bastante ruidosas y en los de tipo laminado la imitación de la madera es bastante evidente.

### 3.3.2.8 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.

### 3.3.2.9 Materiales para techos

#### 3.3.2.9.1 Cielo raso metálico

Este tipo de cielo raso se caracteriza por ser un sistema formado por paneles metálicos de diferentes anchos y largos, los cuales se pueden pedir a medida. Los paneles están unidos por una estructura, a la cual se aseguran de forma práctica y simple. Están realizados con aluminio y se pueden encontrar de variados colores. Generalmente se emplean en los comercios y vale resaltar que su mantenimiento es muy sencillo. (Caibinagua, 2013)



Figura 81 Cielo Metálico  
Fuente: ArchDaily,2020

#### 3.3.2.9.2 Cielo raso en fibra de vidrio

Está realizado por una lámina semi-rígida de fibra de vidrio, y recubierto en una de sus caras por una película de PVC. Las ventajas de este tipo de cielo raso es que posee funciones de aislamiento acústico y térmico. Además, es

económico, liviano, de fácil armado y resistente al fuego. Por sus características, son muy utilizados en cines, salas de ensayo y estudios de radio. (Caibinagua, 2013)



Figura 82 Cielo raso en fibra de vidrio  
Fuente: Termoline,2019

#### 3.3.2.9.3 Cielo raso de madera

Los cielos rasos de madera vienen en una variedad de patrones y técnicas de instalación, creando diferentes efectos de textura. Mientras que algunos son lineales, otros son cúbicos o acanalados. Se instalan en un marco de metal o rejilla para sostener el aparato que conforma el cielo raso junto y evita que se caiga. Algunos de ellos pueden estar suspendidos de la estructura para lograr una apariencia colgante. (Caibinagua,2013)



Figura 83 Cielo raso en fibra de vidrio

### 3.3.2.9.4 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)



Figura 84 Cielo raso en PVC  
Fuente: Gypm&Plast

### 3.3.2.9.5 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)



Figura 85 Cielo raso en yeso  
Fuente: Drywall

### 3.3.2.10 Capas de control en ventanas

La ventana permite la relación entre el interior y el exterior, controlando el paso de aire, ruido, luz, energía y la visión en ambos sentidos. Está formada por vidrio soportado por unos bastidores de muy distintos materiales como son el acero, el aluminio, la madera, el PVC, el poliuretano o mixtos, junto con eventuales protecciones solares. (Guía técnica de ventanas para la certificación energética de edificios, 2014)

### 3.3.2.11 Materiales de perfiles

#### 3.3.2.11.1 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)



Figura 86 Perfil de Aluminio  
Fuente: Energy Saver Windows

#### 3.3.2.11.2 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).



Figura 87 Perfil de PVC  
Fuente: Energy Saver Windows

### 3.3.2.11.3 Perfiles de madera

Los perfiles de madera suelen ofrecer un gran aislamiento acústico, aunque en menor medida térmico. Se utilizan en viviendas, pero suelen tener problemas en cuanto a su materia prima limitada y alto coste medioambiental debido a los costosos, lentos y complicados procesos de reforestación. Absorbe la humedad, lo que puede provocar agrietamiento y alabeo, pudiendo ocasionar filtración de aire y agua. Tiende a agrietarse y necesita un frecuente y costoso mantenimiento.



Figura 88 Perfil de Madera  
Fuente: Energy Saver Windows

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)

### 3.3.2.12 Acristalamientos

#### 3.3.2.12.1 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.



Figura 89 Vidrio simple  
Fuente: Megaluminio, 2018

#### 3.3.2.12.2 Vidrio templado

El vidrio templado es llamado cristal seguro por lo cual se utiliza en aquellos montajes en los que el cristal supone un peligro potencial al romperse. El vidrio templado es mucho más fuerte y duro que el vidrio normal, en torno a cuatro o cinco veces más duro, y no se rompe en formas puntiagudas cuando se quiebra. El vidrio templado, a pesar de ser más duro que el vidrio normal, es muy frágil. Es decir, es muy duro, pero tiene muy poca elasticidad. Esto hace que cuando se fractura se rompe en pequeños trozos de forma relativamente redondeada. Es ideal para usar tanto en interiores como exteriores. (Agustí Bulbena, 2018)



Figura 90 Rotura de vidrio templado  
Fuente: Megaluminio, 2018

### 3.3.2.12.3 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)

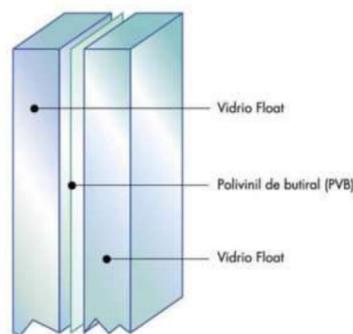


Figura 91 Vidrio Laminado  
Fuente: Cristales templados, 2018

### 3.3.2.12.4 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)

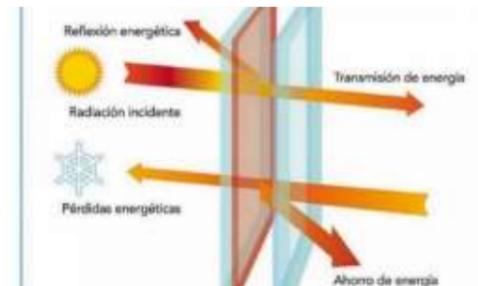


Figura 92 Vidrio Bajo Emisivo  
Fuente: Kommerling

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 al contrario que los “bajo emisivos” pretenden evitar que la radiación entre en la vivienda, para ello se recubren en una de las caras con un material parcialmente reflectante. Hay láminas metálicas muy finas que pueden reflejar muy bien ciertas longitudes de onda, por ejemplo, los bomberos y los que trabajan en fundiciones, utilizan visores con una fina lámina de oro, que deja pasar la luz visible pero no la radiación infrarroja.

### 3.3.2.12.5 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.

### 3.3.2.12.6 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.



Figura 93 Doble acristalamiento  
Fuente: Megaluminio

El ahorro energético se refleja en la mejora de nuestra vivienda en lo que a confort térmico se refiere a la considerable reducción de pérdida de energía a la hora de tener que subir los grados de calor de nuestro hogar. Por lo tanto, menos gasto energético e igual nivel de confort térmico. En cuanto al ahorro económico, también será notable, debido a que, al no necesitar más calefacción o aire acondicionado, según sea la estación del año en la que nos encontremos, menos consumo haremos, y por tanto, menos tendremos que pagar en la factura mensual de la luz.

### 3.3.2.13 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).

### 3.3.2.14 Materiales fachada

#### 3.3.2.14.1 Madera natural

Las fachadas de madera natural proporcionan un aspecto cálido al edificio. Para su correcta aplicación es muy importante asegurarse que cuente con un acabado de protección especial, que la conviertan en material apto para soportar los

agentes externos y reducir así también su nivel de exigencia en cuanto a su mantenimiento y conservación. (Estrutechos, 2018)



Figura 94 Conjunto de Viviendas Sociales Vivazz, Mieres / Zigzag Arquitectura  
Fuente: Plataforma arquitectura

#### 3.3.2.14.2 Fachadas en vidrio

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



Figura 95 Instituto Internacional de Gestión de Calcuta, India  
Fuente: Mazoti

#### 3.3.2.14.3 Revestimientos metálicos

Entre los mejores materiales de revestimiento para exteriores se encuentran los metálicos, muchos arquitectos optan por instalar fachadas conformadas por paneles de zinc,

lámina ondulada, desplegada o perforada. Incluso el uso de rejilla de aluminio es también usado con frecuencia como material para fachada. (Estrutechos, 2018)



Figura 96 Edificio Corporativo de Oficinas del Centro Tecnológico de Hispasat  
Fuente: Plataforma arquitectura

### 3.3.3. 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).

#### 3.3.3.1. 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)

Tabla 24 Consumo mensual de agua potable

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

Fuente: Pliego Tarifario EMAAPS

### 3.3.3.2. Consumo Mensual de Agua Potable

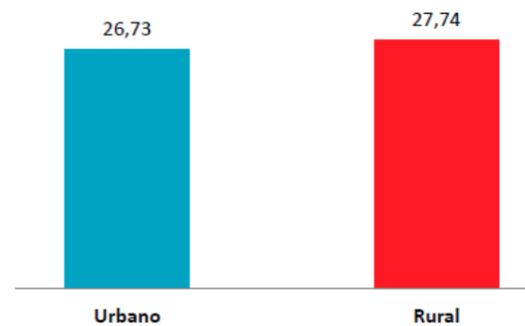


Gráfico 14 Consumo mensual de agua potable

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

El Gráfico Nro. 14 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.

### 3.3.3.3. Consumo mensual de agua potable (Nacional-Provincial)

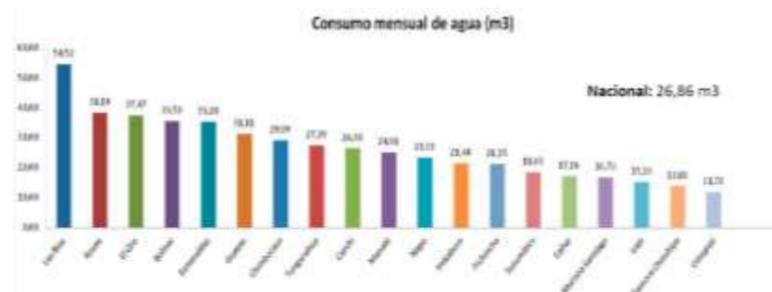


Gráfico 15 Consumo mensual de agua potable

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

La tabla Nro.15 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, Bolívar y Esmeraldas. En cuanto a la provincia de pichincha el consumo de agua es de 21,15m3.

### 3.3.3.4. Gasto mensual en agua potable (área)

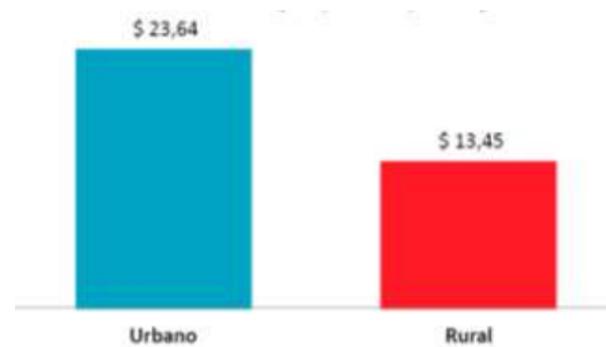


Gráfico 16 Consumo mensual de agua potable

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

El Gráfico Nro. 16 muestra información sobre Los hogares que más gastan mensualmente en agua potable son los del área urbana con \$23,64.

### 3.3.3.5. Gasto mensual en agua potable (Provincial)



Gráfico 17 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. 17 muestra Las 4 provincias con hogares que más gastan mensualmente en agua potable son Los Ríos,

El Oro, Guayas y Manabí. En cuanto a la provincia de pichincha se puede observar un valor de \$14,04.

### 3.3.3.6. Pliego tarifario EMAAPS (comercial e industrial)

Tabla 25 Consumo mensual de agua potable

Pliego tarifario EMAAPS	
Consumos: Comercial e industrial	
Cargo fijo conexión	Tarifa USD/m3
2,1	0,72

Fuente: fuente: Pliego Tarifario EMAAPS

La tabla Nro. 25 muestra información sobre la tarifa de consumo por m3 en el sector comercial e industrial es de \$0,72.

### 3.3.3.7. Consumo de agua de diferentes elementos

Tabla 26 : Consumo mensual de agua potable

ELEMENTOS		
		Promedio
Ducha	8 litros/min	120 L
Inodoro	5-6 descargas	40 L
Grifería lavamanos	3-6 veces	26 L
Grifería de cocina	10	50 L
		246 L

Fuente: Entrevista virtual Arq. Daniel Rodríguez junio 2020

### 3.3.3.8. Consumos de agua por tipología

### 3.3.3.8.1. Análisis de consumo de agua caso base y caso

#### mejorado en planta Oficina

Tabla 27 Consumo de agua por planta de oficina caso base

Consumo de agua por planta de oficinas caso base				
litros diarios	litros mes	m3 diarios	m3 mes	\$ mes
6472	194160	6,472	194,16	139,80

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

En la tabla Nro. 27 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 194,16 m<sup>3</sup>, con un costo de \$139,80. 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. (Anexo tabla 27 elementos caso base oficina).

Tabla 28 : Consumo de agua por planta de oficina caso mejorado

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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 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 94,57m<sup>3</sup>, 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 28 elementos caso mejorado oficina).

Tabla 29 Resumen Consumo de agua por planta de oficinas

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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

En la tabla Nro. 29 muestra el resumen de consumo de agua por planta de oficinas, obteniendo un ahorro de 99,59m<sup>3</sup> al mes con un costo de \$71,7 al mes y un total de ahorro al año de \$860,49

Tabla 30 Retorno de consumo de agua por planta de oficinas

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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

En la tabla Nro. 30 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.

### 3.3.3.8.2. Análisis de consumo de agua caso base y caso

#### mejorado en planta comercio

Tabla 31 Consumo de agua por planta de comercio caso base

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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

En la tabla Nro. 31 muestra el consumo de agua de una planta de comercio para un área total de 232 m<sup>2</sup>, en la cual se obtuvo un valor de consumo mensual de 68,4m<sup>3</sup>, 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. (Anexo tabla 31 elementos caso base comercio).

Tabla 32 Consumo de agua por planta de comercio caso mejorado

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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

En la tabla Nro. 32 muestra el consumo de agua de una planta de comercio para un área total de 232m<sup>2</sup>, en la cual se obtuvo un valor de consumo mensual de 32,94m<sup>3</sup>, 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. (Anexo tabla 32 elementos caso mejorado comercio)

Tabla 33 Resumen Consumo de agua por planta de comercio

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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

En la tabla Nro. 33 muestra el resumen de consumo de agua por planta de comercio, obteniendo un ahorro de 35,46m<sup>3</sup>

al mes con un costo de \$25,53 al mes y un total de ahorro al año de \$306,37.

Tabla 34 Retorno de consumo de agua por planta de comercio

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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

En la tabla Nro. 34 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.

### 3.3.3.9. 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.

### 3.3.3.10. Sistemas de captación de agua

- **Área de captación**– Consistente normalmente en el tejado y las cubiertas, así como de cualquier superficie impermeable. El material en que se realicen o que de mínimo la cubra las cubiertas deben ser inocuas para el agua (piedras, tejas de cerámica, etc.) y no contener ningún impermeabilizante que pueda aportar sustancias tóxicas a la misma.

- **Conductos de agua**– Ya sea la propia inclinación del tejado y/o una serie de canalones o conductos que dirijan el agua captada al depósito. Deben de dimensionarse correctamente para evitar que se desborden y que se pueda desaprovecharse parte del agua.

- **Filtros**– deben de eliminar el polvo y las impurezas que porte el agua. Existen múltiples sistemas de filtrado que van desde la simple eliminación de las impurezas más gruesas hasta los sistemas que permiten la potabilización y el pleno uso del agua. También existen filtros que permiten desechar automáticamente los primeros litros de agua recolectados en cada lluvia para permitir un lavado de la superficie colectora que elimine las impurezas que pueda haber.

- **Depósitos o aljibes**– Son los espacios en los que queda almacenada el agua recolectada. Serán de diferentes tamaños en función del agua que se pueda y quiera almacenar. Las paredes del depósito deben de ser de materiales que permitan la correcta conservación del agua. Tradicionalmente los aljibes se construían como un espacio enterrado delimitado por muros. En la actualidad existen también depósitos plásticos especialmente acondicionados para contener esta agua.

- **Sistemas de control**– Estos son sistemas opcionales que gestionan la alternancia de la utilización del agua de la reserva y de la red general. Es decir, cuando el agua de lluvia se acaba pasa automáticamente a suministrar agua de la red. En el momento que vuelve a llover y se recarga el depósito pasa de nuevo a emplear el agua de la red. (comercio, 2020)



Figura 97 Sistema de captación de agua  
Fuente: (Rull, 2018)



Figura 98 Cisterna  
Fuente: (hidropluviales, 2019)

### 3.3.3.11. Costos de un sistema de captación de agua

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

### 3.3.3.12. Reutilización de agua en Oficinas

Tabla 35 Reutilización de agua en Oficinas

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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

En la tabla Nro. 35 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.

### 3.3.3.13. Reutilización de agua en Comercio

Tabla 36 Reutilización de agua en Comercio

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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

En la tabla Nro. 36 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.

### 3.3.4. Factibilidad financiera y asequibilidad

### 3.3.4.1. 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. Polietileno 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.

### 3.3.3.4.2. 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 37 Costo Pared común externa

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
<b>Total materiales</b>					<b>12.81</b>
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
<b>Total materiales</b>					<b>1.18</b>
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
<b>Total materiales</b>					<b>4.51</b>
<b>TOTAL PARED COMUN</b>					<b>18.5</b>

Fuente: Insucons

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 38 Costo Pared propuesta externa

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

Fuente: Insucons

### 3.3.4.3. 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 39 Costo Pared común interna

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					11.8
TOTAL PARED COMUN					30.21

Fuente: Insucons

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 40 Costo Pared propuesta interna

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

Fuente: Insucons

### 3.3.4.4. 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 41 Costo losa piso común

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
<b>Total materiales</b>					<b>23.64</b>
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
<b>Total materiales</b>					<b>1.18</b>
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
<b>Total materiales</b>					<b>83.88</b>
<b>TOTAL LOSA-PISO COMUN</b>					<b>108.7</b>

Fuente: Insucons

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 constó de \$115.90.

Tabla 42 Costo losa piso común

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
<b>Total materiales</b>					<b>19.04</b>
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
<b>Total materiales</b>					<b>11.8</b>
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
<b>Total materiales</b>					<b>1.18</b>
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
<b>Total materiales</b>					<b>83.88</b>
<b>TOTAL LOSA-PISO PROPUESTA</b>					<b>115.9</b>

Fuente: Insucons

### 3.3.4.5. 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 43 Costo ventana común

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
<b>Total materiales</b>					<b>49.90</b>
<b>TABLA DE VENTANAS COMUN</b>					<b>49.90</b>

Fuente: Insucons

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

Tabla 44 Costo ventana común

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
<b>Total materiales</b>					<b>15.87</b>
<b>TABLA DE VENTANAS PROPUESTA</b>					<b>15.87</b>

Fuente: Insucons

### 3.3.4.6. 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 45 Cielo raso común

TABLA DE CIELO RASO COMUN					
Cielo raso falso estucado					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
18081	Alambre de amarre #18	Kg	0.08	0.80	0.06
18084	Tira de eucalipto 4x5cm	m	1.50	0.40	0.60
18137	Estuco de tumbados 1.2x0.6	m2	1.00	6.00	6.00
<b>Total materiales</b>					<b>6.66</b>
<b>TABLA DE VENTANAS COMUN</b>					<b>6.66</b>

Fuente: Insucons

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.

Tabla 46 Cielo raso propuesta

Cielo raso gypsum normal					
1. MATERIALES					
Descripción		Cantidad	Precio productivo	Costo total	
16101	Alambre galvanizado No.18	Kg	0.10	2.54	0.25
16730	Plancha Gypsum Yeso Carton regular 4'x8'x1/2". Importada Chile	u	0.37	9.02	3.34
16733	Perfil primario 15/8"x12"x0.70mm	u	0.20	2.78	0.56
16734	Perfil secundario 2 1/2"x12"	u	0.50	2.62	1.31
19059	Clavo de acero negro	lb	0.02	1.50	0.03
19064	Angulo perimetral galvanizado	u	0.35	0.93	0.33
19065	Tornillos BH para plancha	u	14.82	0.01	0.15
19066	Fulminantes y clavo	u	0.70	0.55	0.39
19067	Tornillos LH para estructura	u	4.58	0.01	0.05
19068	Cinta para junta de papel	u	0.03	4.66	0.14
19069	Masilla Romeral 30kg	saco	0.03	16.34	0.49
Total materiales				7.02	
TABLA DE VENTANAS PROPUESTA					7.02

Fuente: Insucons

### 3.3.5. Resiliencia

#### 3.3.5.1. 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)

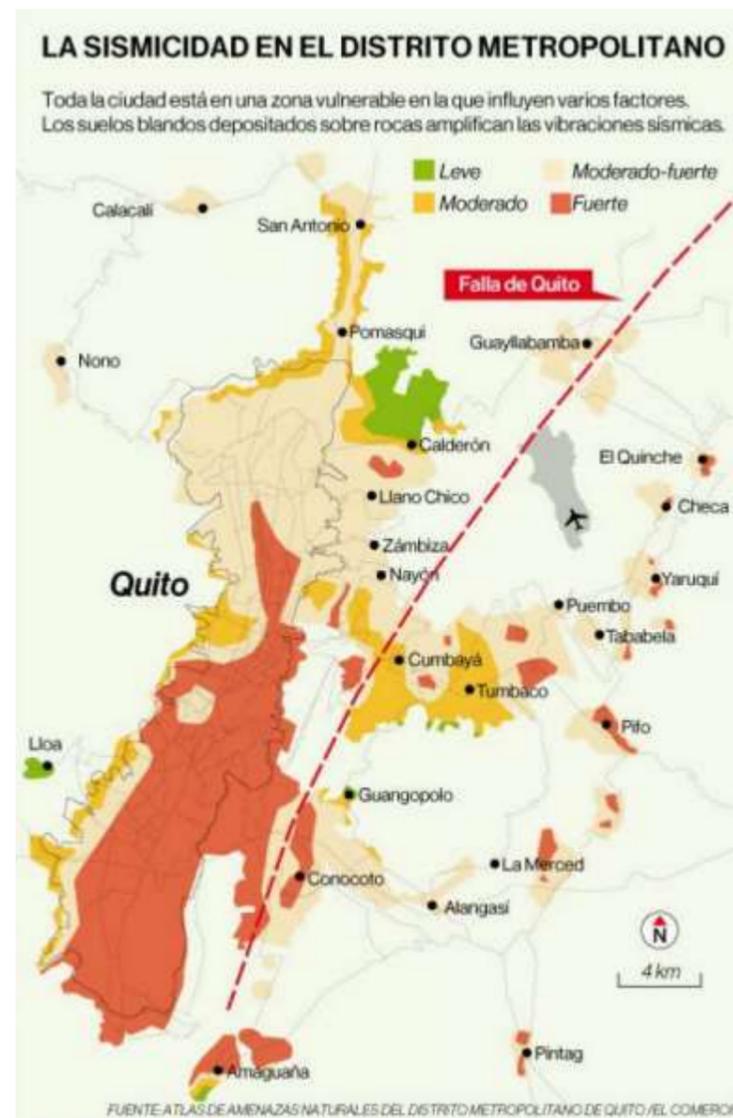


Figura 99 Sismicidad en el DMQ  
Fuente: Atlas de amenazas del Distrito Metropolitano de Quito (Pacheco, 2016) / EL COMERCIO

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)

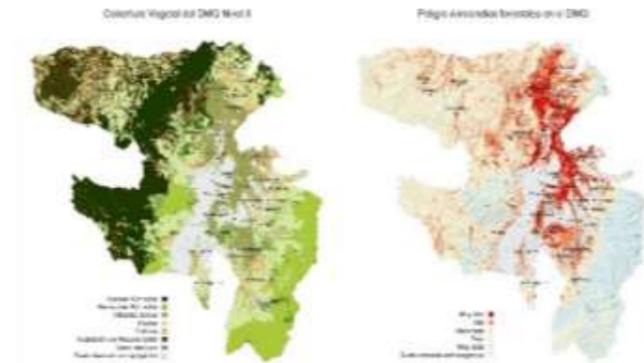


Figura 100 Mapas comparativos cobertura vegetal y riesgos de incendios.  
Fuente: Fuente: Atlas Ambiental del DMQ, 2016

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)



Figura 101 Mapa sectores de deslizamiento en el Distrito Metropolitano de Quito. Fuente: SECRETARÍA DE SEGURIDAD, COE, EPMAPS (Carvajal, 2018) / EL COMERCIO/GG

El DMQ cuenta con un Sistema de Gestión Riesgos que actúa a través de la Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos, que se encuentra articulada al Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Quito, y a su vez al Plan Nacional del Buen Vivir (2013-2017); los cuales buscan institucionalizar una gestión de riesgos eficiente. (Quitiaquez, 2015)



Figura 102 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.

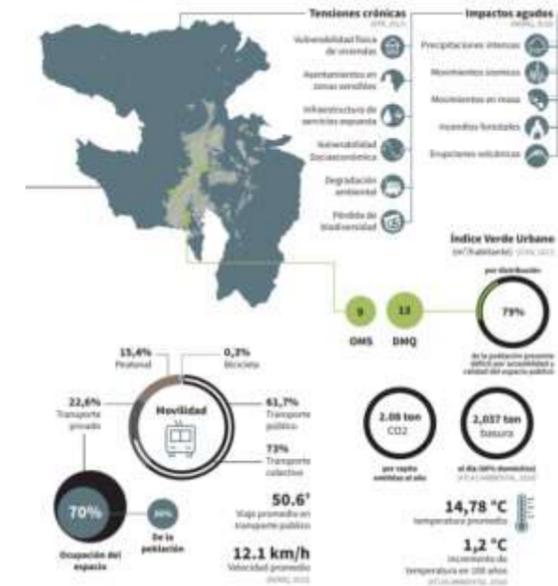


Figura 103 Estadísticas de la ciudad, impactos y tensiones Fuente: Distrito Metropolitano de Quito, 2017

### 3.3.5.2. Adaptaciones a cada amenaza

“La capacidad para afrontar, e incluso salir fortalecido, de este tipo de eventos o tensiones crónicas por las amenazas y riesgos se denomina resiliencia urbana”. (González, 2017)

Luego de tener una idea más clara de las amenazas y riesgos presentes en la ciudad de Quito, se adaptan los 11 proyectos de torres o edificaciones propuestas ubicadas en puntos escogidos en el Corredor Metropolitano de Quito; a cada amenaza con técnicas o sistemas constructivos.

A pesar de las diferentes tipologías y ubicación de los proyectos de las torres, estas; tienen relación en el número de pisos, en las amenazas antropogénicas y ambientales a las que se encuentran expuestas; por ello se han implementado estrategias pasivas de diseño que resistan las amenazas antes mencionadas y otras como: terremotos, sismos, irradiación solar, fuertes lluvias y vientos, granizadas, inundaciones, etc.

Estas estrategias permiten a su vez la recuperación del edificio después de estos eventos haciéndolo sustentable y eficiente.

Para mitigar sismos o terremotos en las torres se ha implementado el aislamiento basal como sistema constructivo sismo resistente, el uso de disipadores de energía. (Estudioarquivolta, 2016).

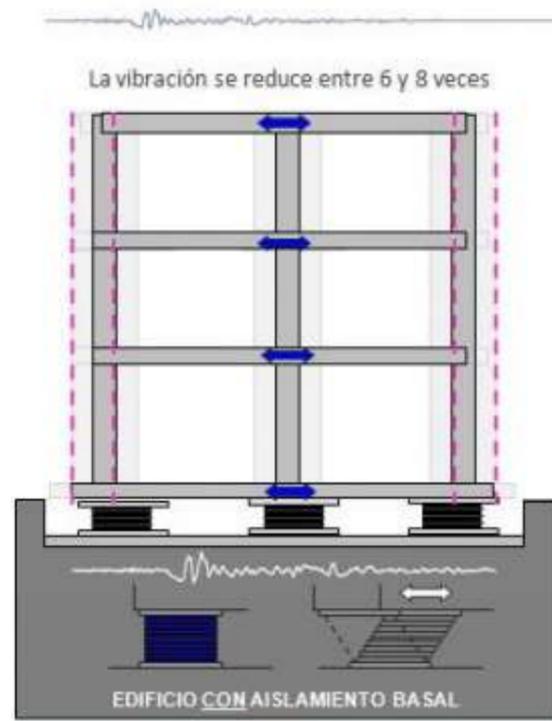


Figura 104 Edificio con aislamiento basal y disipadores. Fuente: (Estudioarquivolta, 2016).

En cuanto a fuertes lluvias, vientos, granizadas e irradiación solar, las torres tienen diferentes tipos de pieles y envolventes, estudiadas y seleccionadas para cada caso en cuanto a origen, ubicación o dirección.

En las fachadas se han utilizado pieles con materiales amigables con el medio ambiente como de madera, ladrillo o material reciclado de estructuras obsoletas del sector.

También fachadas con varias capas para aislamiento térmico y acústico para mantener el confort ideal dentro del edificio, manejando a conveniencia el acceso a la luz natural, ventilación natural y renovación del aire.

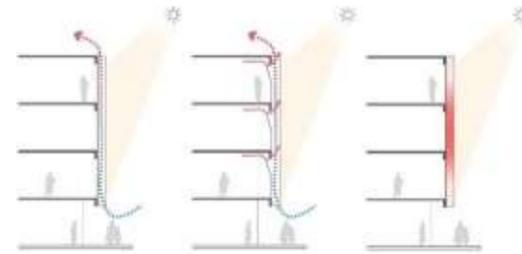


Figura 105 Funcionamiento de fachadas con doble piel. Fuente: (ArchDaily, 2019).

Otra estrategia para mitigar las amenazas como inundaciones o sobrecarga de lluvias ha sido con la captación de aguas lluvias con sistemas eficientes, energía solar con paneles fotovoltaicos en terrazas o balcones, todo ello para el aprovechamiento de estas y así ahorrar costos de consumos y lograr una torre sustentable y eficiente.

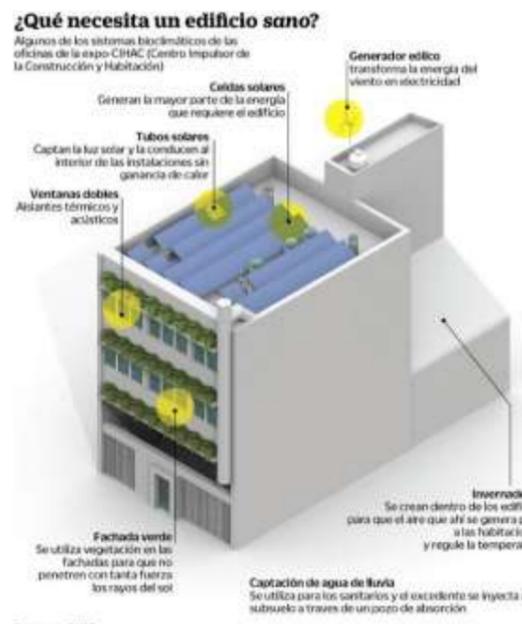


Figura 106 Sistemas bioclimáticos de un edificio. Fuente: eco-CIHAC (Bioarquitecto, El sanador de edificios, 2016).

En las siguientes imágenes se mostrarán las estrategias bioclimáticas, eficientes y sustentables adaptadas a las amenazas o riesgos algunos de los proyectos de torres propuestos en el Corredor Metropolitano de Quito.

### 3.3.5.3. 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:

- **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)

- **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.

- **Ambiente**, la ciudad cuenta con un importante patrimonio natural: 55% del territorio está cubierto por vegetación y 35% pertenece a áreas protegidas y de conservación. Para el director de Resiliencia, el desafío está en la gestión adecuada de ese patrimonio, que provee de recursos ecosistémicos a la ciudad. “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)

- **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)

- **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.



Figura 107 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:

- Gestionar áreas naturales, seminaturales y parques urbanos en el Distrito Metropolitano de Quito.
- Generar conciencia ambiental.
- 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.

### 3.3.6. Arquitectura

#### 3.3.6.1. 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.

El proyecto plantea diferentes torres:

- Torre Residencia y comercio
- Torre Residencia, Oficinas y comercio
- Torre Hotel

### 3.3.6.2. Proyecto Bicentenario La Y



Figura 108 Axonometría proyecto Bicentenario La Y  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

Se ubicó las diferentes torres de acuerdo a las necesidades y el comportamiento de sus usuarios, por lo tanto, se sugiere diferentes tipologías según los distintos sectores en donde se plantearán dichos proyectos. Las propuestas arquitectónicas tienen como fin una dinámica social. Brindando plazas para los diferentes usuarios. Además, se plantea realizar estrategias eficientes en los edificios para generar ahorro de agua, energía y luz, mediante la implementación de recolectores de aguas lluvias, tratamiento de aguas servidas, paneles fotovoltaicos, la aplicación de áreas verdes para mejorar la calidad de aire en el edificio, así como materiales innovadores y de bajo impacto ambiental

Se realizó simulaciones energéticas para saber que material y que procesos convienen más para la ciudad para sus

habitantes y los ocupantes del edificio, el fin de las simulaciones es demostrar el ahorro que se generaría el proyecto.

### 3.3.6.3. Modulo Oficinas

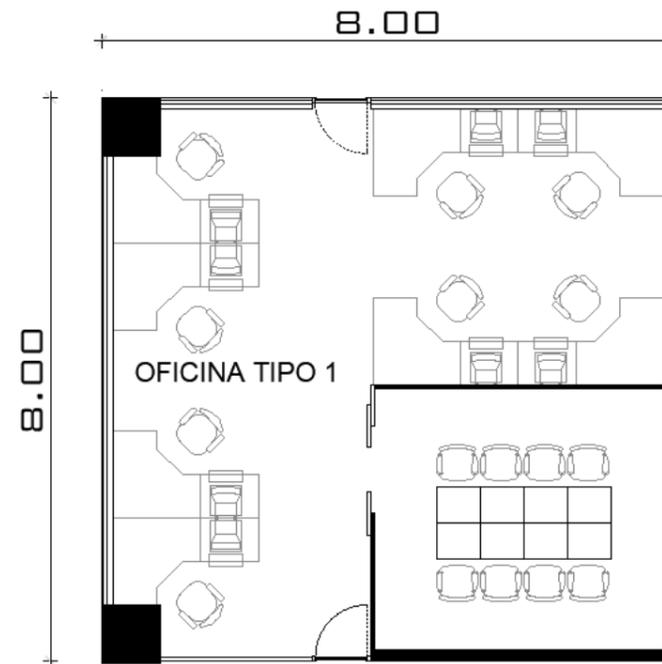


Figura 109 : Modulo Oficinas  
Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

Módulo de Oficinas tiene espacios como:

- Espacios de trabajo
- Sala de juntas

### 3.3.6.4. Eficiencia a distancia

Cada edificio comprende de su propio modulo esta 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.

### 3.3.6.5. 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).

### 3.3.6.6. 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 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.

-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.

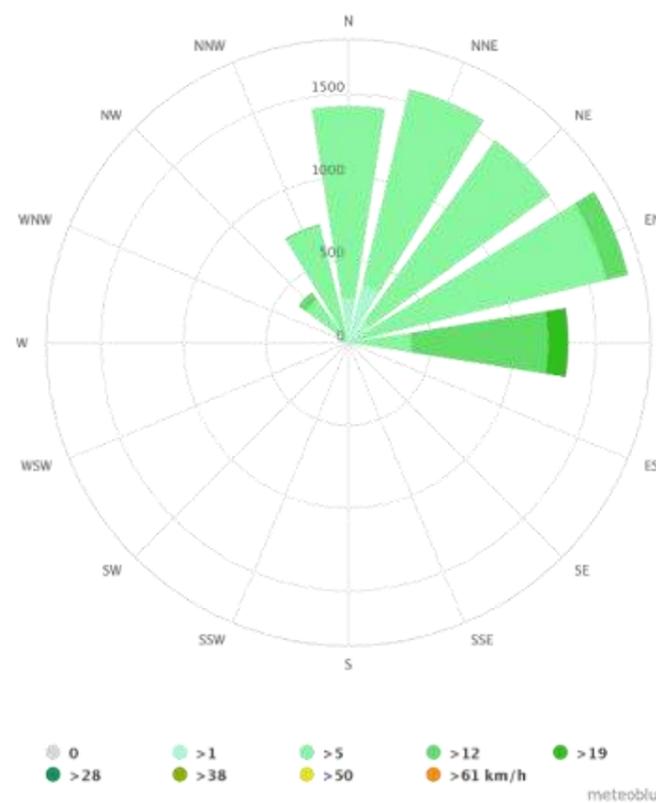


Figura 110 Rosa de los vientos Quito  
Fuente: Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020), meteoblue

### 3.3.6.7. 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.



Figura 111 Vista de Quito  
Fuente: Panorámica del Quito Moderno. EFE/José Jácome

### 3.3.6.8. 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.

### 3.3.6.9. 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.

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.

### **3.4. 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.

### **3.3.6.10. 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 bueno 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)

### **3.3.6.11. 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.

### **3.3.7. Operación uso y mantenimiento**

#### **3.3.7.1. 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.

Dado que las estructuras van envejeciendo es necesario hacerles una evaluación cada cierto número de años, esto implica que es necesario hacer un presupuesto a largo plazo en el que se tengan en cuenta los costos de esas evaluaciones y de las posibles acciones de mantenimiento o reparación si son del caso.

#### **3.3.7.2. 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.

### 3.3.7.3. Mantenimiento en acabados

#### 3.3.7.4. 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 empiece 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.

### 3.3.7.5. 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.

Tabla 47. Parámetros del impermeabilizante.

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 <sup>3</sup>
Contenido de sólidos en peso	61+/- 1%
Contenido de sólidos en volumen	50+/- 1%
VOC	67.7g/l
Rendimiento Teórico	1.2 m <sup>2</sup> /l aplicado a un espesor de 16 mils.
Vida útil	24 meses
Color	Blanco y gris
Presentación	Galón y caneca

Fuente: Extraído de la página Sherwin-Williams.

### 3.3.7.6. Sistema de monitoreo uso y domótica

#### 3.3.7.7. 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

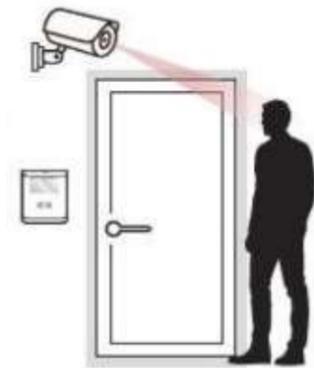


Figura 112 Funcionamiento cámaras térmicas.  
Fuente: Extraído de la página Kimaldi

### 3.3.7.8. 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.

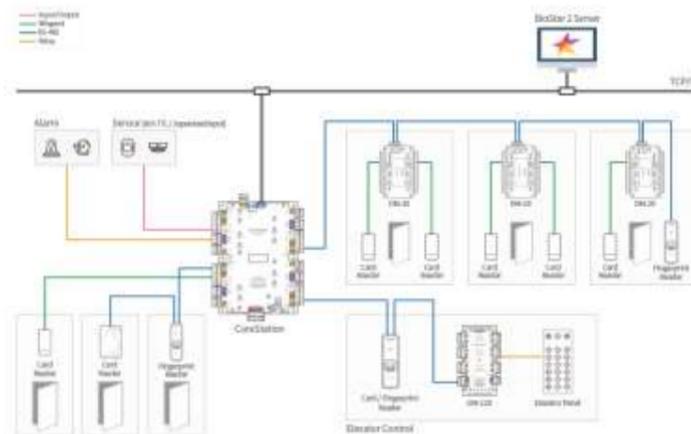


Figura 113 Funcionamiento del control de acceso centralizado CoreStation.  
Fuente: Extraído de la página Kimaldi

-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.



Figura 114 Descriptivo del control de acceso centralizado CoreStation.  
Fuente: Extraído de la página Kimaldi

### 3.3.7.9. 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 Cluod, 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.

### 3.3.7.10. Ohm Sense: Sensor Inalámbrico de Temperatura y Humedad

Los sensores inalámbricos de humedad y temperatura del Ohm Sense monitorean las condiciones del entorno en áreas alrededor del edificio o la instalación. Alimentado por baterías reemplazables que pueden durar hasta un año, estos sensores pueden utilizarse en lugares donde la energía es escasa. Las unidades de Ohm Sense también pueden ser equipadas con sensores cableados y sellados para instalarse en los equipos de congelación y refrigeración, baños de hielo, mesas de vapor y mucho más.

### **3.3.7.11. Ohm Pulse: Sensor de Pulso.**

Los sensores del Ohm Pulse monitorean la corriente y flujo de electricidad, vapor, agua y gas, mediante la detección de pulsos infrarrojos o LED para finalmente proporcionar una visualización completa de su utilización. Esta es una solución de monitoreo de fácil instalación y no invasiva para las aplicaciones que contemplan un medidor de servicios públicos de pulso. Hay una variedad de sensores de estándares industriales que son compatibles con Buddy Ohm para monitorear los sistemas de la electricidad, vapor, agua y gas, los cuales carecen de medidores de pulso.

### **3.3.8. Potencial de Mercado**

#### **3.3.8.1. Funcionalidad de diseño, atractivo y mejora de la calidad de vida, salud y bienestar de los ocupantes.**

El diseño de una arquitectura evolutiva es lograr un equilibrio entre el entorno construido y el medio ambiente natural. En este sentido, siendo la industria de la construcción la principal actividad humana consumidora de los recursos naturales (GonzálezVallejo, Solís-Guzmán, Llácer, & Marrero, 2015), y considerando que la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, caracterizará al Desarrollo Sostenible como una forma de atender las necesidades humanas actuales sin poner en riesgo la capacidad de las futuras generaciones para atender las suyas, es importante crear parámetros de diseño y construcción que sean responsables con el medio ambiente (Rodríguez et al., 2015). En el mismo sentido Rodríguez & Govea (2006) considera que el objetivo de la sustentabilidad es

conseguir un desarrollo que pueda satisfacer las necesidades actuales sin arriesgar las probabilidades de vida del ser humano.

Aguirre Benalcázar, S. (2017).

#### **3.3.8.2. 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.

#### **3.3.8.3. 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 relativas a eficiencia energética, seguidas por técnicas de eficiencia para el uso del agua, techos y paredes con tecnología sustentable, orientación de la edificación, aprovechamiento de sombras potenciales, iluminación natural máxima, ventilación natural, uso de paneles fotovoltaicos y solares térmicos, iluminación con sensores de auto apagado y con tecnología LED, sistema de climatización mínimo y eficiente, equipos con etiqueta de eficiencia energética, cargas mínimas y exceso de energía producida conectada a la red local.

### **3.3.9. 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, con más precisión, las combinaciones de los factores humanos o personales y de las condiciones térmico-ambientales más adecuadas con el fin de suministrar y satisfacer a la mayoría de las personas que trabajan, residen u ocupan un edificio. 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.

Tabla 48 Temperatura operacional

Período estacional	Temperatura operativa (To)		Temperatura efectiva <sup>2</sup> (ET <sup>2</sup> )
	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		

Fuente: ANSI/ASHRAE STANDARD 55-2017

### 3.3.9.1. 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.

### 3.3.9.2. 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.

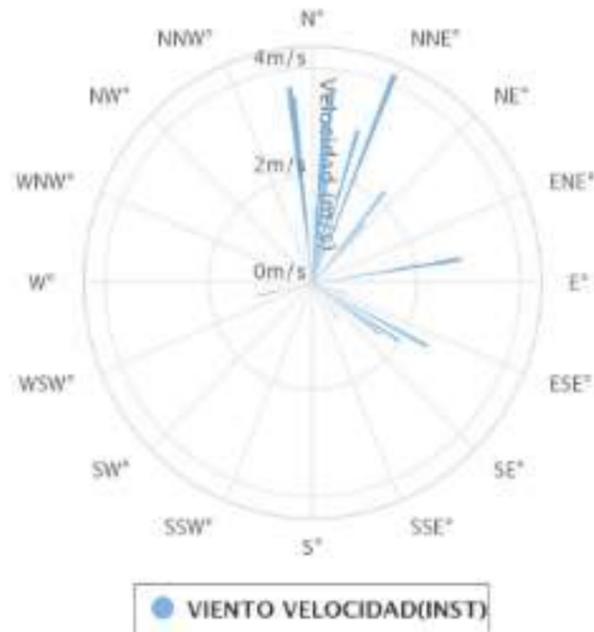


Figura 115 Vientos Predominantes.  
Fuente: INHAMI- 2019

### 3.3.9.3. 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%

### 3.3.9.4. Iluminación Natural

En términos de iluminación natural, se tomó en cuenta la Ordenanza metropolitana de Quito, y acoplándonos a los estándares regulatorios internacionales. Se logró 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.

### 3.3.9.5. 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

### 3.3.9.6. Confort térmico caso optimizado con equipos de acondicionamiento climático.

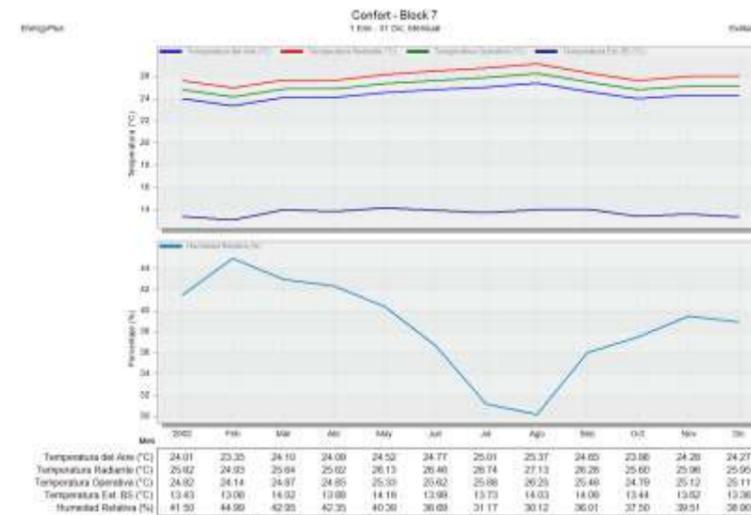


Gráfico 18 Caso Optimizado sin Equipos de Acondicionamiento Climático.  
Fuente: design builder

### 3.3.9.7. Confort térmico caso optimizado sin equipos de acondicionamiento climático.

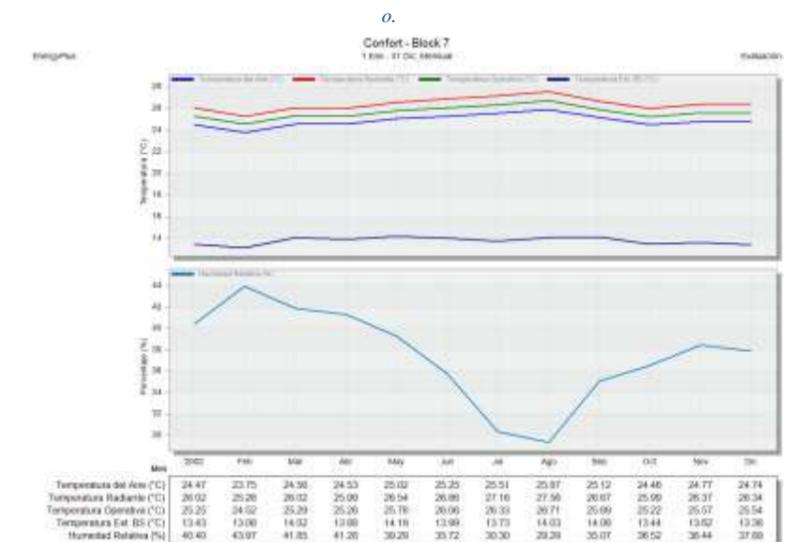


Gráfico 19 Caso Optimizado con Equipos de Acondicionamiento climático.  
Fuente: design builder

Encontramos que en el confort térmico la temperatura del aire, la radiante, y la operativa varía entre un rango de 2 a 1 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.

### 3.3.9.8. Cerramiento y ventilación caso optimizado con equipos de acondicionamiento climático

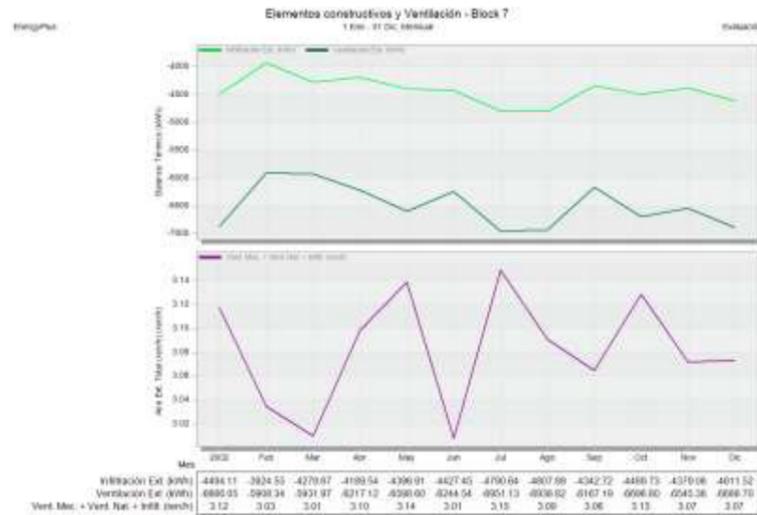


Gráfico 20 Caso Optimizado con Equipos de Acondicionamiento Climático. "Cerramientos y Ventilación"  
Fuente: design builder

### 3.3.9.9. Cerramiento y ventilación caso optimizado sin equipos de acondicionamiento climático

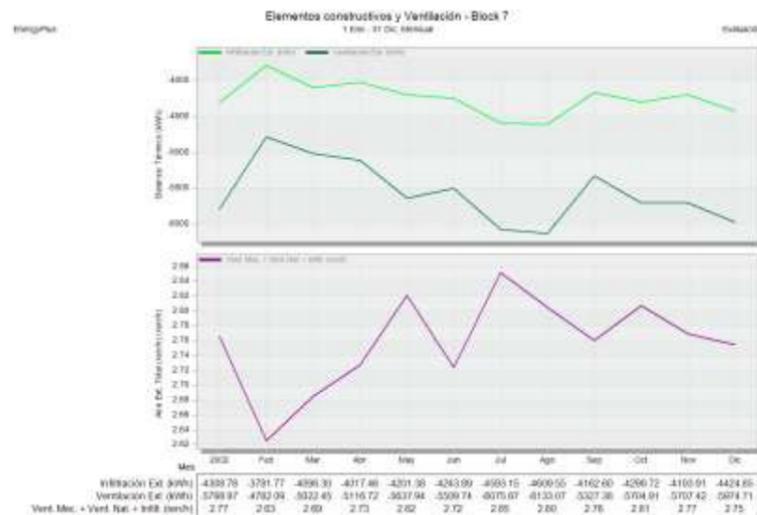


Gráfico 21 Caso Optimizado sin Equipos de Acondicionamiento Climático. "Cerramiento y Ventilación"  
Fuente: design builder

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.

### 3.3.9.10. 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.

### 3.3.9.11. Simulaciones en oficinas

Estas simulaciones energéticas están tomadas con datos mensuales

Valores Clave			
<b>Datos generales del proyecto</b>			
Nombre Proyecto:	FINAL	Coefficientes de transfer. Promedio Edificio Entero:	Valor U [W/m²K] 2,75
Ubicación Ciudad:		Pavimentos:	-
Latitud:	0° 9' 8" N	Externo:	1,61 - 2,82
Longitud:	78° 29' 6" O	Subterráneo:	-
Altitud:	0,00 m	Aberturas:	2,91 - 3,46
Origen de Datos Climáticos:	ECU...C.epw	<b>Valores Anuales Especificos</b>	
Fecha de Evaluación:	3/8/2020 15:57	Energía calorífica Neta:	0,00 kWh/m²a
<b>Datos de geometría del edificio</b>		Energía refrigerante Neta:	0,00 kWh/m²a
Área bruta de la planta:	905,94 m²	Energía Neta Total:	0,00 kWh/m²a
Área de Suelo Tratado:	838,81 m²	Consumo de Energía:	35,82 kWh/m²a
Área del Envoltente Exterior:	357,91 m²	Consumo de Combustible:	35,82 kWh/m²a
Volumen ventilado:	2348,67 m³	Energía Primaria:	107,47 kWh/m²a
Ratio acristalamiento:	35 %	Coste Combustible:	3,58 USD/m²a
<b>Datos de rendimiento de la estructura</b>		Emisión CO₂:	2,51 kg/m²a
Infiltración a 50Pa:	1,32 AAH	Días-Grado Calefacción (HDD):	1537,32
		Refrigeración (CDD):	1682,80

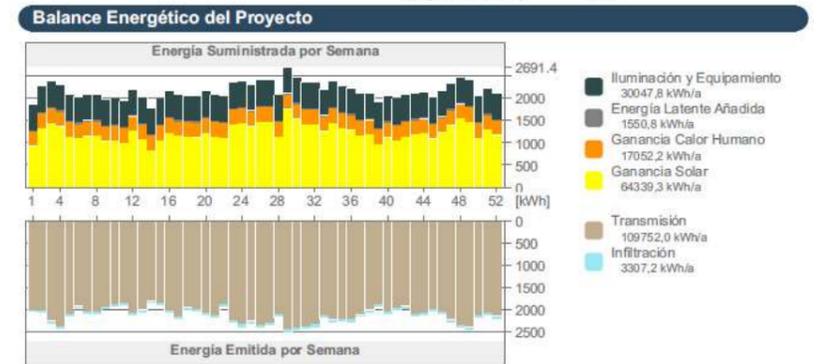


Figura 116 Caso Optimizado sin Equipos de Acondicionamiento Climático. "Cerramiento y Ventilación"  
Fuente: Archicad

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.

Datos de Diseño HVAC						
Bloque Térmico	Demanda de Aquecimiento		Demanda de Refrigeración		Internos Temperature	
	(kWh)	Por Hora (kWh)	(kWh)	Por Hora (kWh)	Mín. (°C)	Máx. (°C)
001 Bloque Térmico 1	0	0	0	0	15.1	53.8
002 Bloque Térmico 2	0	0	0	0	16.1	36.4
003 Bloque Térmico 3	0	0	0	0	16.0	36.6
004 Bloque Térmico 4	0	0	0	0	15.2	40.9
005 Bloque Térmico 5	0	0	0	0	17.3	31.5
006 Bloque Térmico 6	0	0	0	0	15.0	41.4
007 Bloque Térmico 7	0	0	0	0	17.2	36.5
008 Bloque Térmico 8	0	0	0	0	16.8	41.1

Bloque Térmico	Demanda de Anualment		Demanda de Por Horas		Interno Temperatura	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Mín. [°C]	Máx. [°C]
009 Bloque Térmico 9	0	0.0	0	0.0	14.3	55.8
010 Bloque Térmico 10	0	0.0	0	0.0	17.8	32.6
011 Bloque Térmico Pasillo	0	0.0	0	0.0	18.9	27.0
<b>Todos los Bloques Térmicos:</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>		

Número de Horas Usadas en el Año:  
 Calefacción: 0 hrs  
 Refrigeración: 6 hrs

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

Figura 117 Horas Insatisfechas.  
 Fuente: Archicad

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.

### 3.3.9.12. Caso base con materiales optimizados muros de 30cm

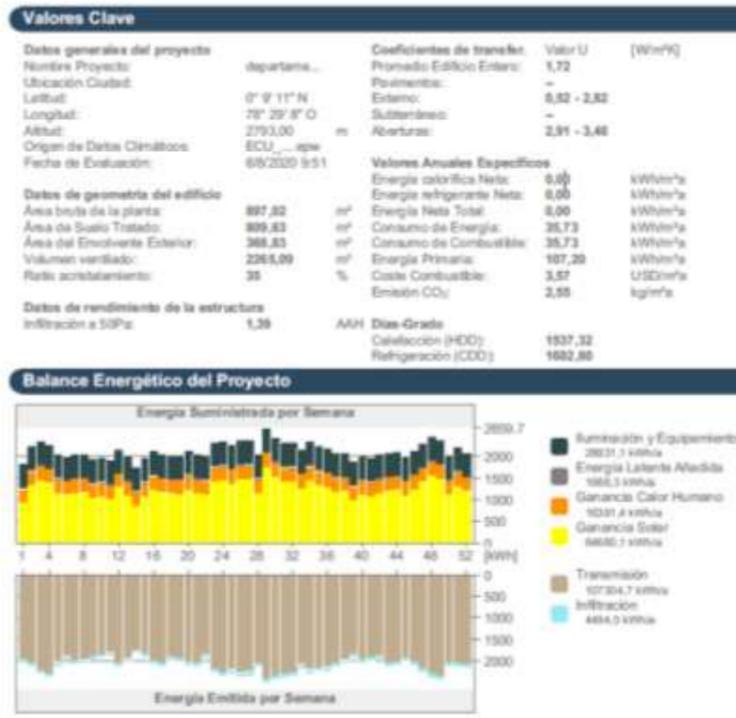


Figura 118 Caso base con materiales optimizados muros de 30cm.  
 Fuente: Archicad

**Datos de Diseño HVAC**

Bloque Térmico	Demanda de Anualment		Demanda de Por Horas		Interno Temperatura	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Mín. [°C]	Máx. [°C]
001 Bloque Térmico 1	0	0.0	0	0.0	19.4	65.1
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	29.3	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	66.2
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	26.9	30.0
<b>Todos los Bloques Térmicos:</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>		

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

**Datos de Diseño HVAC**

Bloque Térmico	Demanda de Anualment		Demanda de Por Horas		Interno Temperatura	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Mín. [°C]	Máx. [°C]
001 Bloque Térmico 1	0	0.0	0	0.0	19.4	65.1
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	29.3	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	66.2
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	26.9	30.0
<b>Todos los Bloques Térmicos:</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>		

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

Figura 119 Horas Insatisfechas.  
 Fuente: Archicad

**Datos de Diseño HVAC**

Bloque Térmico	Demanda de Anualment		Demanda de Por Horas		Interno Temperatura	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Mín. [°C]	Máx. [°C]
001 Bloque Térmico 1	0	0.0	0	0.0	19.4	65.1
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	29.3	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	66.2
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	26.9	30.0
<b>Todos los Bloques Térmicos:</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>		

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

**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 Bloque Térmico 1	0	0.0	0	0.0	19.4	65.1
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	49.3
005 Bloque Térmico 5	0	0.0	0	0.0	29.3	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	66.2
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	26.9	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

Figura 120 Horas Insatisfechas.  
 Fuente: Archicad

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.

**3.3.9.13 Caso base con materiales optimizados muros de 20cm**



Figura 121 Caso base con materiales Optimizados muros de 20cm.  
 Fuente: Archicad

**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 Bloque Térmico 1	0	0.0	0	0.0	20.8	61.6
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	48.7
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	23.8	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	63.8
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

Figura 122 Horas Insatisfechas  
 Fuente: Archicad

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.

**3.4. 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.

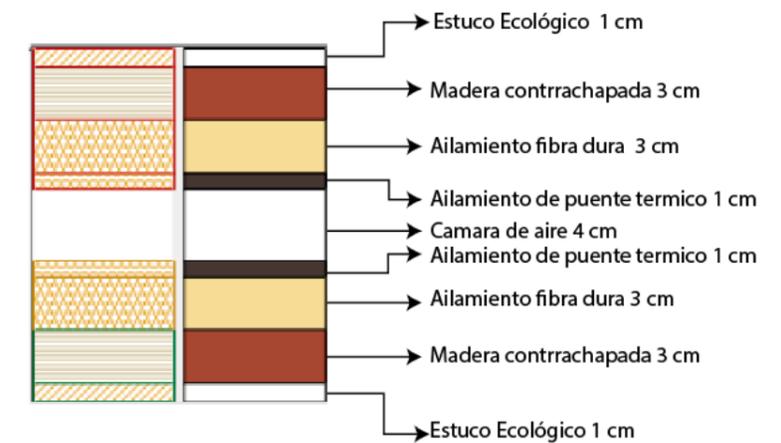


Figura 123 : Pared interna  
 Fuente: Archicad

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:

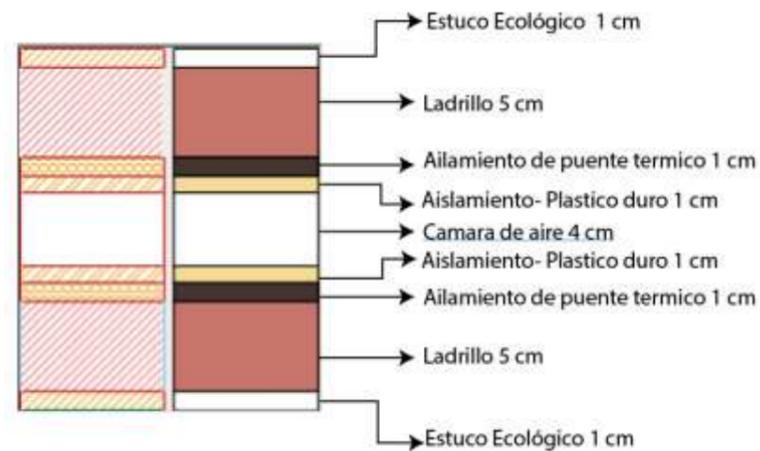


Figura 124 Pared externa.  
Fuente: Archicad

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.

### 3.5. Control de Sonido

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

Tabla 49 Limit Background Noise Levels For All Spaces.

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 <sub>eq</sub> )	dBA 45	40	
	dBC 70	65	60		
Max SPL (L <sub>Max</sub> )	dBA 55	50	45	2	
	dBC 80	75	70		
Average SPL (L <sub>eq</sub> )	dBA 50	45	40	1	
	dBC 75	70	65		
Max SPL (L <sub>Max</sub> )	dBA 60	55	50	1	
	dBC 85	80	75		
Average SPL (L <sub>eq</sub> )	dBA 55	50	45	1	
	dBC 80	75	70		

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.

### 3.6 Innovación

#### 3.6.1 Confort lumínico y térmico

##### 3.6.1.1 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)

#### 3.6.1.2 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 óptico 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.

### 3.7 Recolección aguas lluvias y tratamiento aguas

#### jabonosas

##### 3.7.1 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.

### **3.7.2 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.

### **3.7.3 La filtración y tratamiento de las aguas jabonosas**

Se reducen, por tanto, a mecanismos de separación de sólidos en suspensión por densidad. Los desnatadores sedimentadores construidos en celdas de mampostería, tuberías y conexiones de PVC que eliminan las partículas mayores, garantizan la eliminación total de sólidos en suspensión.

La eliminación de carga orgánica micobacteriana se realiza por medio de procesos naturales biológicos de oxidación aeróbica y exposición a la radiación ultravioleta natural. En caso de ser necesario, se pueden emplear generadores de ozono, que utilizan pequeñas cantidades de energía, para garantizar la esterilización.

### **3.7.4 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% esta misma puede ser reutilizada para descargas de inodoros y riego de jardines.

### **3.8 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.

#### **3.8.1 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

### **3.9 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 beneficiaria 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.

### **3.10 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 beneficiaria 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.

### **3.11 Ciclo de vida**

#### **3.11.1 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.

### 3.11.2 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.

Tabla 50 Ciclo de vida

Módulo	Calentamiento Global kg CO <sub>2</sub> e
A1-A3 Producto de construcción	1,534,602
A4 Transporte a la construcción	123.681
A5 Proceso de instalación / construcción	3.880
<b>Total</b>	<b>1,662,163</b>

Fuente: Elaboración propia

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%

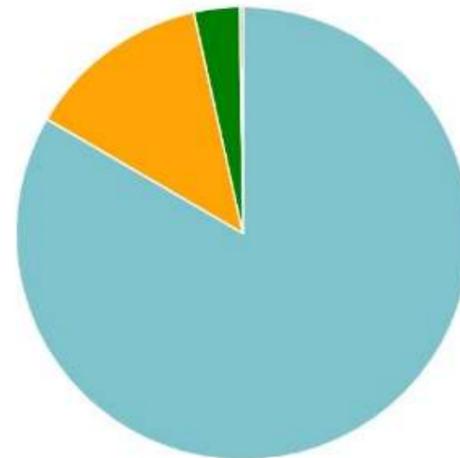


Gráfico 22 Clasificaciones

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

### Calentamiento Global, kg CO<sub>2</sub>e - Clasificaciones

- 27. Bärverk i husstomme - 93.8%
- 42. Klimatskiljande delar och kompletteringar i ytterväg... - 2.7%
- 15. Grundkonstruktioner - 2.7%
- 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%

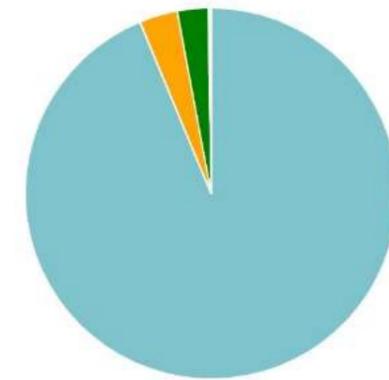


Gráfico 23 Calentamiento global

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

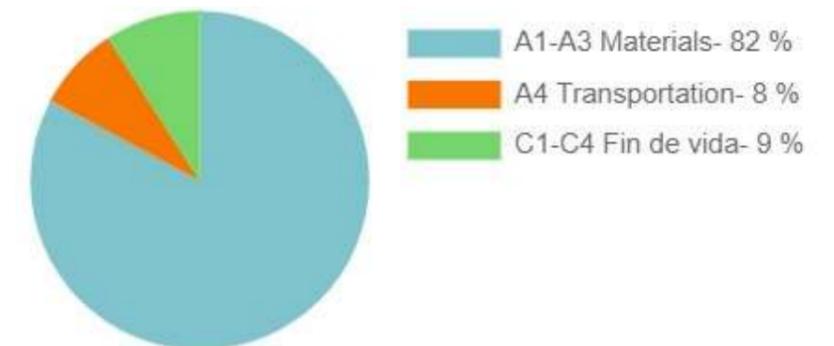


Gráfico 24 Clasificaciones

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 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.

Tabla 51 Calentamiento global

Calentamiento Global - Clasificaciones

Ítem	Valor	Unidad
27. Bärverk i husstomme	1,600,000	kg CO <sub>2</sub> e
42. Klimatskijjande delar och kompletteringar i yttervägg	56,000	kg CO <sub>2</sub> e
15. Grundkonstruktioner	46,000	kg CO <sub>2</sub> e
Consumo de combustible en la obra	2,200	kg CO <sub>2</sub> e
Consumo de agua	1,200	kg CO <sub>2</sub> e
Consumo eléctrico de la obra	300	kg CO <sub>2</sub> e
Horas de la máquina	130	kg CO <sub>2</sub> e
Residuos de construcción	1.8	kg CO <sub>2</sub> e

Calentamiento Global - Tipos de recursos

Ítem	Valor	Unidad
Hormigón	1,600,000	kg CO <sub>2</sub> e
Vidrio	56,000	kg CO <sub>2</sub> e
Energía y agua	3,800	kg CO <sub>2</sub> e
Transport, machinery and site	130	kg CO <sub>2</sub> e
Otros tipos de recursos	1.8	kg CO <sub>2</sub> e

Masa - Clasificaciones

Ítem	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

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

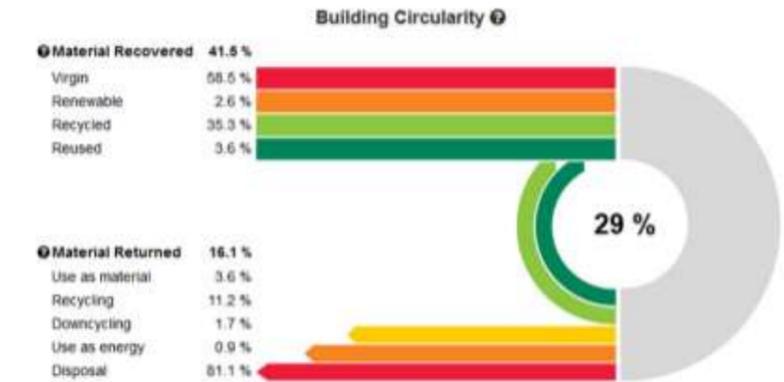


Gráfico 25 Calentamiento global

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 2020)

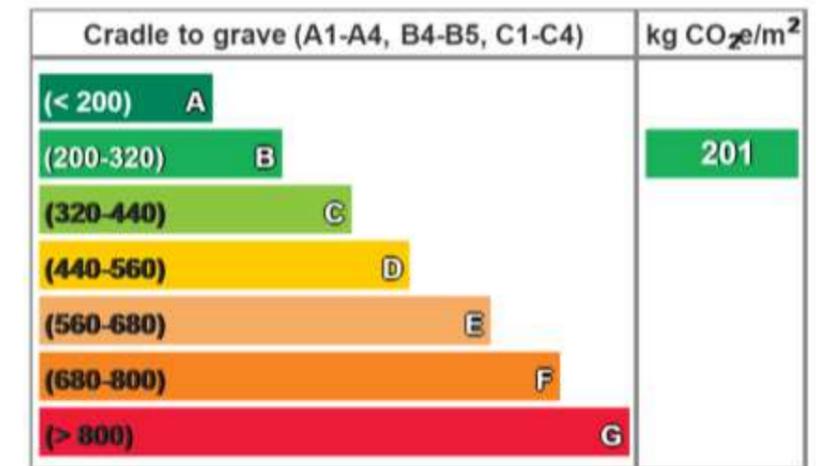


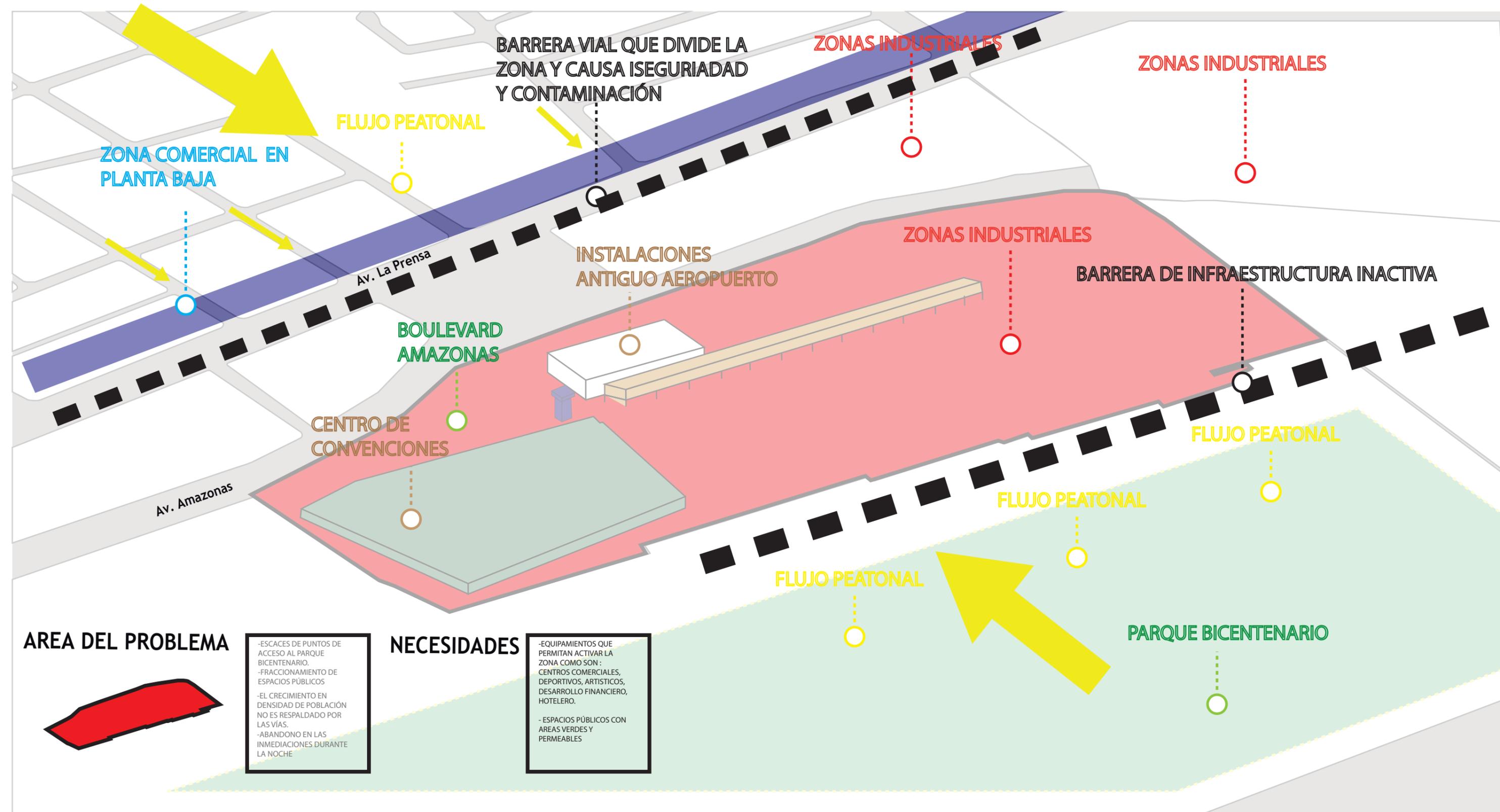
Gráfico 26 Consumo

Fuente: (Elaboración Propia en el Taller de Diseño Arquitectónico VII-A20 UTI, 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%.

# **CAPITULO IV**

# **RESULTADOS**



AREA DEL PROBLEMA



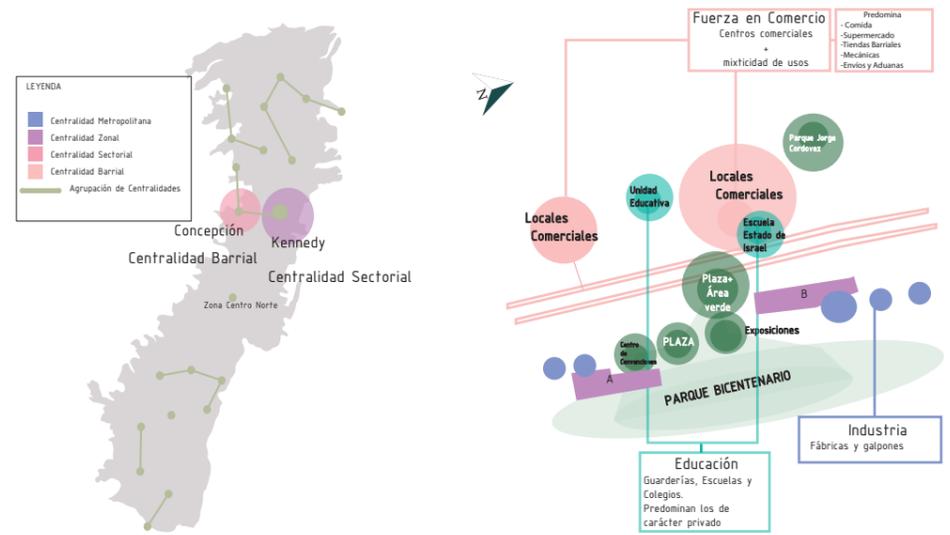
- ESCASEZ DE PUNTOS DE ACCESO AL PARQUE BICENTENARIO.
- FRACCIONAMIENTO DE ESPACIOS PÚBLICOS
- EL CRECIMIENTO EN DENSIDAD DE POBLACIÓN NO ES RESPALDADO POR LAS VÍAS.
- ABANDONO EN LAS INMEDIACIONES DURANTE LA NOCHE

NECESIDADES

- EQUIPAMIENTOS QUE PERMITAN ACTIVAR LA ZONA COMO SON: CENTROS COMERCIALES, DEPORTIVOS, ARTÍSTICOS, DESARROLLO FINANCIERO, HOTELERO.
- ESPACIOS PÚBLICOS CON AREAS VERDES Y PERMEABLES

ANÁLISIS

CONCLUSIONES FODA



- |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FORTALEZAS</b><br>-ABUNDANTE ÁREAS VERDES<br>-USO MIXTO DE SUELOS<br>-IDENTIDAD HISTÓRICA<br>-ABUNDANTE ACTIVIDAD ECONÓMICA<br>-DIFERENTES TIPOLOGÍAS DE ESPACIOS PÚBLICOS | <b>OPORTUNIDADES</b><br>-PROXIMIDAD AL FUTURO METRO DE QUITO<br>-CAMBIO DE NORMATIVA QUE PERMITE UN MAYOR CRECIMIENTO EN ALTURA<br>-FALTA DE EQUIPAMIENTOS CULTURALES PROXIMOS | <b>DEBILIDADES</b><br>-ESCASOS DE PUNTOS DE ACCESO AL PARQUE BICENTENARIO.<br>-FRACCIONAMIENTO DE ESPACIOS PÚBLICOS | <b>AMENAZAS</b><br>-EL CRECIMIENTO EN DENSIDAD DE POBLACIÓN NO ES RESPALDADO POR LAS VÍAS.<br>-ABANDONO EN LAS INMEDIACIONES DURANTE LA NOCHE |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

CONCEPTO

CONCEPTO FUNCIONAL

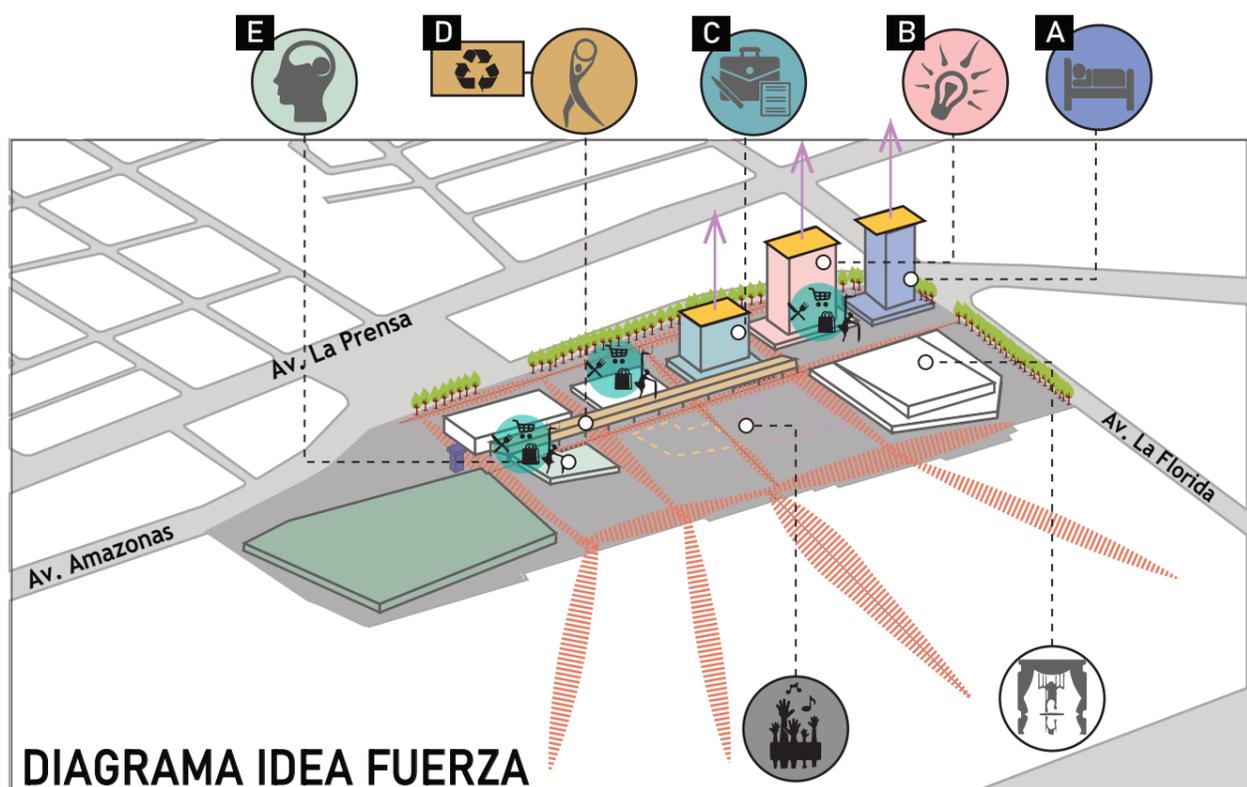


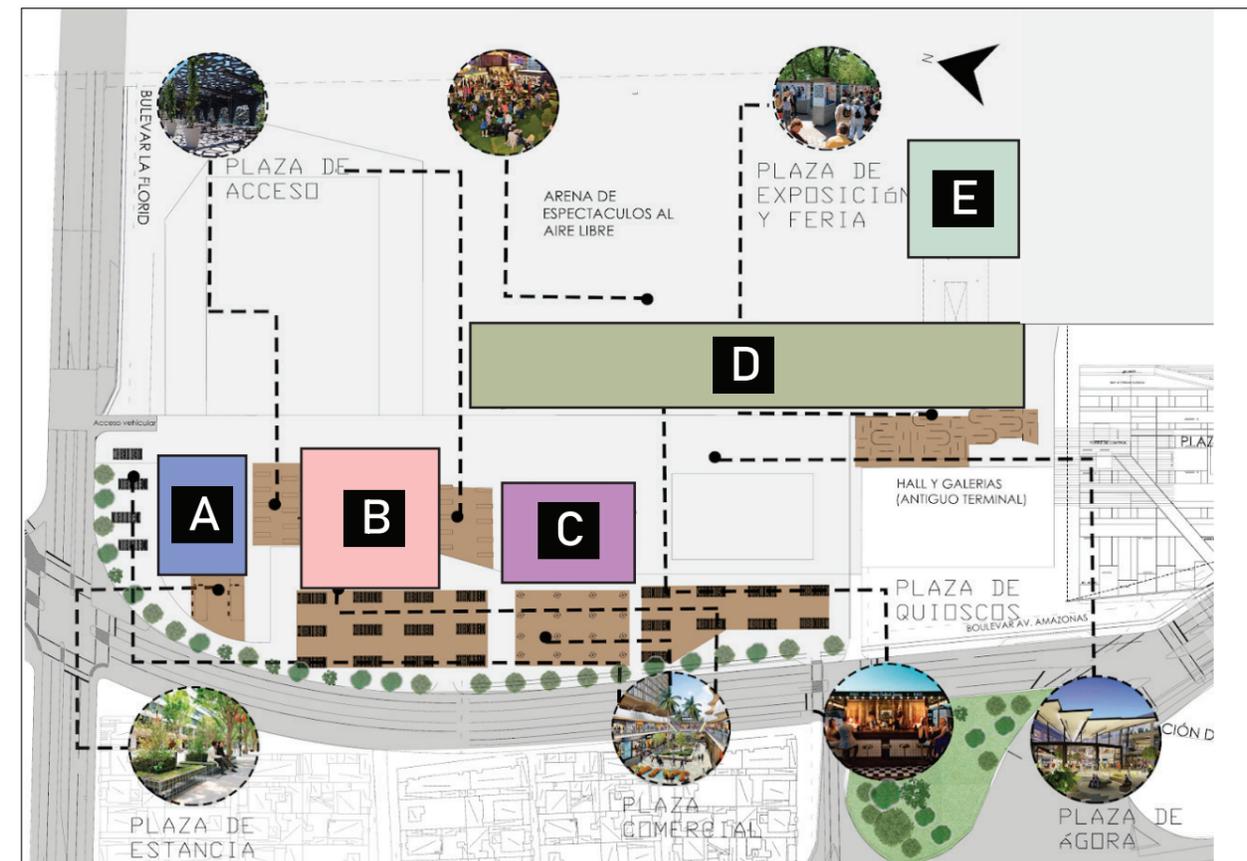
DIAGRAMA IDEA FUERZA

ESTRATEGIAS DE DISEÑO

- Transformación y consolidación del corazón de la centralidad del parque bicentenario, impulsando la vocación turística y empresarial de la ciudad.
- Crecimiento en altura
- Permeabilidad peatonal y visual
- Barrera Vegetal
- Activación de la zona por medio de comercio, cultura y espacio público.
- Reciclaje de estructura preexistente

CONCEPTO

ZONIFICACIÓN DEL CONCEPTO

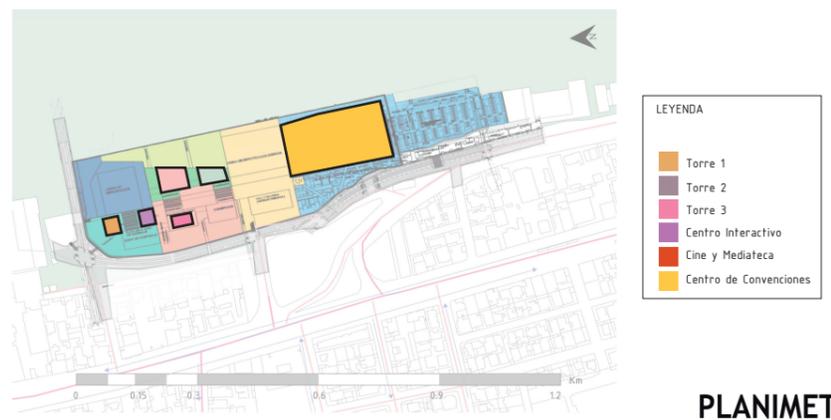


LEYENDA

- Torre 1
- Torre 2
- Torre 3
- Centro Interactivo
- Cine y Mediateca

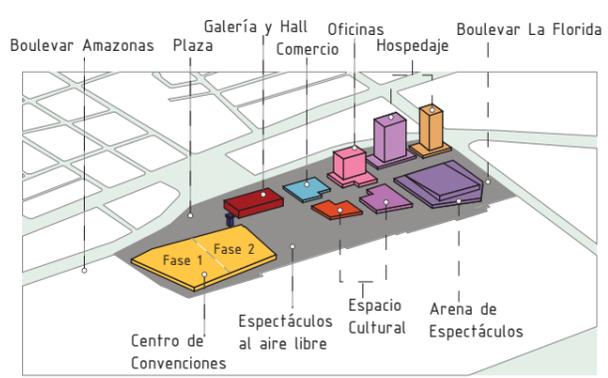
BASE DEL PROYECTO

ORDENANZA 086



PLANIMETRÍA

ORDENANZA 086



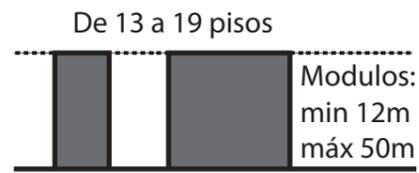
PERSPECTIVA

APLICACIÓN HACIA EL ESPACIO PÚBLICO

- PLAZA DE ACCESO
- ARENA DE ESPECTÁCULOS
- PLAZA DE EXPOSICIÓN Y FERIA
- PLAZA DE ÁGORA
- PLAZA DE QUIOSCOS
- PLAZA COMERCIAL
- PLAZA DE ESTANCIA

# CONCEPTO - TORRE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN

## DIAGRAMA FORMAL



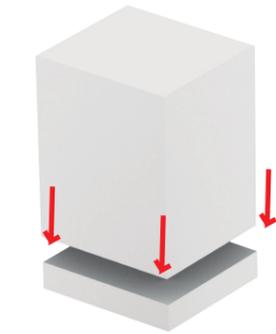
NORMATIVAS URBANAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO



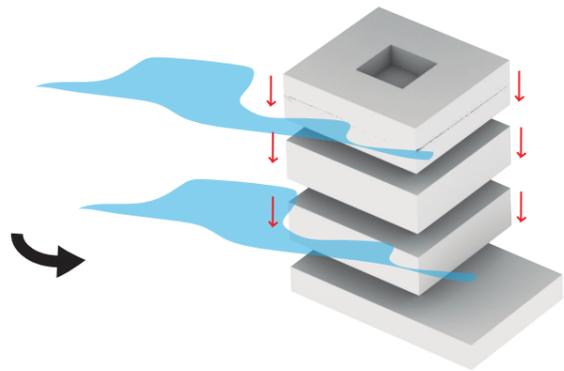
ILUMINACIÓN Y VISUALES



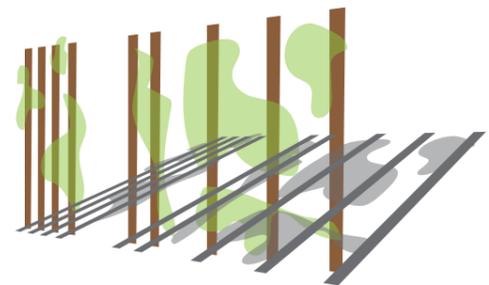
VEGETACIÓN Y MATERIALIDAD



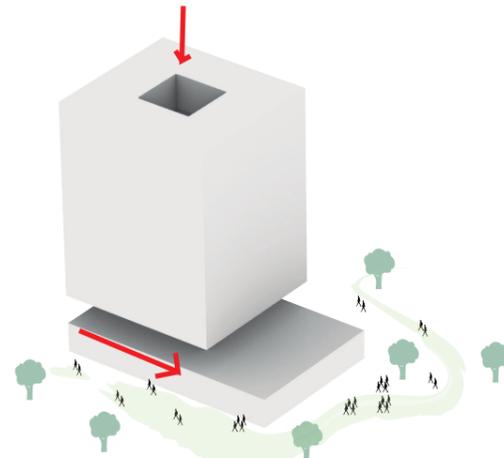
SEPARACIÓN INFERIOR



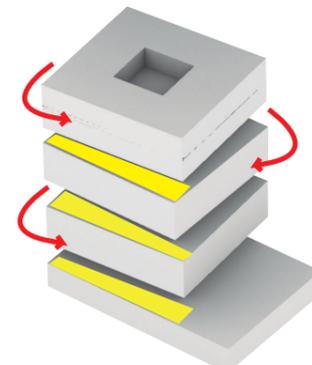
FRAGMENTACIÓN



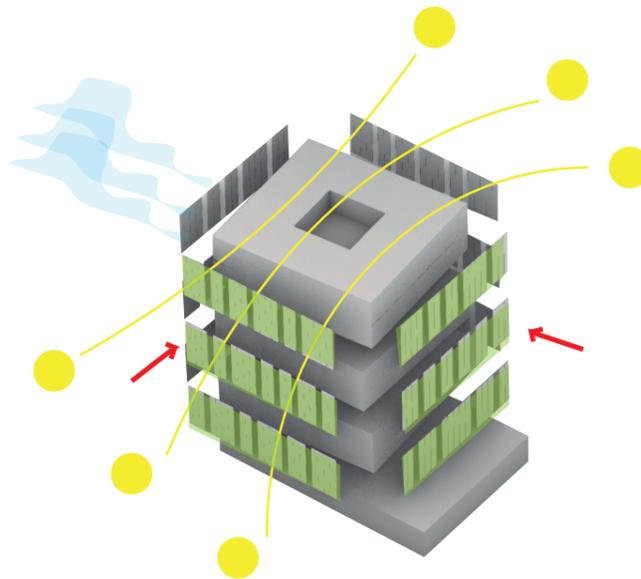
PATRONES DE LUZ Y SOMBRA CON VEGEYACIÓN



EXTENSION



MANEJO DE VISUALES

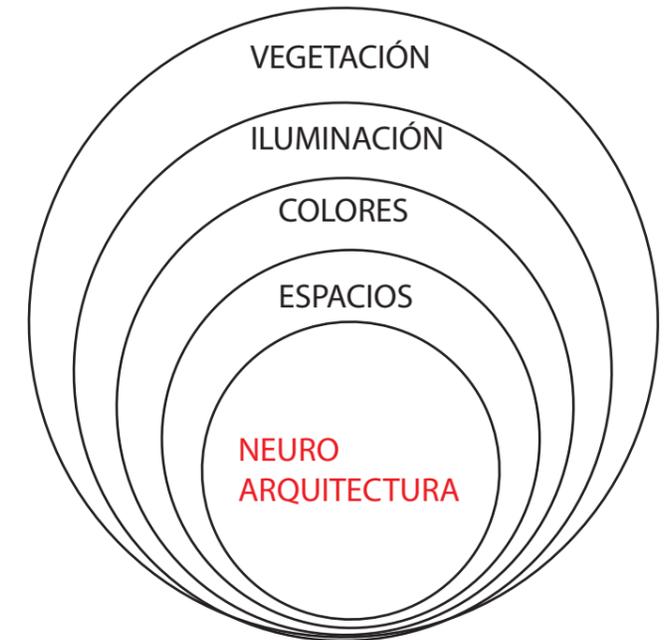


PIELES DE MADERA

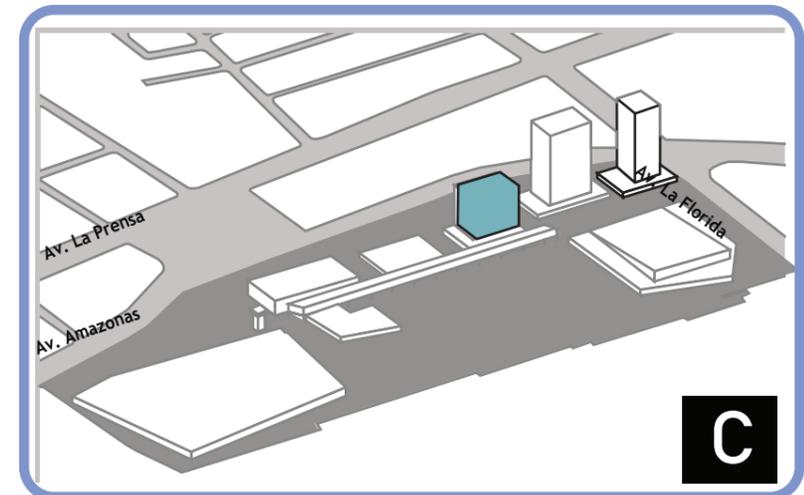
## DIAGRAMA CONCEPTUAL

NEUROARQUITECTURA

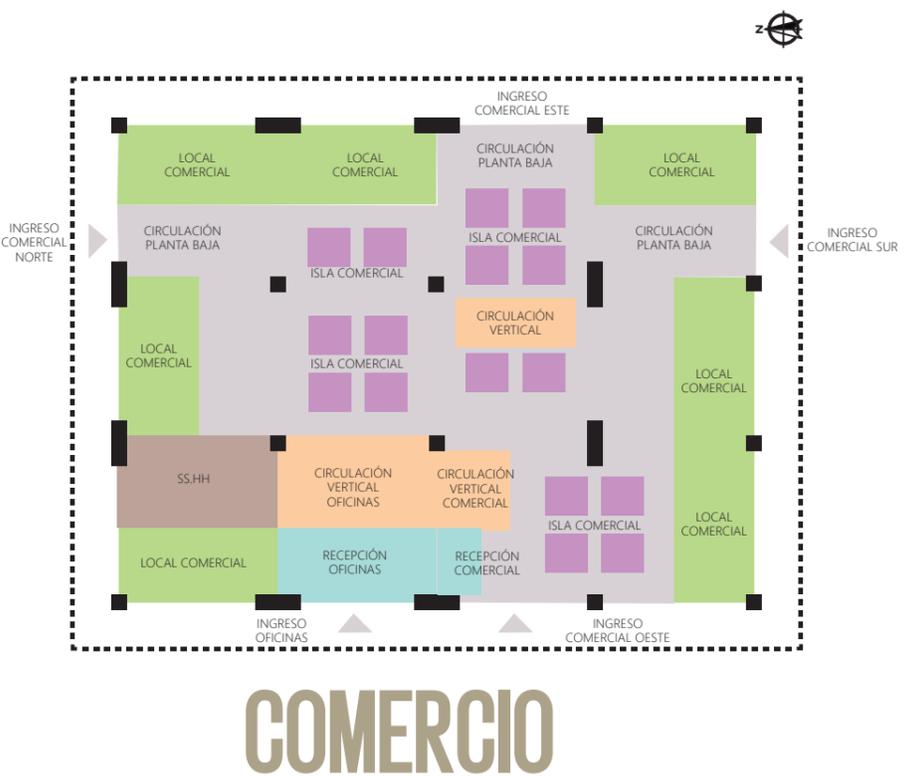
La arquitectura emocional es una disciplina emergente que defiende que el entorno arquitectónico en el que nos movemos puede influir en nuestras emociones y procesos cerebrales. Es decir, que estudia cómo los edificios afectan a nuestro cerebro y a nuestro estado de ánimo.



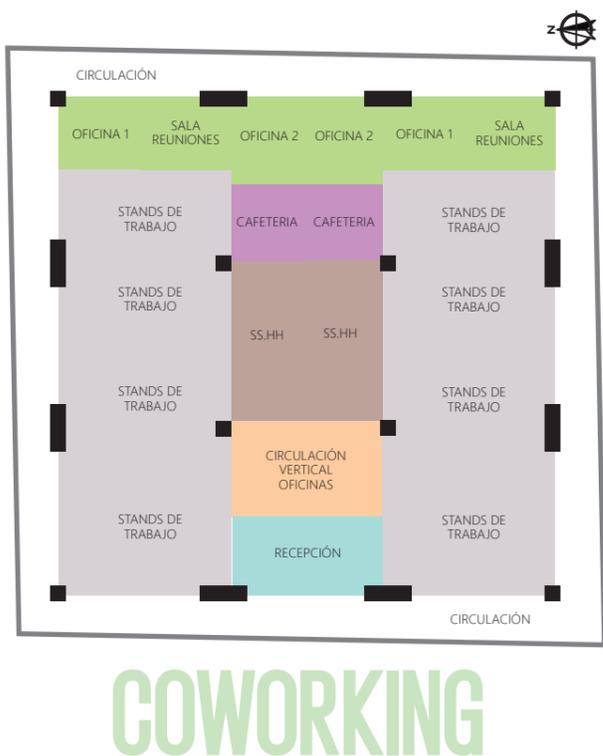
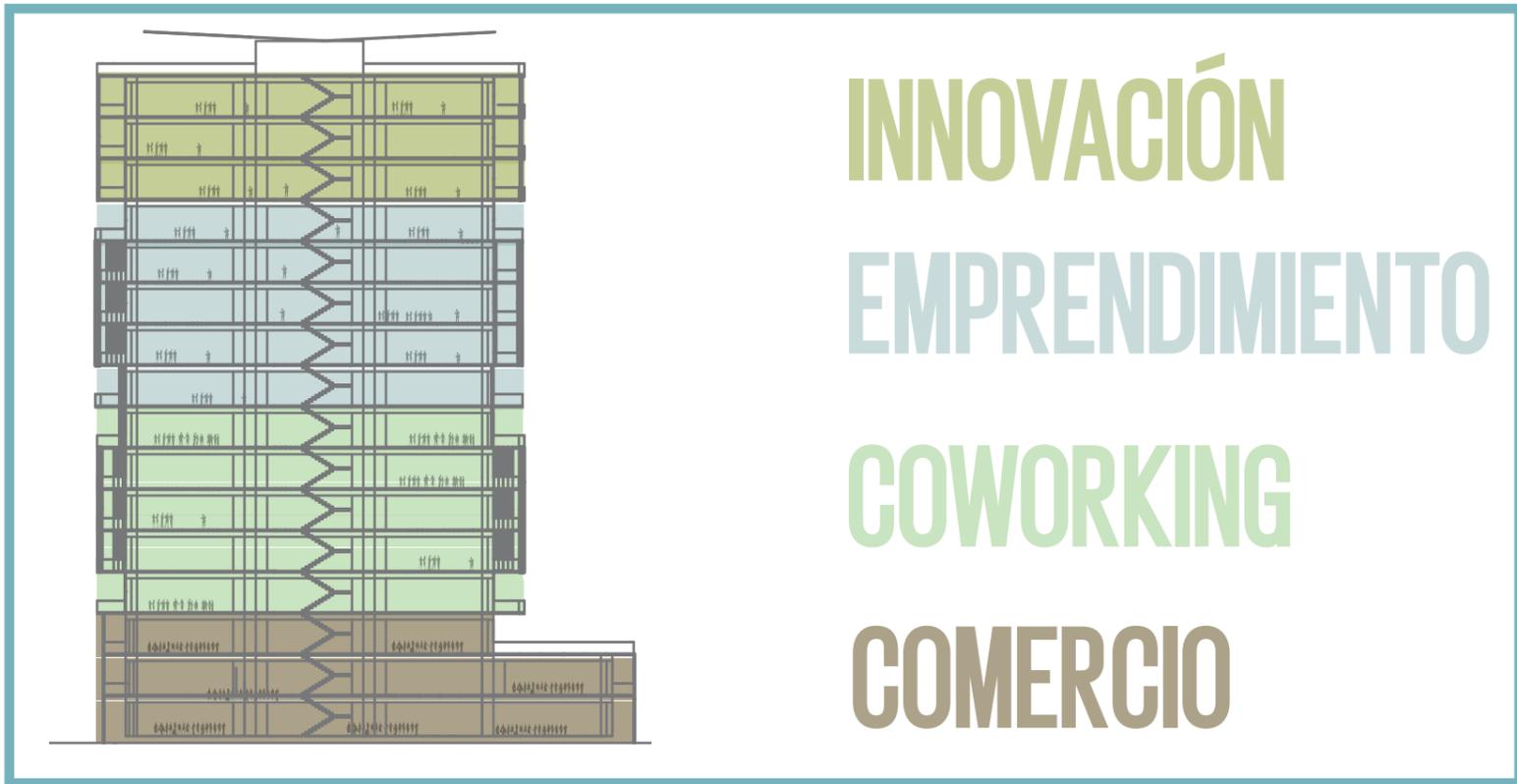
UBICACIÓN-PARQUE BICENTENARIO



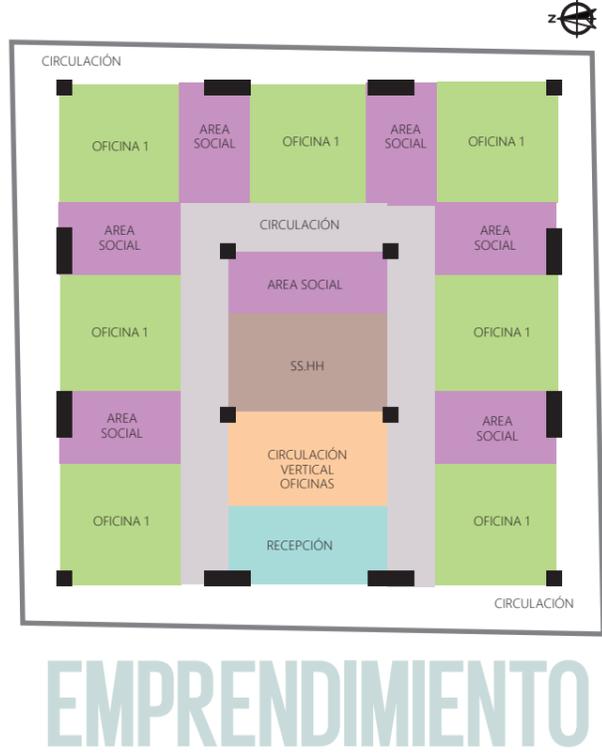
# ZONIFICACIÓN - TORRE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN



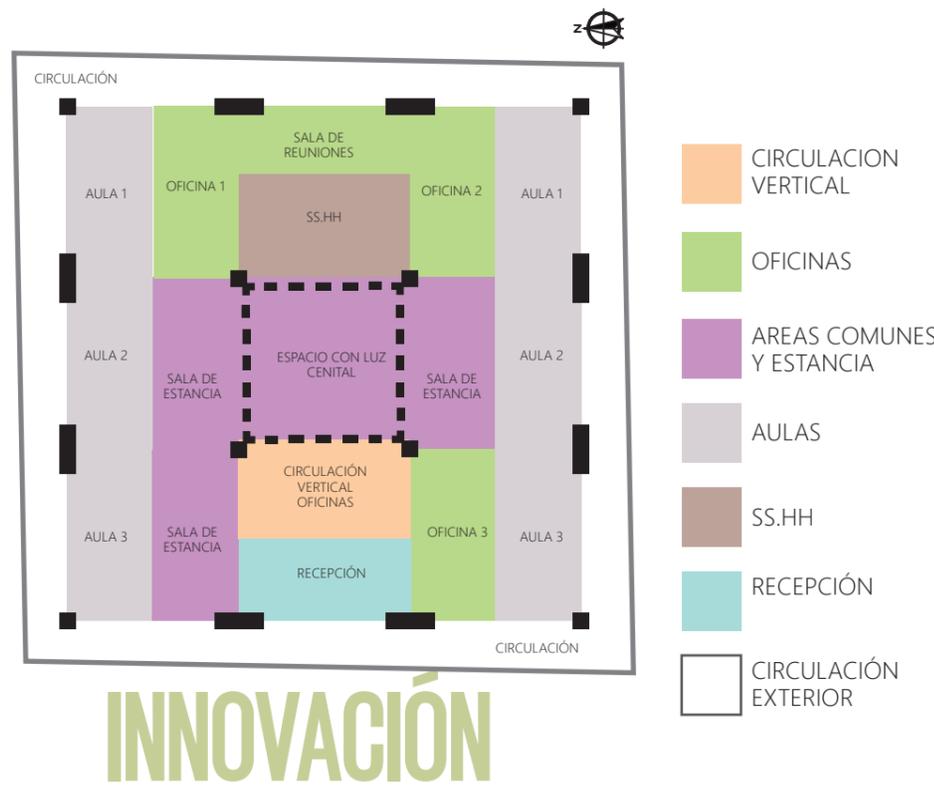
- CIRCULACION VERTICAL
- LOCALES COMERCIALES
- ISLAS COMERCIALES
- CIRCULACIÓN
- SS.HH
- RECEPCIÓN
- CIRCULACIÓN EXTERIOR



- CIRCULACION VERTICAL
- OFICINAS Y SALAS DE REUNION
- CAFETERIA
- STANDS DE TRABAJO
- SS.HH
- RECEPCIÓN
- CIRCULACIÓN EXTERIOR



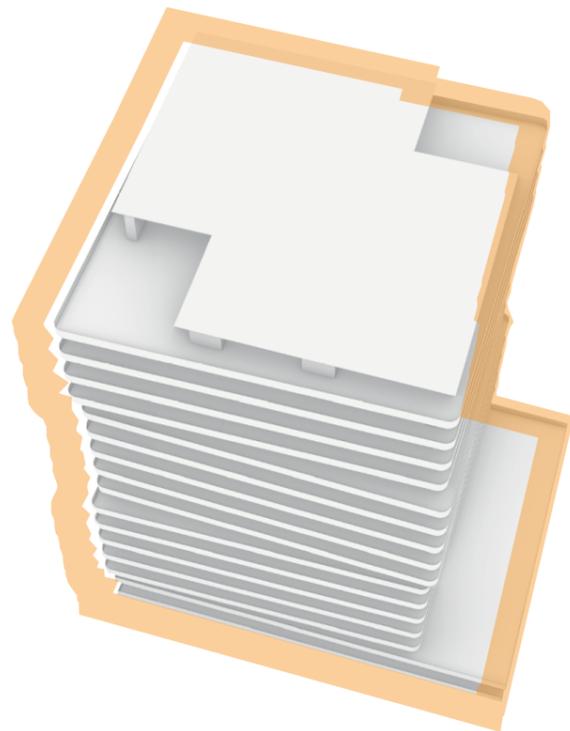
- CIRCULACION VERTICAL
- OFICINAS
- AREA SOCIAL
- CIRCULACIÓN
- SS.HH
- RECEPCIÓN
- CIRCULACIÓN EXTERIOR



- CIRCULACION VERTICAL
- OFICINAS
- AREAS COMUNES Y ESTANCIA
- AULAS
- SS.HH
- RECEPCIÓN
- CIRCULACIÓN EXTERIOR



## CASO BASE - CONSUMO DE ILUMINACIÓN



### CONEXIÓN BÁSICA



PRODUCCIÓN ANUAL DE ENERGIA SIN PANELES SOLARES EN (kWh)

**0 kWh**

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA EN kWh

**161 503.3 kWh**

FACTURACIÓN MENSUAL DE CONSUMO (USD)  
(1kWh/mes = 0.095ctvs)

**\$ 1 278.56**

APORTE ANUAL DE ENERGÍA A LA RED ELÉCTRICA (kwh)

**0 kWh**

GASTO ANUAL DE ENERGÍA (USD)

**\$ 15 342.72**

INVERSION EXTRA EN ENERGIA ELECTRICA

**\$ 371.89**

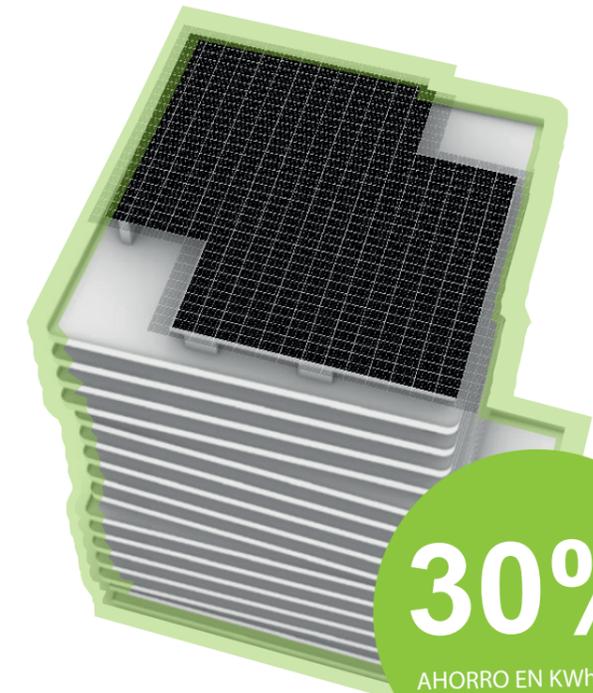
INCREMENTO DE LA INVERSIÓN EN 5 AÑOS

**\$ 76 713.6**

FACTIBILIDAD FINANCIERA

Año	Producción kWh	Beneficios por parte de la Red eléctrica. [USD]	Ahorro [USD].	Retorno de Inversión [USD]	Factura de electricidad sin PV [USD]
1	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 15 342.72
a					
5	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 76 713.6

## CASO OPTIMIZADO - CONSUMO DE ILUMINACIÓN



### CONEXIÓN EFICIENTE



PRODUCCIÓN ANUAL DE ENERGIA CON PANELES SOLARES EN (kWh)

**249 460 kWh**

CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA EN kWh

**114 527 kWh**

FACTURACIÓN MENSUAL DE CONSUMO (USD)  
(1kWh/mes = 0.095ctvs)

**\$ 906.66**

APORTE ANUAL DE ENERGÍA A LA RED ELÉCTRICA (kWh)

**134 933 kWh**

AHORRO ANUAL DE ENERGÍA (USD)

**\$ 12 818.63**

**30%**

AHORRO EN kWh/AÑO

COSTO DE LA INVERSIÓN DE PANELES SOLARES

**\$ 114 400**

RETORNO DE LA INVERSIÓN EN AÑOS

**5 AÑOS**

FACTIBILIDAD FINANCIERA

Año	Producción kWh	Beneficios por parte de la Red eléctrica. [USD]	Ahorro [USD].	Retorno de Inversión [USD]	Factura de electricidad con PV [USD]
1	249 459.80 kWh	\$ 12 818.63	\$ 10 879.92	\$ 23 698.55	0.00
a					
5	1 247.299 kWh	\$ 64 093.15	\$ 54 399.6	\$ 118 492.75	0.00



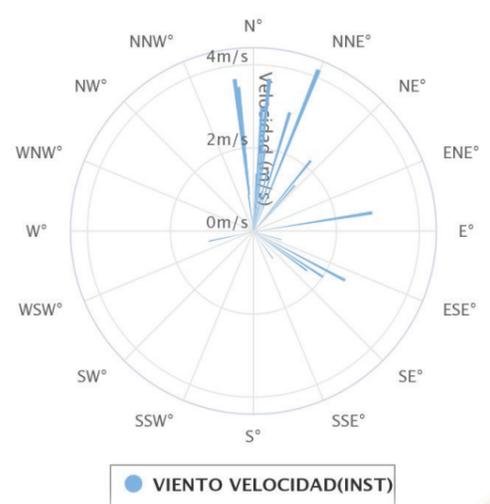
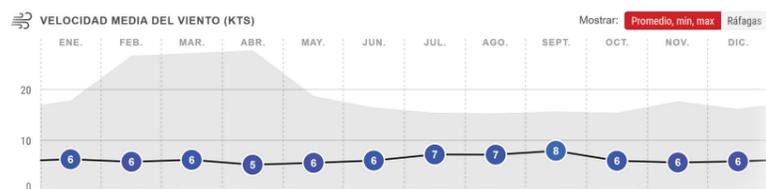
VIENTOS

Ø VIENTO

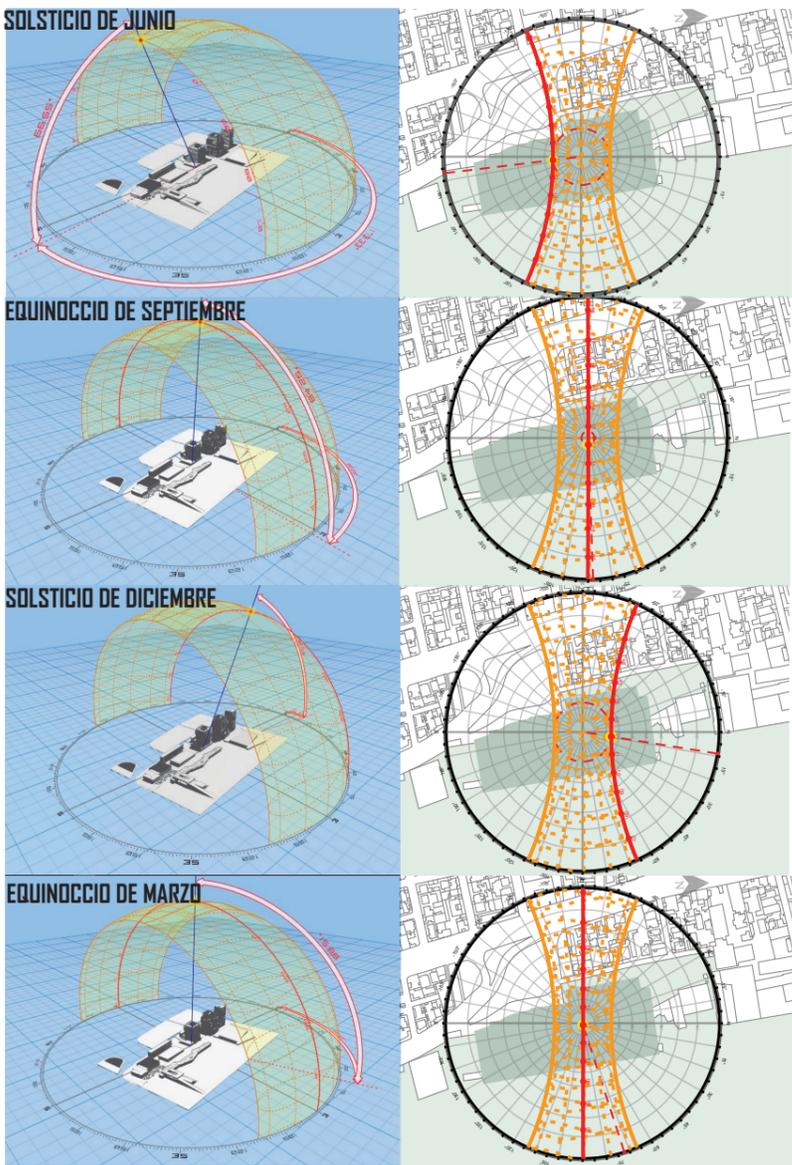
DIRECCIÓN: NNE  
VELOCIDAD: 6 kts  
RÁFAGAS: 20 kts

Ø AIRE

DURANTE EL DÍA: 17 °C  
NOCHE: 12 °C



SOLEAMIENTO



Recolección de aguas lluvias

- Confort (agua)/ económico
- Eficiencia de recursos

ECOFICIENCIA Y BIOCLIMÁTICA DEL PROYECTO

Se busca ofrecer una propuesta más resiliente y adaptada a su entorno, que responda ya no sólo a lo funcional sino también a la problemática ambiental que se vive hoy en día. Por medio de estrategias de diseño pasivo se propone un área con variedad de interacción social, con el entorno, y con el aprendizaje.

Paneles Solares

- Aprovechar energía renovable

Ventilación cruzada

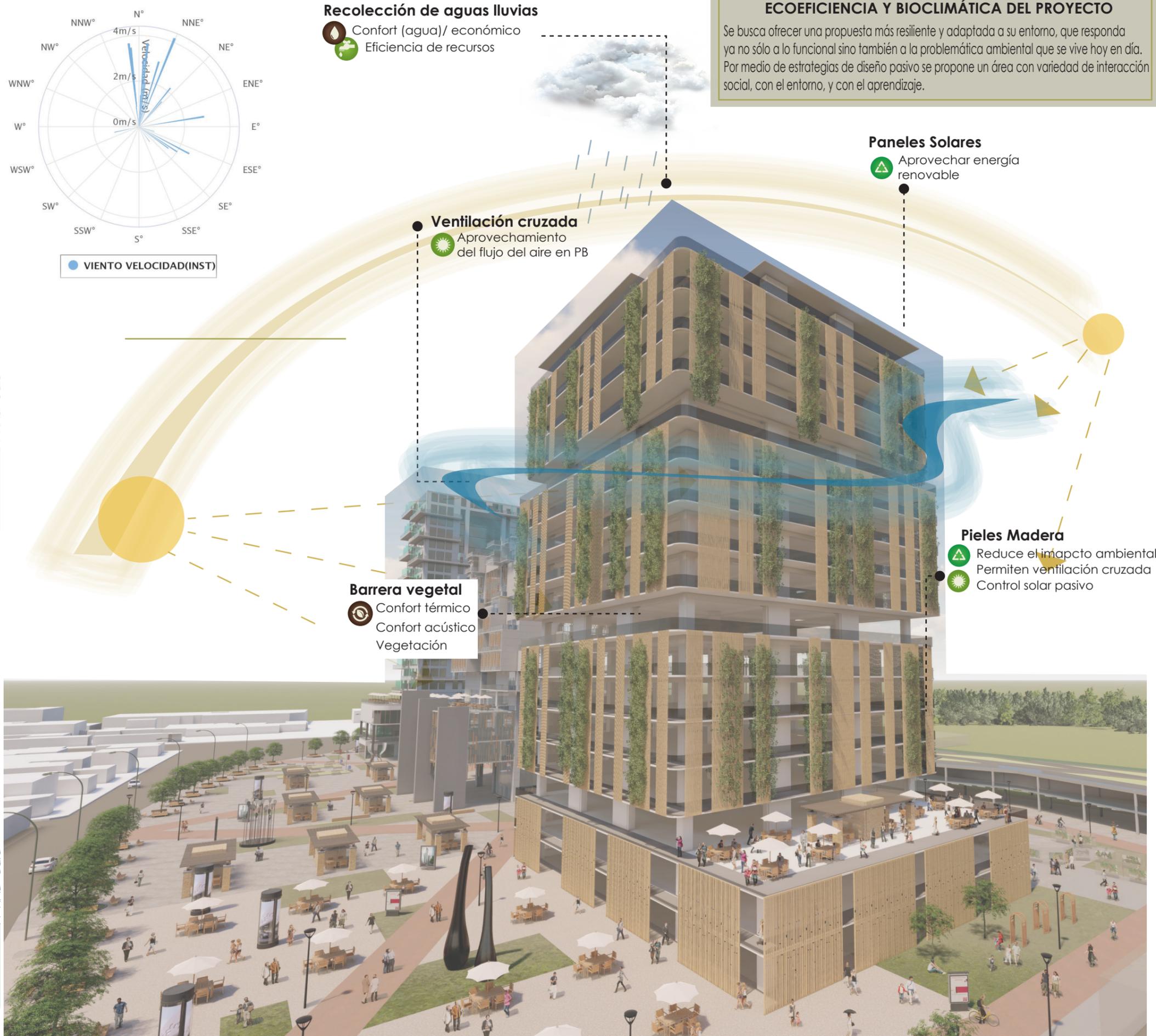
- Aprovechamiento del flujo del aire en PB

Barrera vegetal

- Confort térmico
- Confort acústico
- Vegetación

Pielas Madera

- Reduce el impacto ambiental
- Permiten ventilación cruzada
- Control solar pasivo





## IMPLANTACIÓN

### COMPLEJO DE EQUIPAMIENTOS CULTURALES

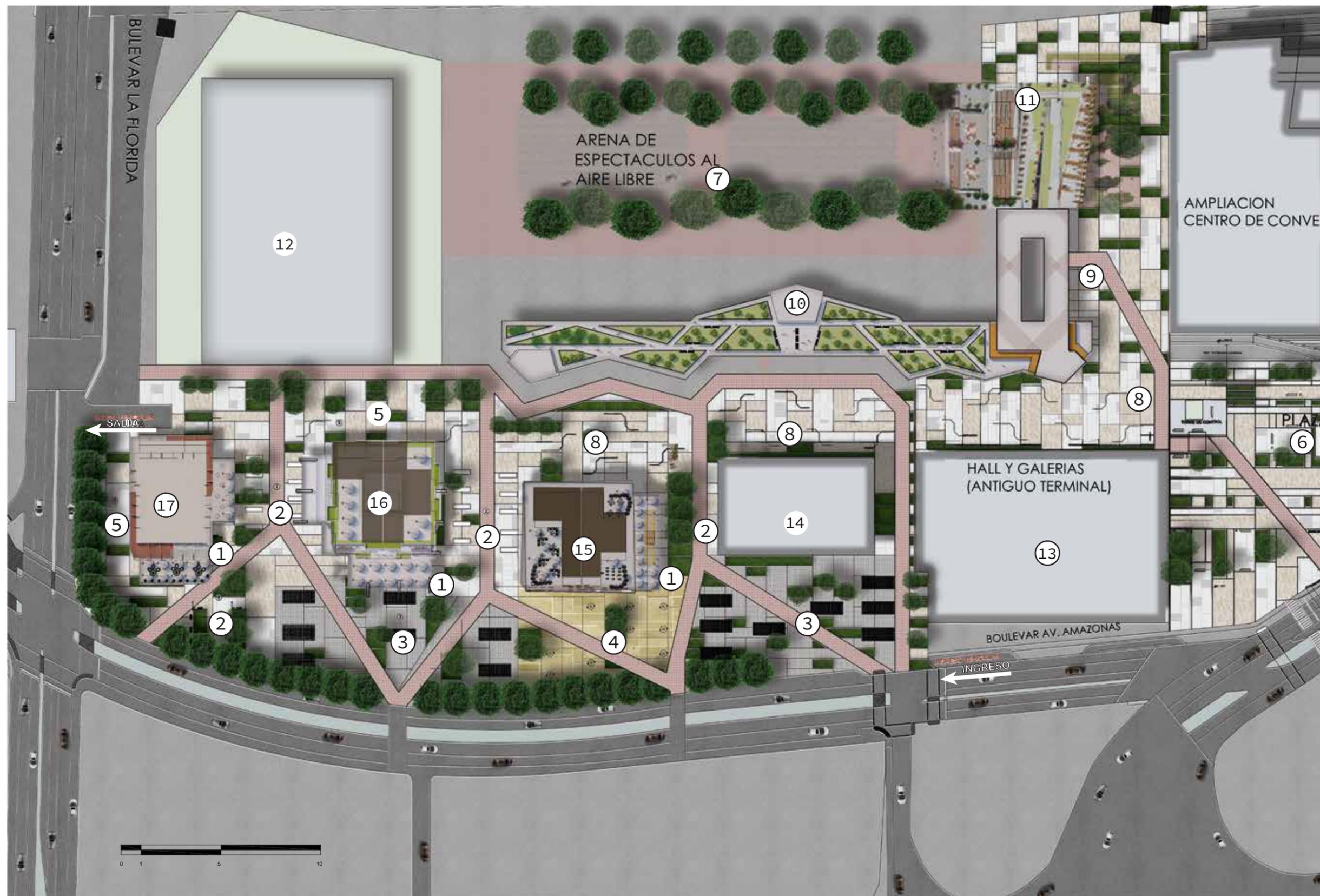
## LEYENDA

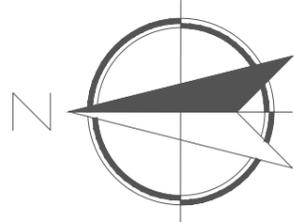
INGRESO Y SALIDA VEHICULAR

- ⑩ Centro de Artes Interactivo.
- ⑪ Equipamiento Cultural. (Mediateca y Cine)
- ⑫ Arena de Espectáculos.
- ⑬ Hall y Galerías (Antiguo Terminal)
- ⑭ Equipamiento Comercial.
- ⑮ Torre de oficinas - Emprendimiento e innovación.
- ⑯ Centro de desarrollo e innovación.
- ⑰ Edificio de Alojamiento.

## PLAZAS

- ① Plaza de Comercio.
- ② Estancia y Conexión.
- ③ Plaza de Quioscos.
- ④ Plaza de Contemplación.
- ⑤ Paseo Ferial.
- ⑥ Plaza Existente.
- ⑦ Espectáculos- aire libre.
- ⑧ Exposiciones
- ⑨ Plaza de Observación y Cultura.





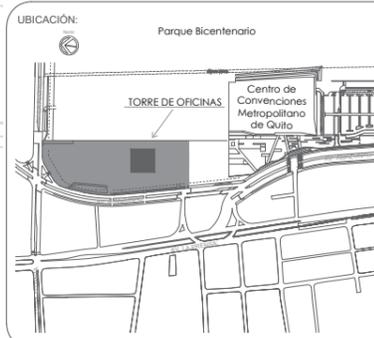
PARQUE BICENTENARIO

AREA LIBRE PARA EVENTOS Y CONCIERTOS

CENTRO DE ARTE INTERACTIVO

AREA DESTINADA PARA ARENA DE ESPECTACULOS

- LEYENDA
- PANELES DE EXPOSICIÓN
  - KIOSCO
  - ARBUSTOS DE BAJA Y MEDIANA DENSIDAD (FICUS, CROTOS)
  - MOBILIARIO
  - BALDOSA DE CONCRETO
  - ADOQUIN
  - CESPED
  - MADERA
  - HORMIGON SIMPLE
  - MESAS



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO: PROYECTO DE TITULACIÓN

CONTIENE: IMPLANTACIÓN EN PLANTA BAJA

FECHA: 23 / 11 / 2020    ESCALA: 1:950    LÁMINA:

ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL    NIVEL: 10 mo

TUTOR: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO    CALIFICACIÓN:

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

AV. LA FLORIDA

AV. LA FLORIDA

AV. AMAZONAS

AV. AMAZONAS

EQUIPAMIENTO DE ALOJAMIENTO

CENTRO DE DESARROLLO E INNOVACIÓN

PLAZA DE EXPOSICIONES E INTERACCIÓN

PLAZA DE EXPOSICIONES E INTERACCIÓN

EQUIPAMIENTO COMERCIAL

EDIFICIO EXISTENTE (ANTIGUO AEROPUERTO)

PLAZA DE COMERCIO Y CONTEMPLACIÓN

PLAZA DE COMERCIO Y CONTEMPLACIÓN

AREA DE KIOSKOS COMERCIALES

AREA DE KIOSKOS COMERCIALES

AREA DE KIOSKOS COMERCIALES

AREA DE KIOSKOS COMERCIALES

0 3 6 10mts



LEYENDA

-  549 Estacionamientos Autos
-  71 Estacionamientos Motos
-  84 Bodegas
-  6 Bodegas CDI



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO: PROYECTO DE TITULACIÓN

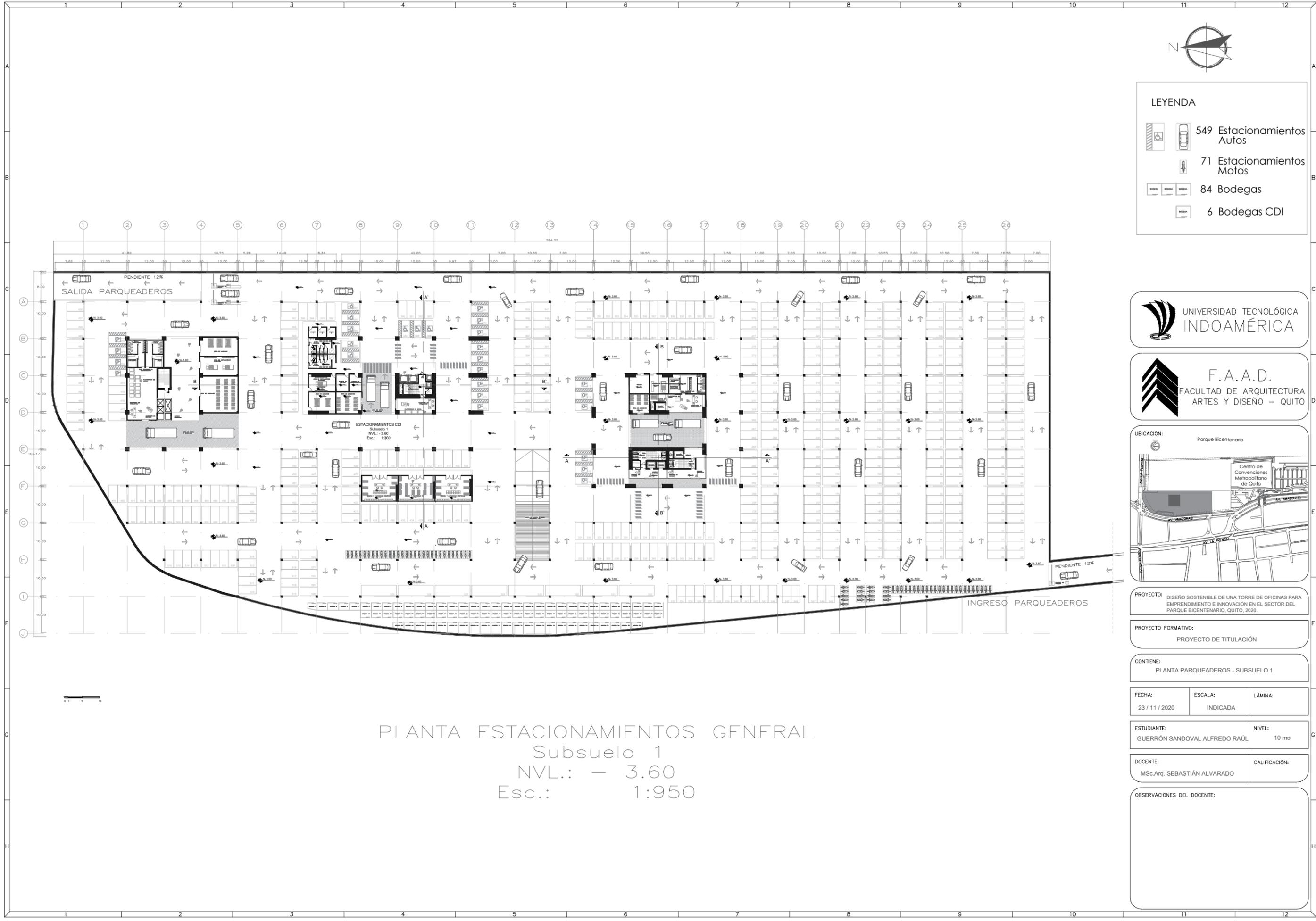
CONTIENE: PLANTA PARQUEADEROS - SUBSUELO 1

FECHA: 23 / 11 / 2020	ESCALA: INDICADA	LÁMINA:
--------------------------	---------------------	---------

ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL	NIVEL: 10 mo
----------------------------------------------	-----------------

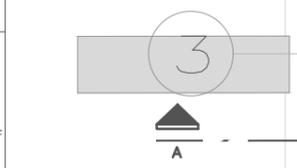
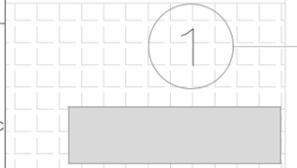
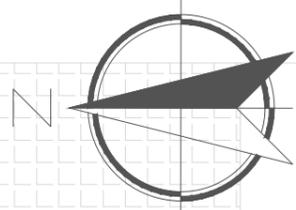
DOCENTE: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
-----------------------------------------	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:



PLANTA ESTACIONAMIENTOS GENERAL  
Subsuelo 1  
NVL.: - 3.60  
Esc.: 1:950

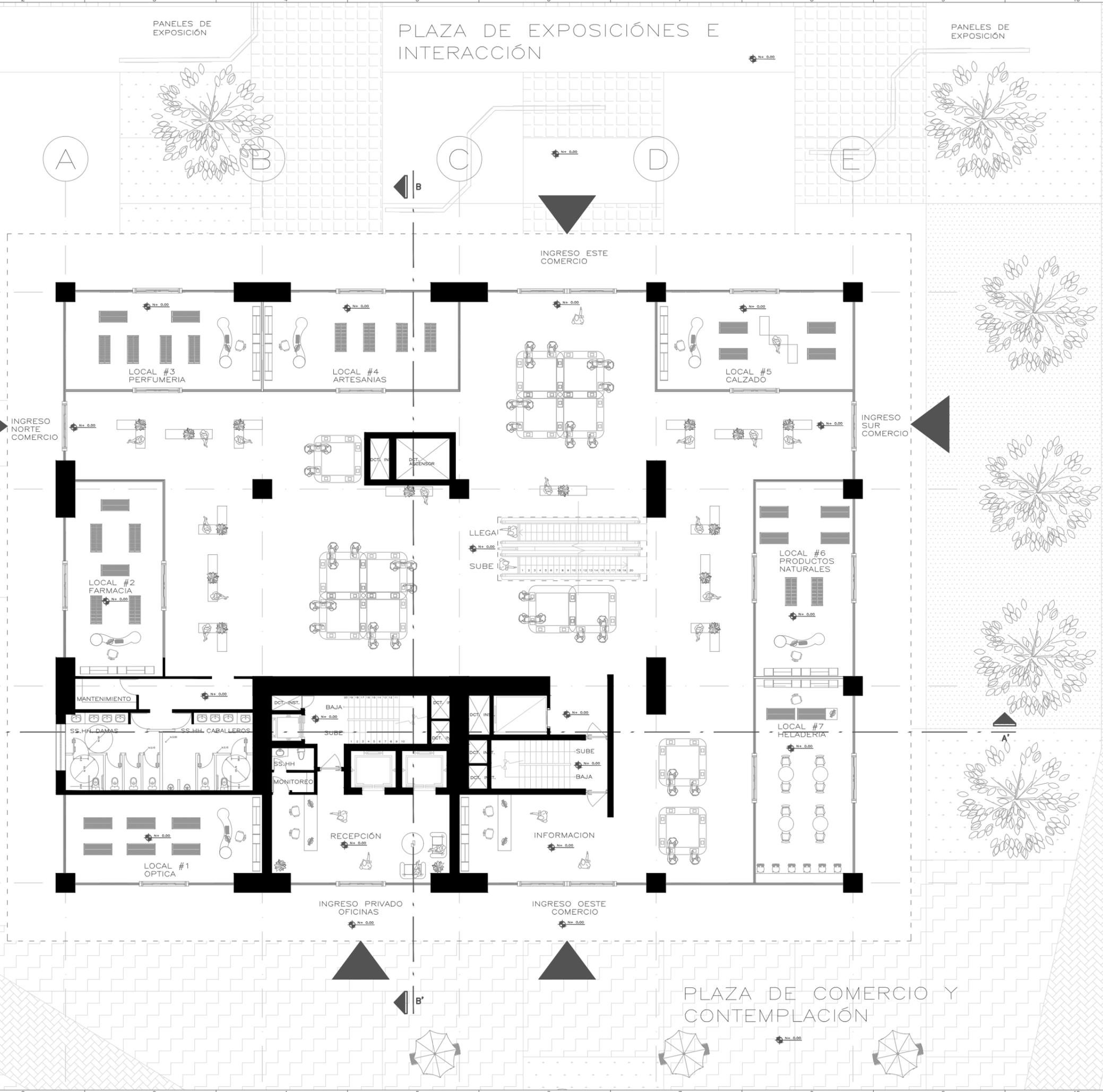




PASEO FERIAL Y CONECCIÓN

PLAZA DE EXPOSICIONES E INTERACCIÓN

PLAZA DE COMERCIO Y CONTEMPLACIÓN



**LEYENDA**

- PANELES DE EXPOSICIÓN
- KIOSCO
- ARBUSTOS DE BAJA Y MEDIANA DENSIDAD (FICUS, CROTOS)
- MOBILIARIO
- BALDOSA DE CONCRETO
- ADOQUIN
- CESPED
- MADERA
- HORMIGON SIMPLE
- MESAS



**PROYECTO:** DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

**PROYECTO FORMATIVO:** PROYECTO DE TITULACIÓN

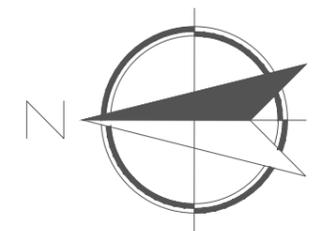
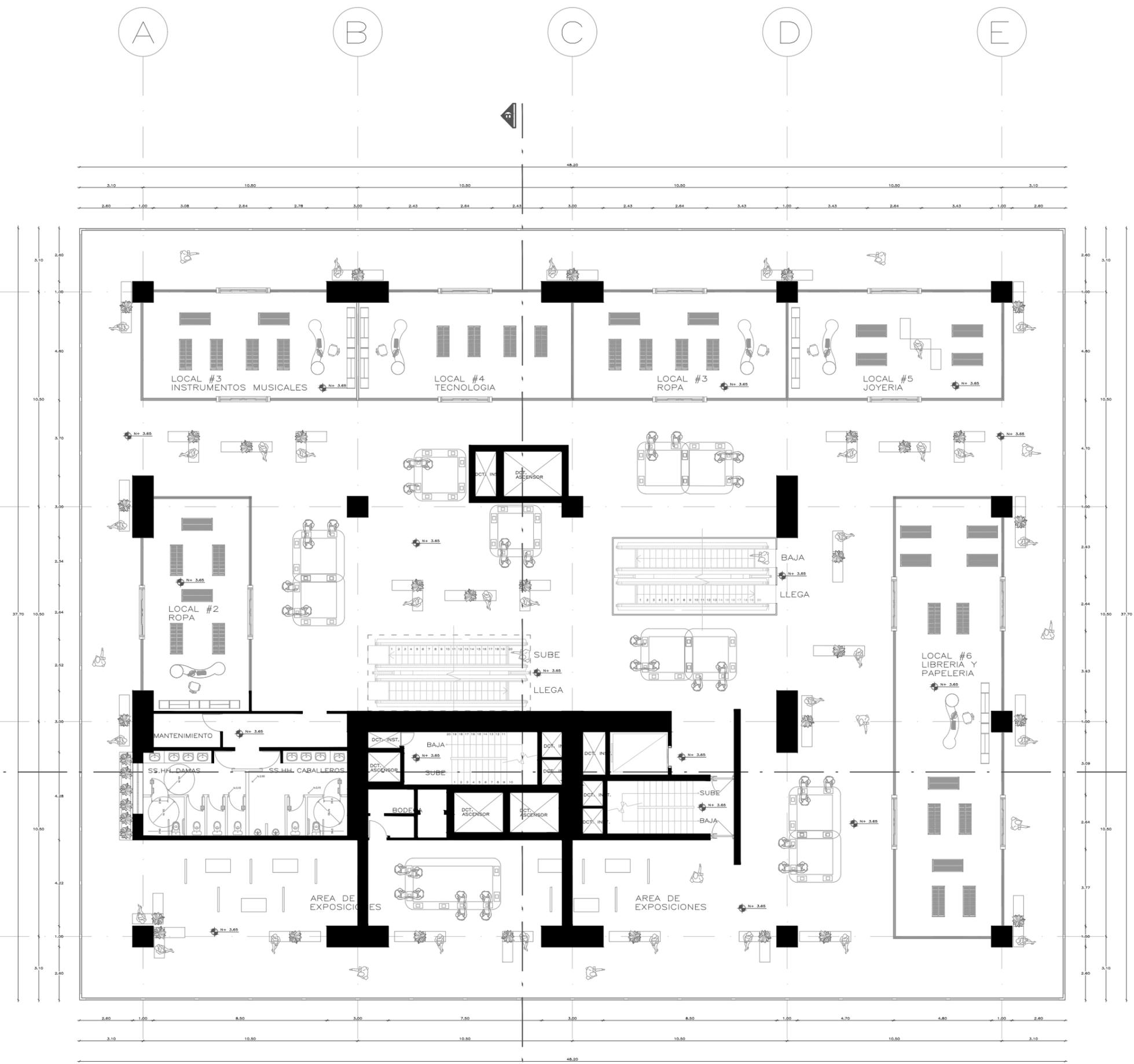
**CONTIENE:** IMPLANTACIÓN EN PLANTA BAJA

<b>FECHA:</b> 23 / 11 / 2020	<b>ESCALA:</b> 1:950	<b>LÁMINA:</b>
---------------------------------	-------------------------	----------------

<b>ESTUDIANTE:</b> GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL	<b>NIVEL:</b> 10 mo
-----------------------------------------------------	------------------------

<b>TUTOR:</b> MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO	<b>CALIFICACIÓN:</b>
----------------------------------------------	----------------------

**OBSERVACIONES DEL DOCENTE:**



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO: PROYECTO DE TITULACIÓN

CONTIENE: PLANTA NIVEL 1

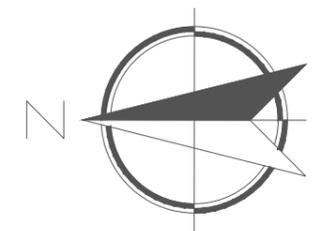
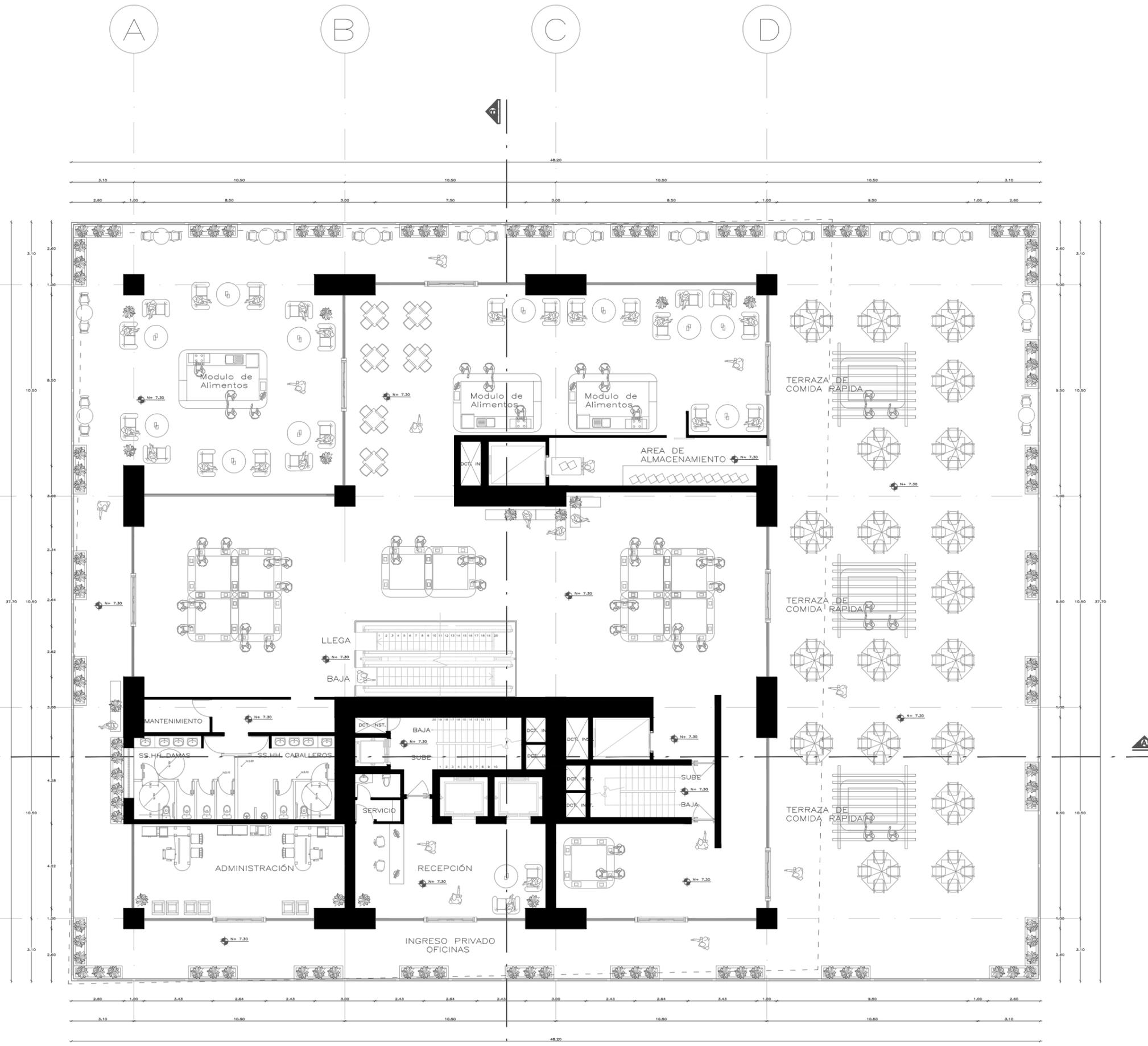
FECHA: 23 / 11 / 2020	ESCALA: INDICADA	LÁMINA:
--------------------------	---------------------	---------

ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL	NIVEL: 10 mo
----------------------------------------------	-----------------

TUTOR: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
---------------------------------------	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

PLANTA DE COMERCIO NIVEL 1 N+3.65 ESC. 1:200



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO: PROYECTO DE TITULACIÓN

CONTIENE: PLANTA NIVEL 2

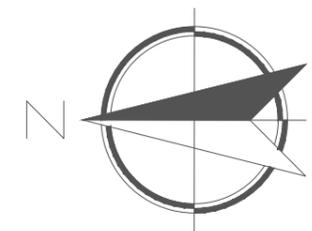
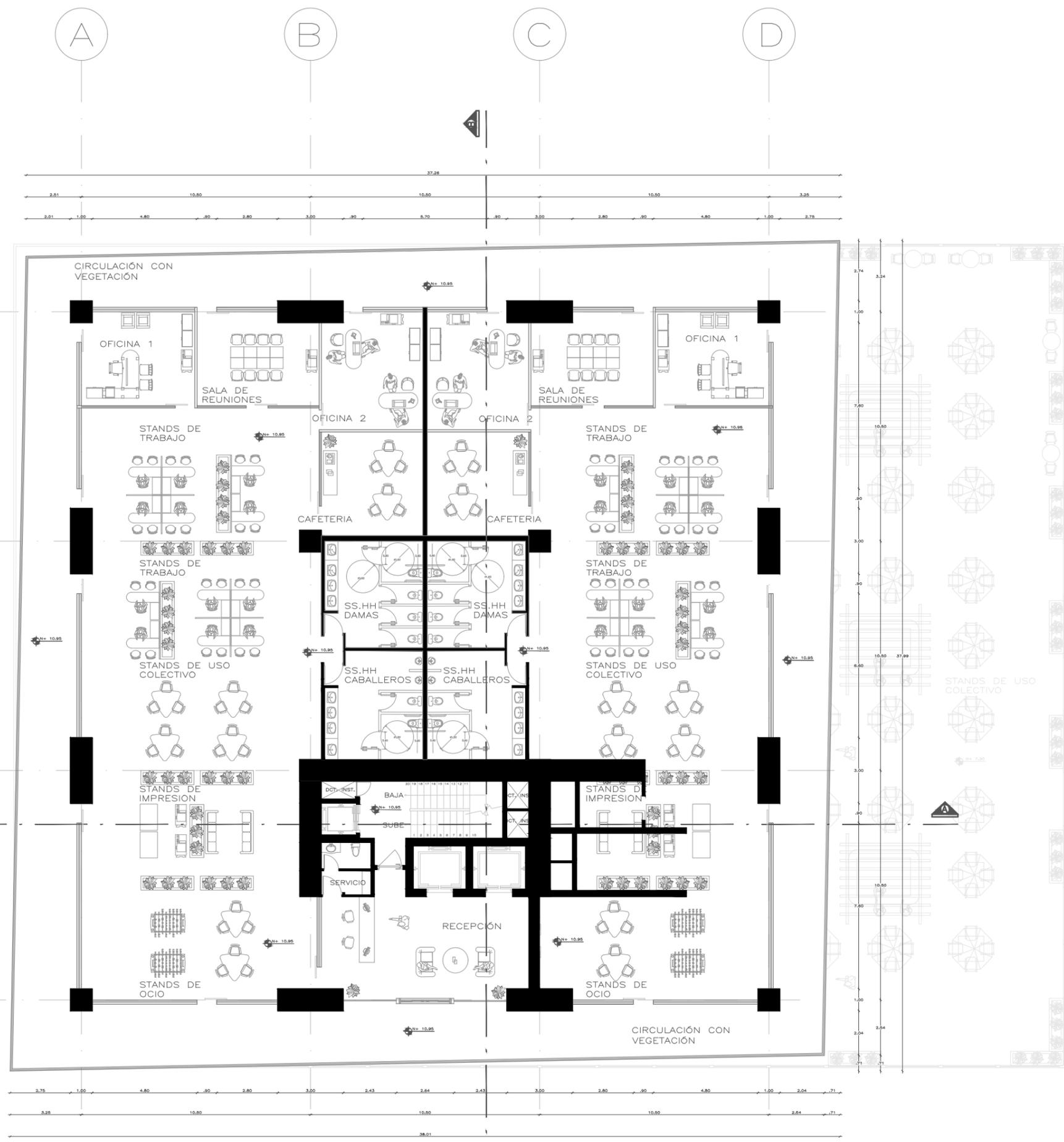
FECHA: 23 / 11 / 2020	ESCALA: INDICADA	LÁMINA:
--------------------------	---------------------	---------

ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL	NIVEL: 10 mo
----------------------------------------------	-----------------

TUTOR: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
---------------------------------------	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

PLANTA DE COMERCIO NIVEL 2 N+7.30  
ESC. 1:200



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO: PROYECTO DE TITULACIÓN

CONTIENE: PLANTA TIPO NIVEL 3-7

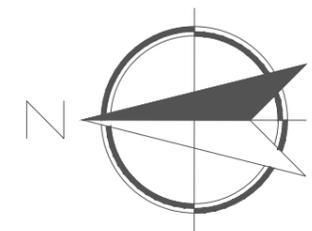
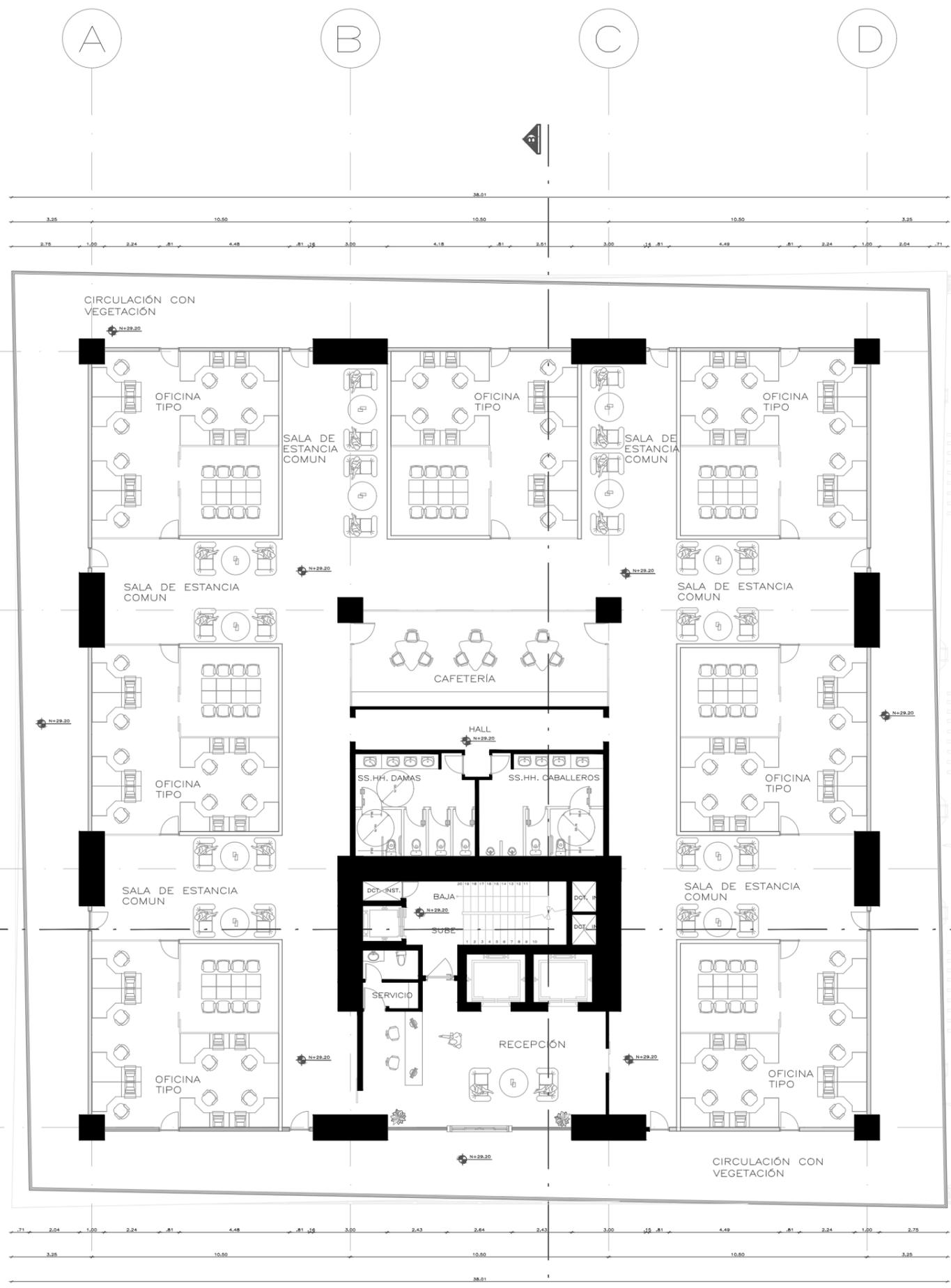
FECHA: 23 / 11 / 2020	ESCALA: INDICADA	LÁMINA:
--------------------------	---------------------	---------

ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL	NIVEL: 10 mo
----------------------------------------------	-----------------

TUTOR: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
---------------------------------------	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

PLANTA TIPO NIVEL 3-7 DE COWORKING  
N+10.95 ESC. 1:200



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO: PROYECTO DE TITULACIÓN

CONTIENE: PLANTA TIPO NIVEL 8-12

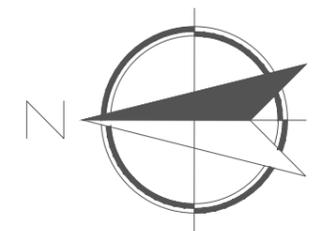
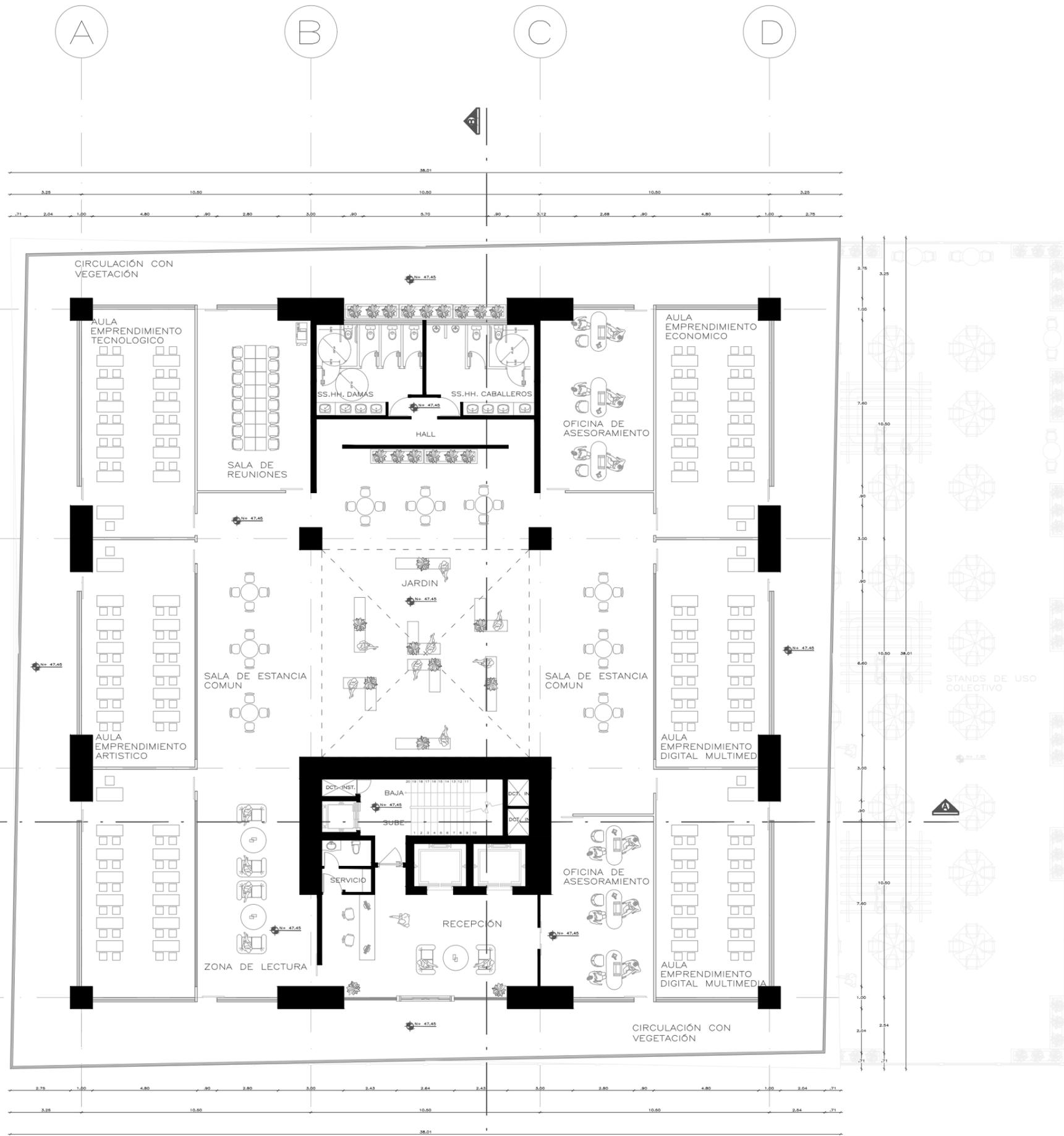
FECHA: 23 / 11 / 2020	ESCALA: INDICADA	LÁMINA:
--------------------------	---------------------	---------

ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL	NIVEL: 10 mo
----------------------------------------------	-----------------

TUTOR: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
---------------------------------------	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

PLANTA TIPO NIVEL 8-12 OFICINAS EMPRENDIMIENTO N+29.20 ESC. 1:200



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO: PROYECTO DE TITULACIÓN

CONTIENE: PLANTA TIPO NIVEL 13-15

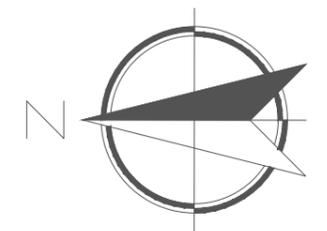
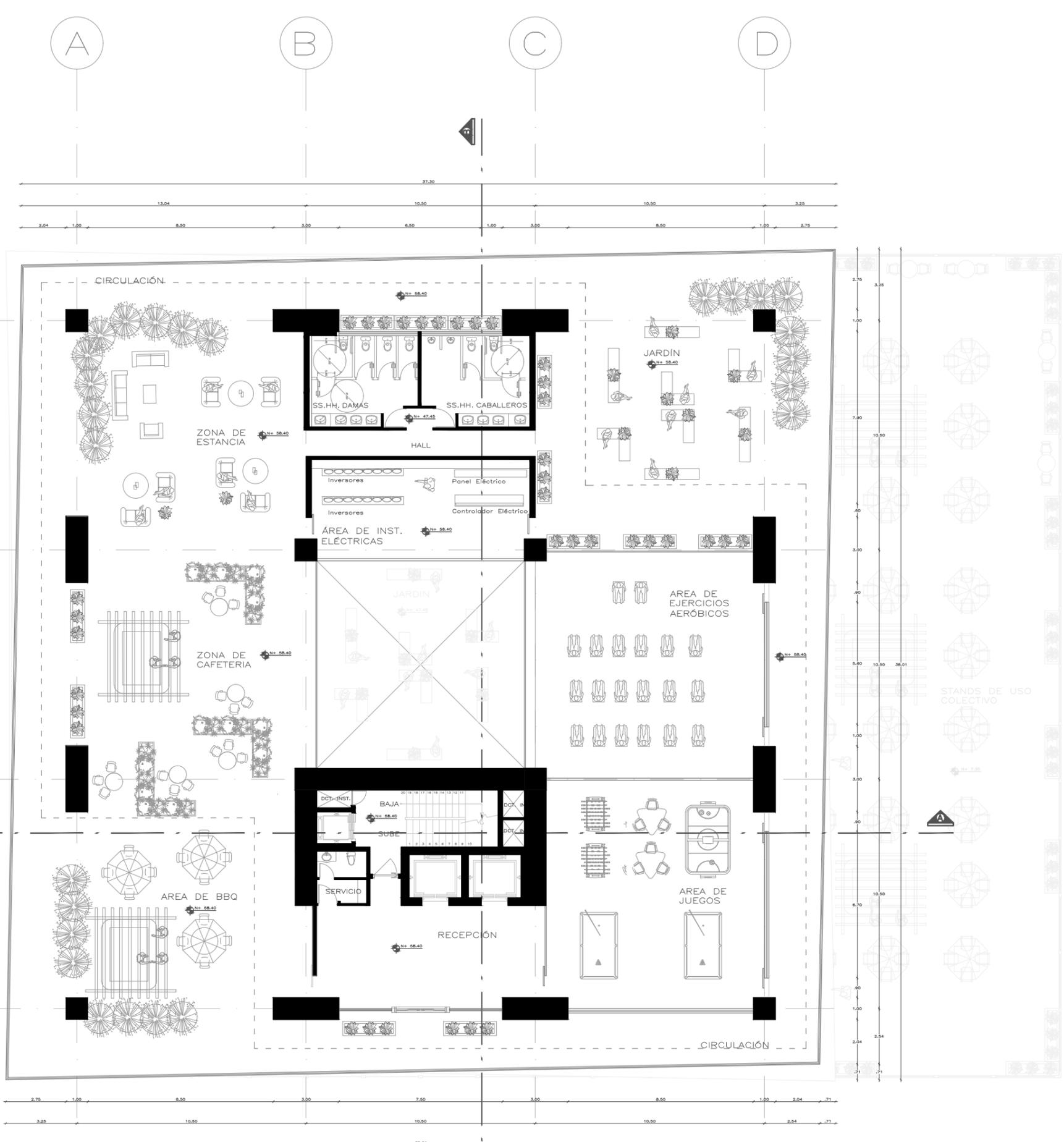
FECHA: 23 / 11 / 2020	ESCALA: INDICADA	LÁMINA:
--------------------------	---------------------	---------

ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL	NIVEL: 10 mo
----------------------------------------------	-----------------

TUTOR: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
---------------------------------------	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

PLANTA TIPO NIVEL 13-15 TALLERES INNOVACIÓN  
N+47.45 ESC. 1:200



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO: PROYECTO DE TITULACIÓN

CONTIENE: PLANTA NIVEL TERRAZA

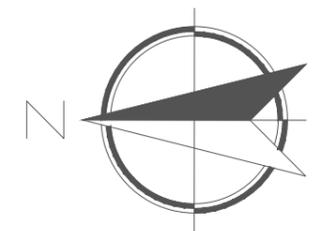
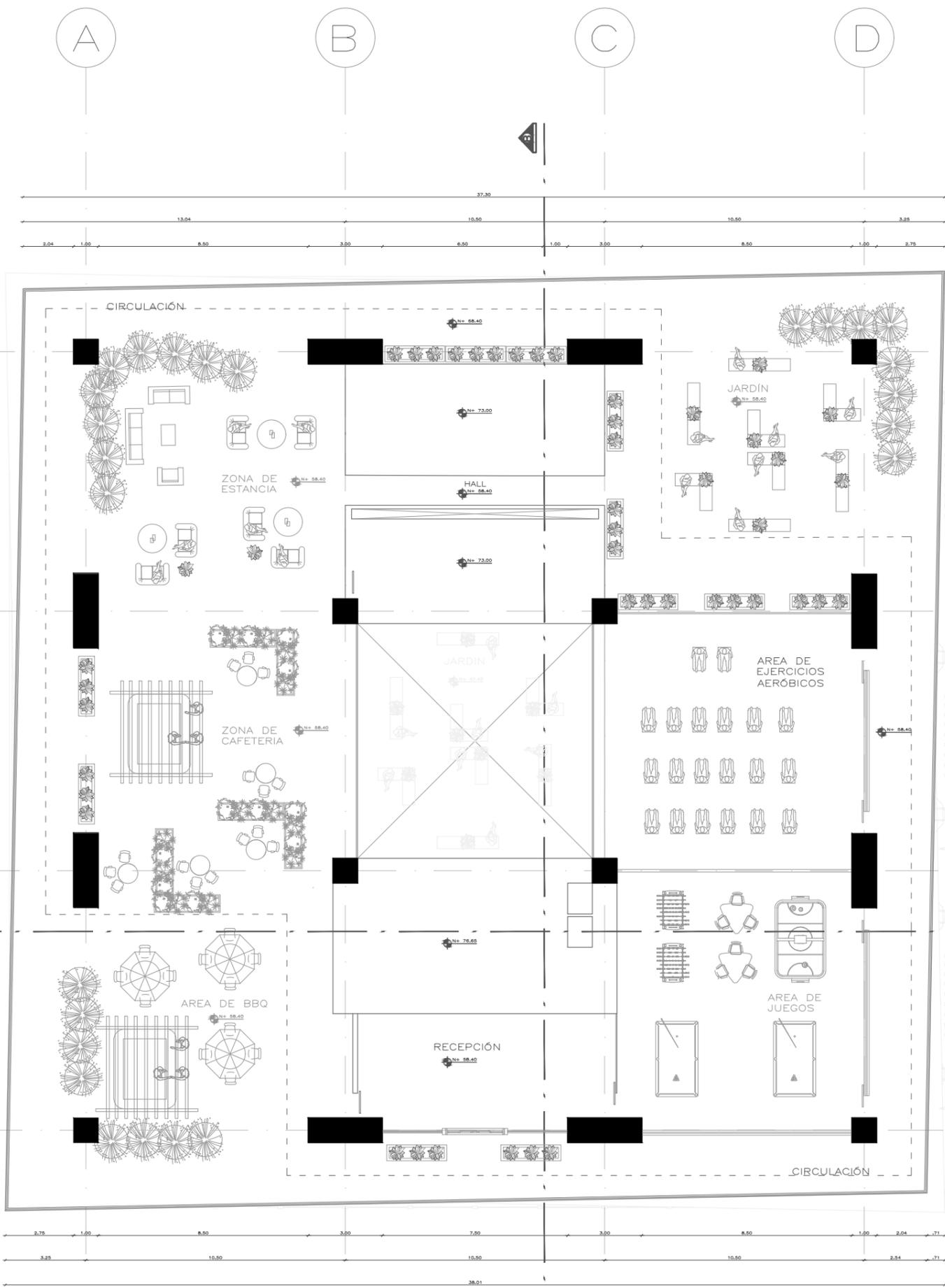
FECHA: 23 / 11 / 2020	ESCALA: INDICADA	LÁMINA:
--------------------------	---------------------	---------

ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL	NIVEL: 10 mo
----------------------------------------------	-----------------

TUTOR: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
---------------------------------------	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

PLANTA TERRAZA N+58.40  
ESC. 1:200



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO: PROYECTO DE TITULACIÓN

CONTIENE: PLANTA DE CUBIERTAS

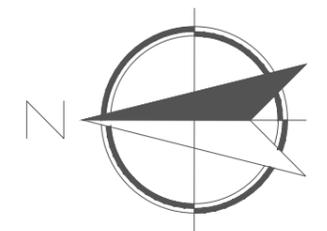
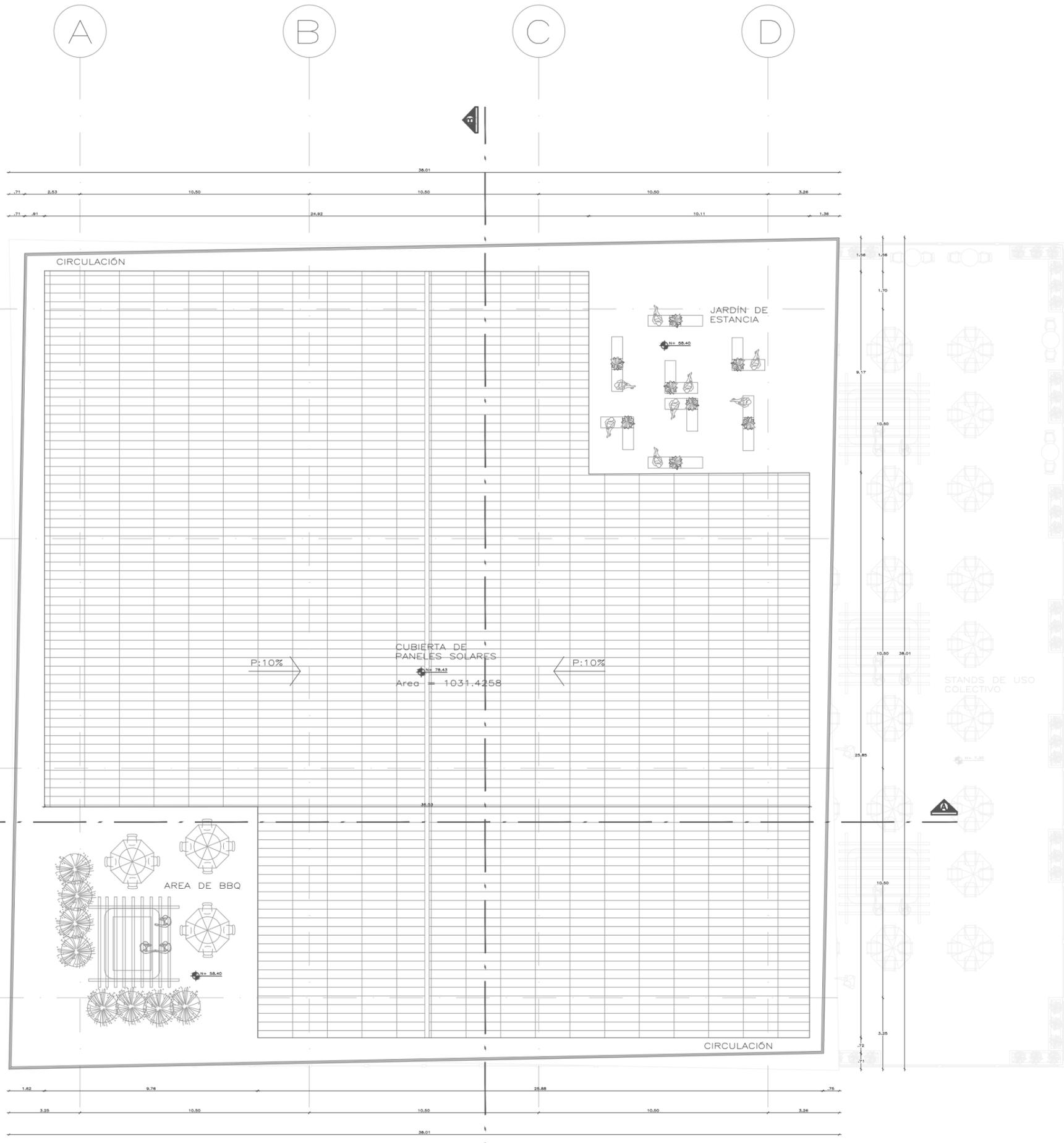
FECHA: 23 / 11 / 2020	ESCALA: INDICADA	LÁMINA:
--------------------------	---------------------	---------

ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL	NIVEL: 10 mo
----------------------------------------------	-----------------

TUTOR: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
---------------------------------------	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

PLANTA DE CUBIERTAS N+76.65  
ESC. 1:200



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO: PROYECTO DE TITULACIÓN

CONTIENE: PLANTA DE PANELES SOLARES

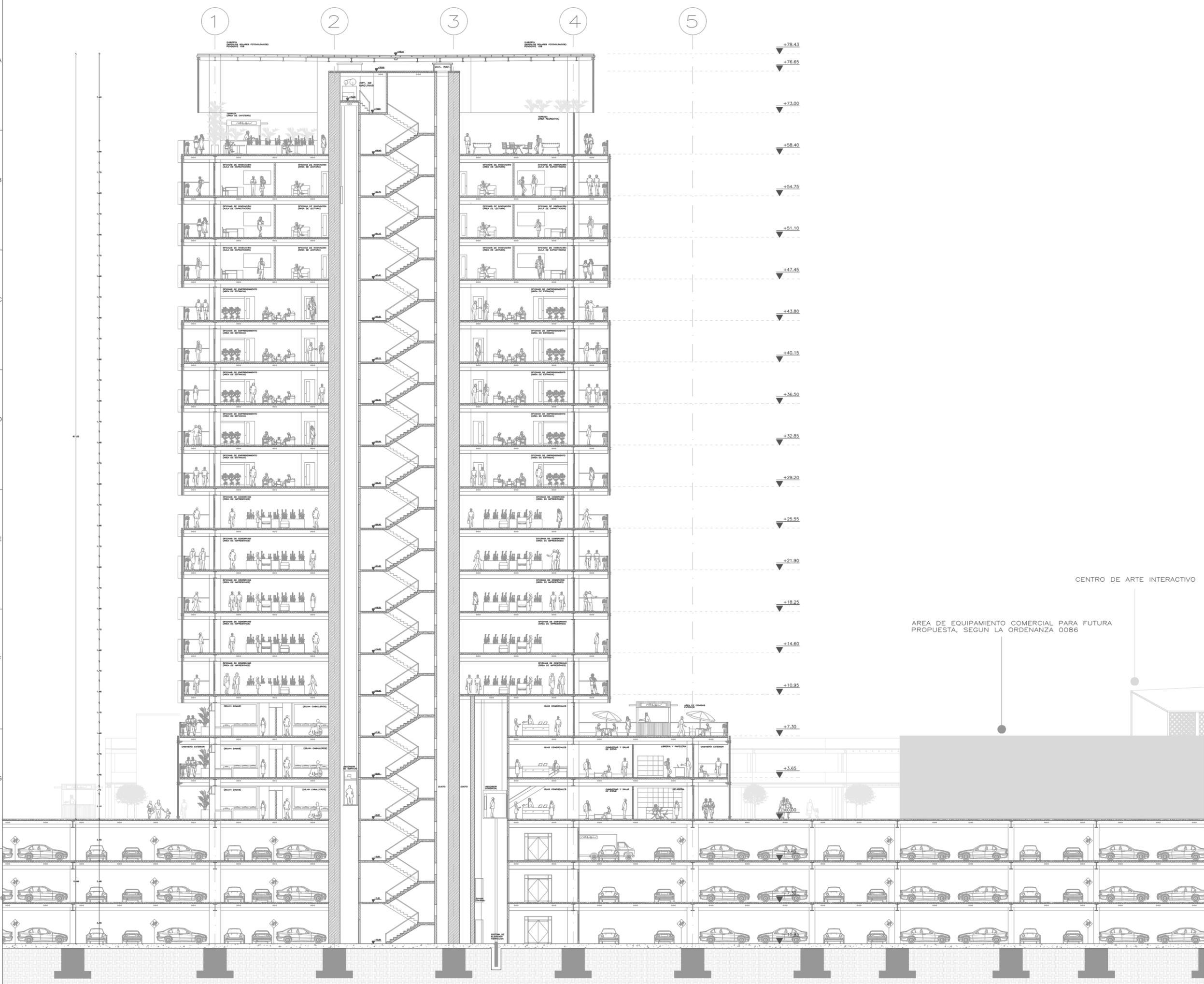
FECHA: 23 / 11 / 2020	ESCALA: INDICADA	LÁMINA:
--------------------------	---------------------	---------

ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL	NIVEL: 10 mo
----------------------------------------------	-----------------

TUTOR: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
---------------------------------------	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

PLANTA DE PANELES SOLARES N+78.43  
ESC. 1:200



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO: PROYECTO DE TITULACIÓN

CONTIENE: CORTE ARQUITECTÓNICO A - A'

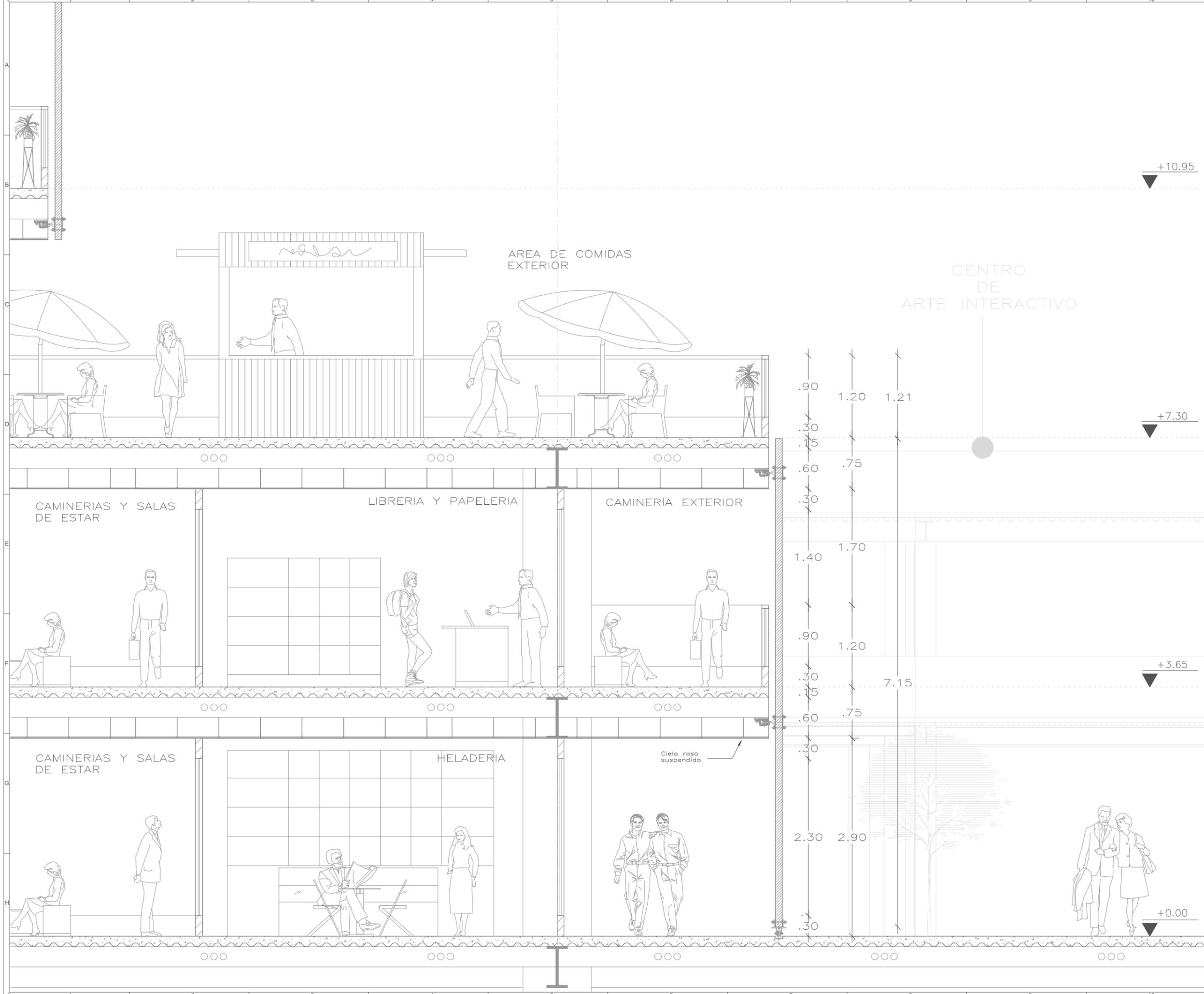
FECHA: 23 / 11 / 2020	ESCALA: 1:300	LÁMINA:
--------------------------	------------------	---------

ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL	NIVEL: 10 mo
----------------------------------------------	-----------------

TUTOR: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
---------------------------------------	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

AREA DE EQUIPAMIENTO COMERCIAL PARA FUTURA PROPUESTA, SEGUN LA ORDENANZA 0086



+10.95

+7.30

+3.65

+0.00



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO: PROYECTO DE TITULACIÓN

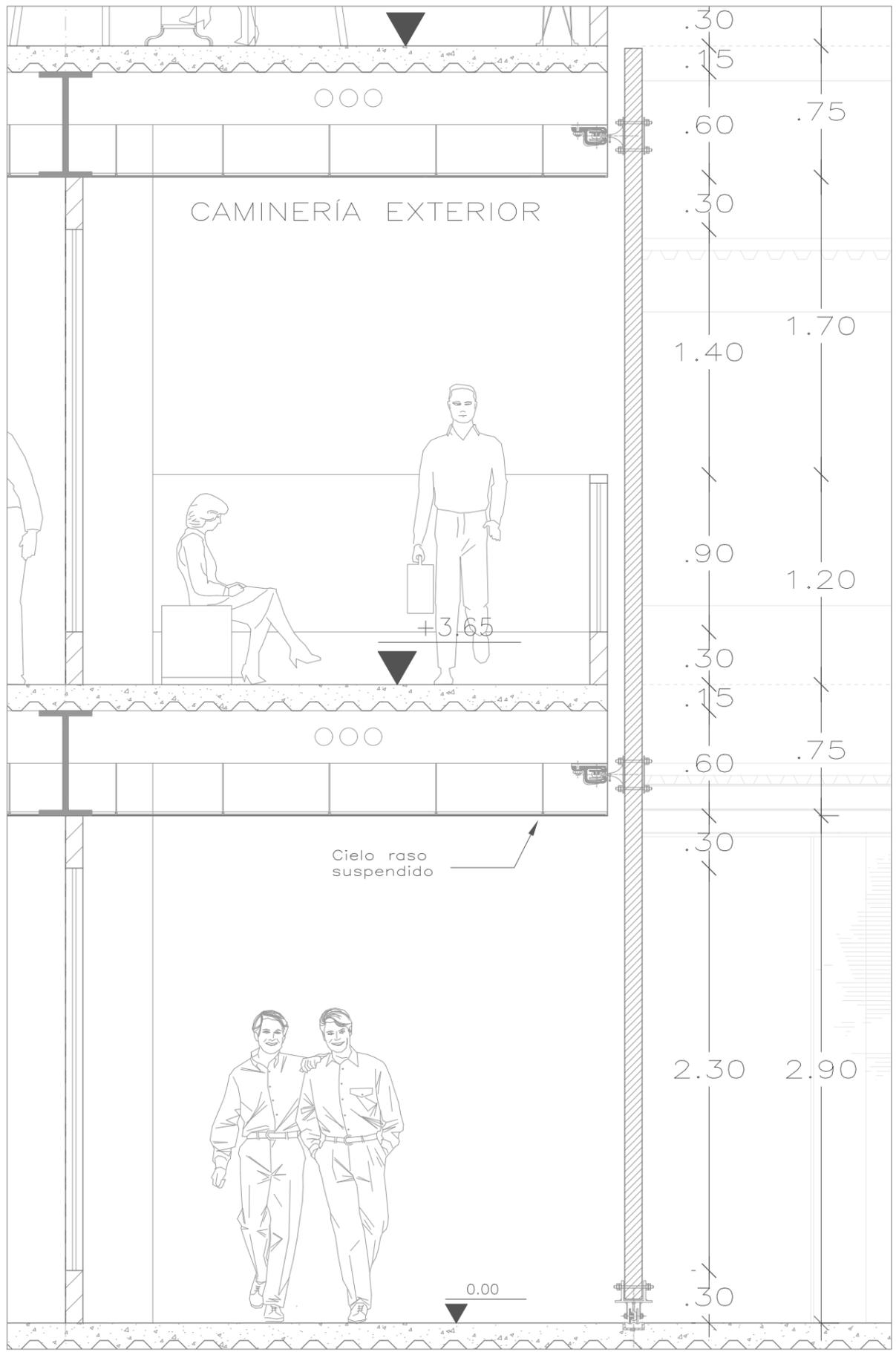
CONTIENE: DETALLE CONSTRUCTIVO

FECHA: 23 / 11 / 2020	ESCALA: 1:50	LÁMINA:
--------------------------	-----------------	---------

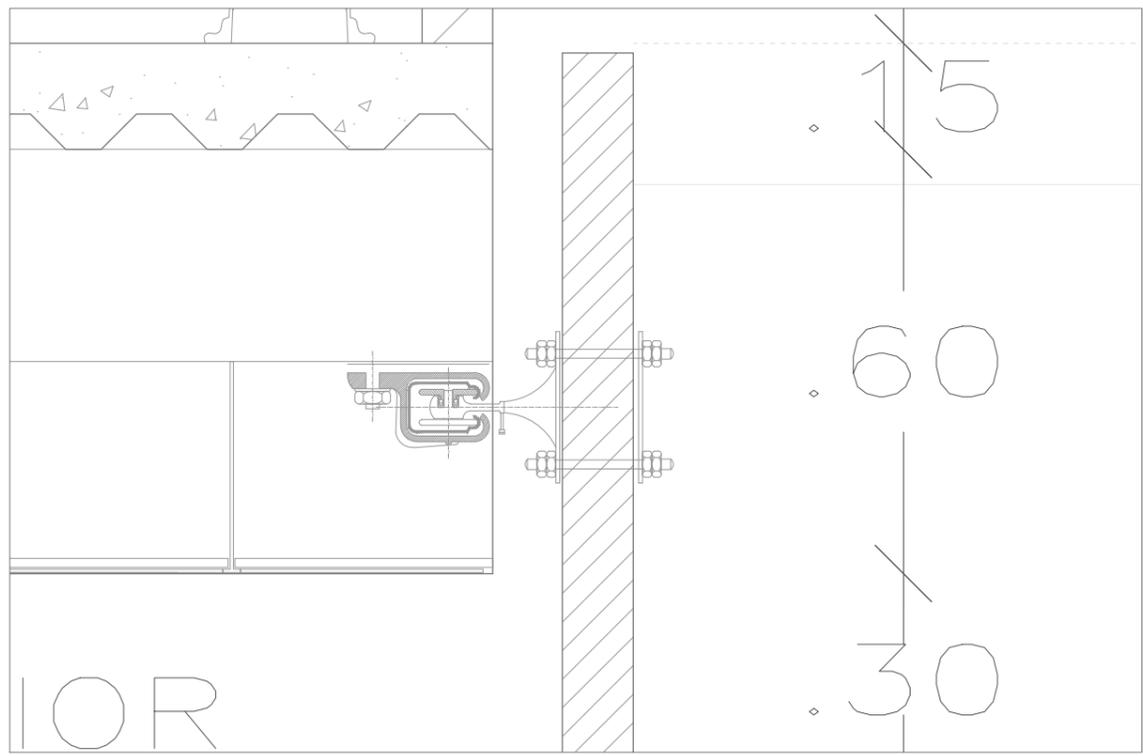
ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL	NIVEL: 10 mo
----------------------------------------------	-----------------

TUTOR: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
---------------------------------------	---------------

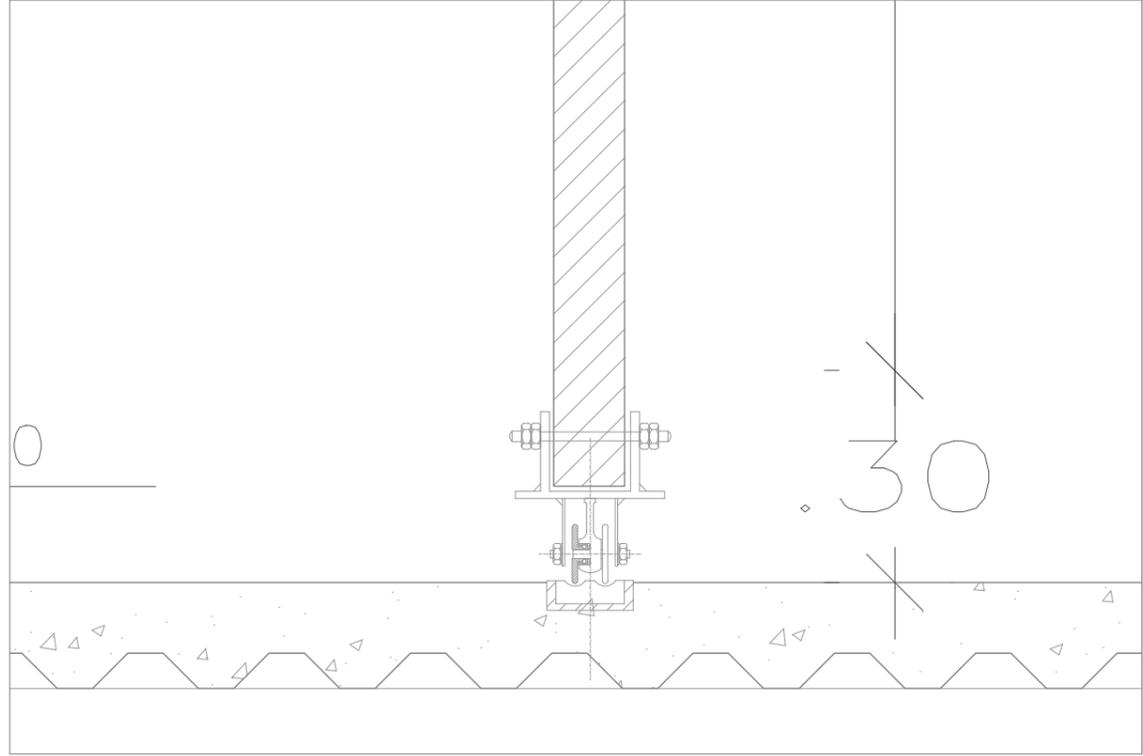
OBSERVACIONES DEL DOCENTE:



DETALLE CONSTRUCTIVO DE PIEL EXTERIOR CON ANCLAJES A LA ESTRUCTURA  
ESC\_1:30



DETALLE DE SISTEMA DE RODAMIENTOS LATERALES DE PIEL EXTERIOR  
ESC\_1:10



DETALLE DE SISTEMA DE RODAMIENTOS PARA PISO DE PIEL EXTERIOR  
ESC\_1:10



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO: PROYECTO DE TITULACIÓN

CONTIENE: DETALLE CONSTRUCTIVO

FECHA: DICIEMBRE / 2020	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA:
----------------------------	----------------------	---------

ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL	NIVEL: 10 mo
----------------------------------------------	-----------------

TUTOR: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
---------------------------------------	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

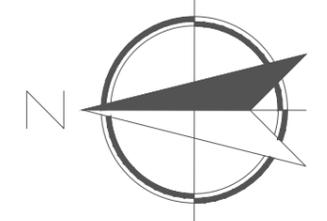
CENTRO DE DESARROLLO E INNOVACIÓN

CENTRO DE ARTE INTERACTIVO

PLAZA DE ESTANCIA CONEXIÓN Y COMERCIO

CENTRO DE ARTE INTERACTIVO

AREA DE EQUIPAMIENTO COMERCIAL PARA FUTURA PROPUESTA, SEGUN LA ORDENANZA 0086



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO: PROYECTO DE TITULACIÓN

CONTIENE: ELEVACIÓN ÉSTE

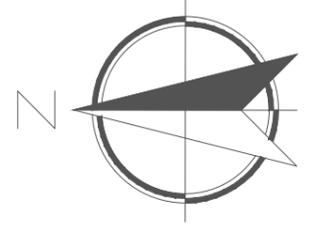
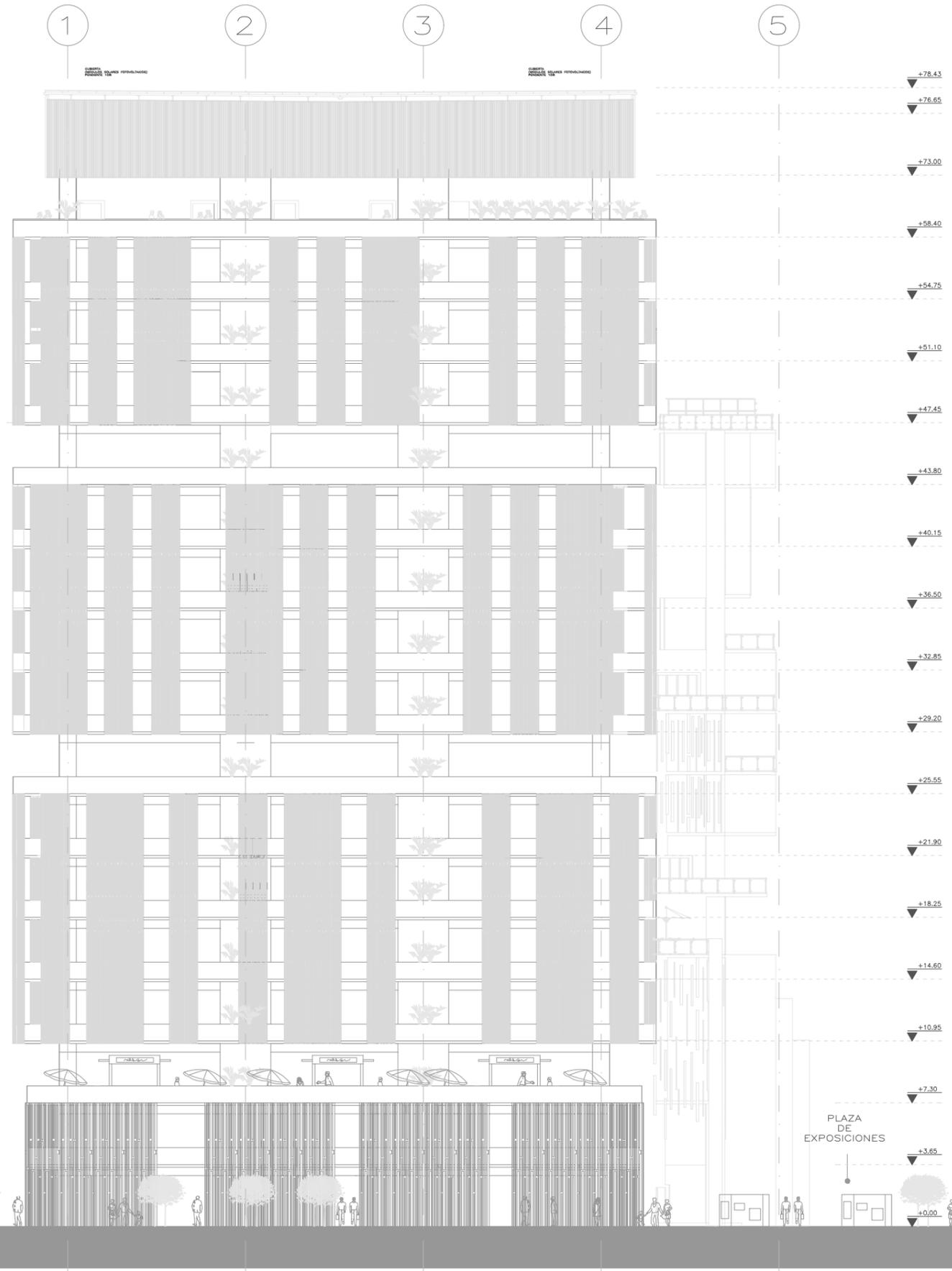
FECHA: 23 / 11 / 2020 ESCALA: 1:300 LÁMINA:

ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL NIVEL: 10 mo

TUTOR: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO CALIFICACIÓN:

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

ELEVACIÓN ÉSTE ESC. 1:300



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA



F.A.A.D.  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
ARTES Y DISEÑO - QUITO



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

PROYECTO FORMATIVO:  
PROYECTO DE TITULACIÓN

CONTIENE:  
ELEVACIÓN NORTE

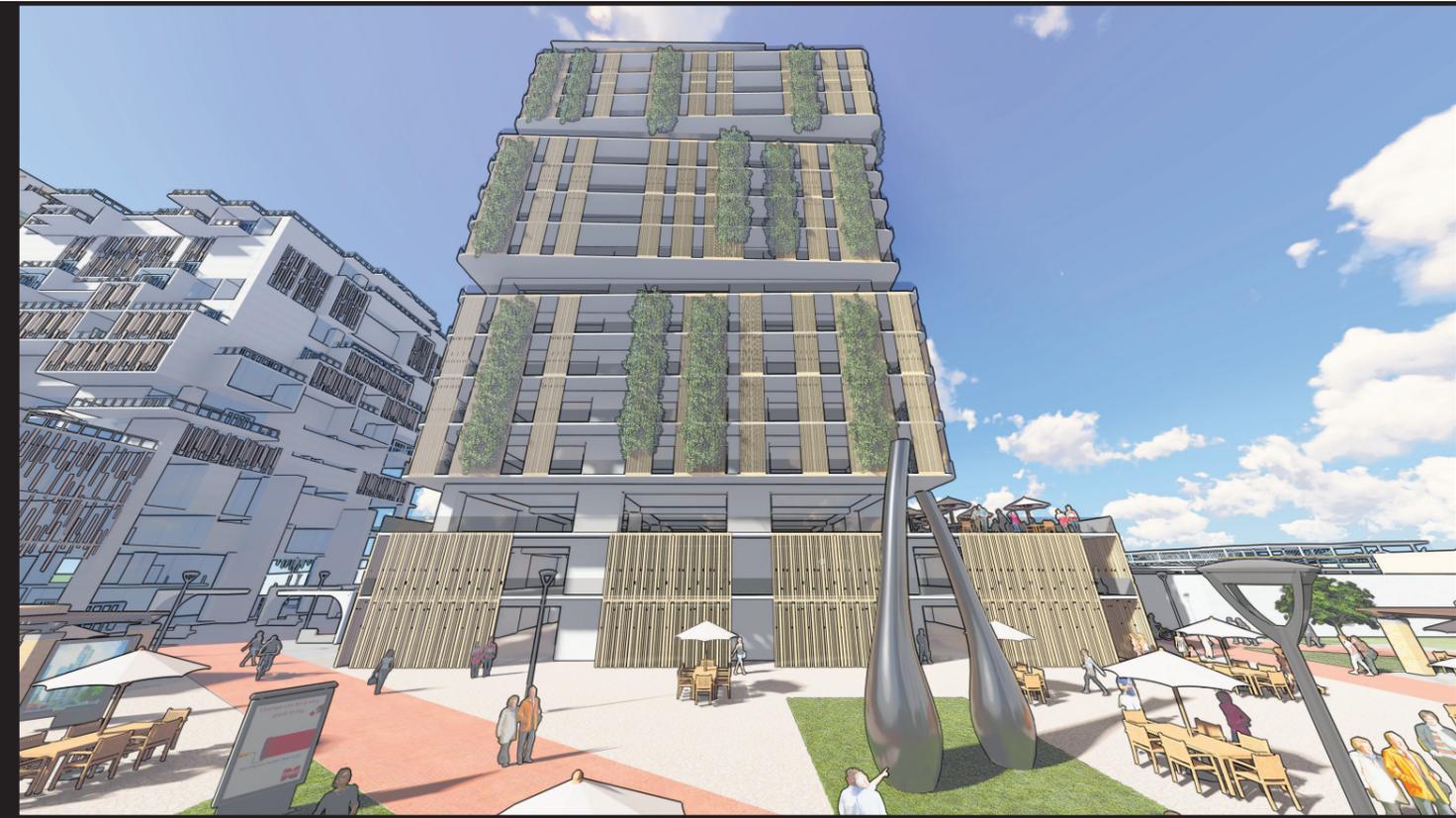
FECHA: 23 / 11 / 2020	ESCALA: 1:300	LÁMINA:
--------------------------	------------------	---------

ESTUDIANTE: GUERRÓN SANDOVAL ALFREDO RAÚL	NIVEL: 10 mo
----------------------------------------------	-----------------

TUTOR: MSc.Arq. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
---------------------------------------	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

ELEVACIÓN NORTE ESC. 1:300





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO - QUITO

TRABAJO DE FIN DE CARRERA



TORRE DE OFICINAS

# VISUALIZACIÓN EXTERIOR

DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN, EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

ESTUDIANTE: RAÚL GUERRÓN

TUTOR: SEBASTIÁN ALVARADO

C





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO - QUITO

TRABAJO DE FIN DE CARRERA



TORRE DE OFICINAS

# ZONA COMERCIAL

DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN, EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

ESTUDIANTE: RAÚL GUERRÓN

TUTOR: SEBASTIÁN ALVARADO

C





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO - QUITO

TRABAJO DE FIN DE CARRERA



TORRE DE OFICINAS

# TERRAZA DE COMIDAS

DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN, EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

ESTUDIANTE: RAÚL GUERRÓN

TUTOR: SEBASTIÁN ALVARADO

C





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO - QUITO

TRABAJO DE FIN DE CARRERA



TORRE DE OFICINAS

# RECIBIDOR DE OFICINAS

DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE OFICINAS PARA EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN, EN EL SECTOR DEL PARQUE BICENTENARIO, QUITO, 2020.

ESTUDIANTE: RAÚL GUERRÓN

TUTOR: SEBASTIÁN ALVARADO

C







## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

Es un acierto importante que las ordenanzas del Corredor Metropolitano de Quito permitan proponer equipamientos que ayuden a la activación de las zonas urbanas que bordean el parque bicentenario, incluyendo la intervención de espacios públicos y dando mayor prioridad a usuarios del sector a involucrarse con actividades de negocio, emprendimiento, arte, cultura, entretenimiento, deporte, entre otros. Esto ayuda a la ciudad a estructurarse de manera sólida, ordenada y dinámica.

La ampliación y conexión de las Av. Amazonas y Av. La Florida permitirá conectar las zonas urbanas que se encuentran aisladas por el antiguo eje aéreo (Parque Bicentenario), integrándose con bulevares que brinden mayor facilidad a los usuarios de trasladarse de Este a Oeste, por medio de varias ciclo rutas que ofrece el parque.

Como resultado de plantear un proyecto con la capacidad de consumir y ahorrar energía eléctrica de sistemas renovables, aprovechar la luz natural y utilizar materiales capaces de capturar CO<sub>2</sub>; se definen objetivos claros de conciencia para el diseño de una arquitectura sustentable en el Ecuador. La aplicación de criterios de sostenibilidad en la construcción, permiten llegar a resultados eficientes y de calidad para brindar un estilo de vida diferente, pensando en la reutilización, la resiliencia, la opción de

interactuar con los recursos naturales e impulsar el desarrollo de nuevas directrices de diseño.

En el país se han logrado incentivos verdes que ayudan a la integración de sistemas de sustentabilidad, se aplica desde proyectos sociales, industriales, agrícolas, hasta inmobiliarios; estos a su vez generan recursos económicos importantes y ayudan al desarrollo de cada ciudad.

#### **5.2 Recomendaciones**

Se requieren incentivos para potenciar proyectos que promuevan el desarrollo y atracción inmobiliaria, con propuestas que permitan una transformación urbana.

Se recomienda la construcción de proyectos con áreas grandes y flexibles para cambios de actividad futuros, así ayudamos a la reutilización de edificaciones que puedan modificar su uso.

La materialidad en las edificaciones es importante, ya que si la construcción cumple un determinado tiempo de vida útil, se puede realizar un inventario de los materiales que pueden reutilizarse para la creación de otra edificación. Así se reduce la emisión de CO<sub>2</sub> que generan las industrias para la elaboración de dichos materiales.

La utilización de plantas o vegetación en el exterior e interior de las edificaciones, ayudan a filtrar el aire y brindan espacios frescos que ayudan al usuario a la estabilidad emocional y comodidad.

Es importante hacer conciencia del consumo de energía en edificaciones de uso laboral, ya que si no se utiliza un sistema de captación de energía solar, se estaría contribuyendo al derroche de recursos como el agua, para la generación de electricidad la cual abastece las necesidades de las personas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bienal Iberoamericana De Arquitectura y Urbanismo. . (2016). *Torre Real Ocho*. Obtenido de <http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/noticias-biau2/resultados-biau2/propuestas-por-paises/6305-peru-torre-real-ocho.html>
- Diario El Comercio (Quito). (31 de 10 de 2017). *El bulevar Amazonas fue inaugurado con música y danza*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/bulevaramazonas-inauguracion-parquebicentenario-mauriciorodas.html>
- Acosta D. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles: conceptos, problemas y estrategias. *Dearg Revista de Arquitectura*, (4), 14 -23.
- Agencia Pública de Noticias de Quito. (18 de 12 de 2015). *El predio de Tao fue expropiado para realizar el bulevar de la avenida Amazonas en el parque Bicentenario*.
- Agencia Pública de Noticias de Quito. (13 de 07 de 2015). *Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (EPMMOP)*. Obtenido de Inicia la construcción del nuevo bulevar Amazonas: [https://web.archive.org/web/20150714034533/http://prensa.quito.gob.ec/Noticias/news\\_user\\_view/inicia\\_la\\_construccion\\_del\\_nuevo\\_bulevar\\_amazonas--14891](https://web.archive.org/web/20150714034533/http://prensa.quito.gob.ec/Noticias/news_user_view/inicia_la_construccion_del_nuevo_bulevar_amazonas--14891)
- Agencia Pública de Noticias del Municipio de Quito. (30 de 01 de 2013). *Parque Bicentenario se abre en abril*. Obtenido de [http://prensa.quito.gob.ec/index.php?module=Noticias&func=news\\_user\\_view&id=8295&umt=Parque%20Bicentenario%20se%20abre%20en%20abril](http://prensa.quito.gob.ec/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=8295&umt=Parque%20Bicentenario%20se%20abre%20en%20abril)
- Agudelo, H. A., Hernández, A. V., & Cardona, D. A. R. . (2012). Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *Gestión y ambiente* , 15(1), 105 -117.
- Arévalo García, N. A., & García Pazmiño, M. A. (2018). *Conciencia ambiental y conducta del consumo energético en el contexto laboral del centro financiero de Quito - Ecuador*.
- Asociación Española de Fabricantes de Fachadas Ligeras y Ventanas - ASEFAVE. (2016).
- Balter, J. . (2011). *Relación e impacto de la ciudad de Mendoza y la arquitectura en altura construida a partir del siglo XX*. Obtenido de Universidad Internacional de Andalucía: <http://hdl.handle.net/10334/1467>
- Carranza Cabrera, R. A. (2012). *Edificio sustentable de oficinas para venta*. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5475>
- Chulde, K . (2017). *Implementación de un sistema automatizado de riego por goteo parcial, a campo abierto en el Centro Experimental del Riego de la Facultad de Recursos Naturales*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7620>
- Coletti, Giandomenico. (s.f.). *Diccionario histórico-geográfico de la América Meridional, tomo I*. Venecia: Estampería Coletti. p. 120.
- Comercio, E. (22 de Marzo de 2018). En Ecuador se gasta 40% más agua que el promedio de la región. *En Ecuador se gasta 40% más agua que el promedio de la región*.
- comercio, E. (22 de febrero de 2020). Tecnología para reutilizar el agua en edificios. *Tecnología para reutilizar el agua en edificios*.
- COMITÉ EJECUTIVO DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. (06 de 04 de 2011). *NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN NEC-11*. Obtenido de <https://inmobiliariadja.files.wordpress.com/2016/09/nec2011-cap-13-eficiencia-energetica-en-la-construccion-3b3n-en-ecuador-021412.pdf>
- Concejo Metropolitano de Quito. (2013). *Ordenanza Metropolitana 0352*. Obtenido de [http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20MUNICIPALES%202013/ORDM%200352%20-%20PLAN%20ESPECIAL%20BICENTENARIO%20-%20PARQUE%20DE%20LA%20CIUDAD.pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20MUNICIPALES%202013/ORDM%200352%20-%20PLAN%20ESPECIAL%20BICENTENARIO%20-%20PARQUE%20DE%20LA%20CIUDAD.pdf)
- CONELEC. (2013-2022). *Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental*. Obtenido de Plan maestro de electrificación: <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Vol4-Aspectos-de-sustentabilidad-y-sostenibilidad-social-y-ambiental.pdf>
- d'Amico, F. C. . (2014). Arquitectura bioclimática, conceptos básicos y panorama actual. *Boletín CF+ S*, (14).
- Diario El Telégrafo (Quito). (31 de 10 de 2017). *Quito invirtió \$2,89 millones en el bulevar Amazonas*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/quito/11/quito-invirtio-usd-2-89-millones-en-el-bulevar-amazonas>
- Diario La Hora (Ecuador). (29 de Julio de 2006). *Un regalo de la señorita Concepción* . Obtenido de <https://lahora.com.ec/noticia/457034/un-regalo-de-la-seorita-concepcin>
- Domínguez, L. Á., & Soria, F. J. . (2004). *Pautas de diseño para una arquitectura sostenible*. . Edicions UPC.
- Dorado, M. (2016). *Arquitectura y creatividad. Reflexiones acerca del proceso creativo del proyecto arquitectónico*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1936/193650603001/html/index.html>
- Espí, M. V. . (2014). Una brevísima historia de la arquitectura solar. *Boletín CF+ S*, (9).
- Espinosa, V. M., Hernández, J. R. H., & Espinoza, J. C. T. (2018). *Gestión de la eficiencia energética en las edificaciones del Ecuador*. *Opuntia Brava*, 10(4), 309-314.
- García, G., Tamayo, J., Cobo, D., & Coronel, F. (2018). Estudio tipológico de l arquitectura vernácula: aportes y síntesis de la complejidad ASRI: Arte y sociedad. (14),20.
- Garzón, B. (2011). *Arquitectura sostenible: bases, soportes y casos demostrativos*. Buenos Aires, Argentina,: Nobuko.
- Gomezjurado Zevallos, Javier. (2015). *Quito. Historia del Cabildo y La Ciudad*. Quito: Gomezjurado Zevallos, Javier Gustavo.
- Heywood, H. . (2017). *101 reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles*. Editorial Gustavo Gili.
- hidropluviales. (2019). Obtenido de hidropluviales: <https://hidropluviales.com/2018/01/16/cumplimiento-de-normatividad-2/>
- Innova Chile Corfo. (2012). *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos* . Obtenido de [https://issuu.com/citecubb/docs/manual\\_de\\_diseno\\_pasivo\\_y\\_eficiencia\\_energetica\\_en/34](https://issuu.com/citecubb/docs/manual_de_diseno_pasivo_y_eficiencia_energetica_en/34)
- Instituto Nacional de estadística y censos. (2010). *Población demografía*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- Iwano, J. y Mwash, A. . (2010). *Una revisión de la regulación y la política energética de los edificios para la conservación de la energía en los países en desarrollo*.
- Labus, J. . (2013). Edificaciones Sustentables: Caso Ecuador. *Revista Tecnológica-ESPOL*, , 26(2).
- Larenas, N. (02 de 02 de 2018). *NL*. Obtenido de <https://www.nlarenas.com/2018/02/aeropuerto-internacional-mariscal-sucre-quito-tababela/#:~:text=Para%201929%2C%20Panagra%20inicia%20operaciones,y%20se%20hac%20C3%ADan%20vuelos%20regulares>
- Laso,S. (2017). *El interiorismo y la productividad*. Obtenido de La influencia del diseño de interiores en oficinas: [http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/proyectograduacion/archivos/4550.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/archivos/4550.pdf)
- Londoño García, J. C. . (2009). *Un edificio verde es un edificio inteligente*.
- Londoño García, J. C. (2009). *Un edificio verde es un edificio inteligente*. Obtenido de <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/handle/10567/542>
- Lozada, J., Guayasamín, J., Cruz, j., Suarez, N., Ríos, B., Lozada, T. (2015). *Dominios y Líneas*. Obtenido de Universidad Indoamérica: [http://www.uti.edu.ec/wpcontent/uploads/2017/08/Dominios\\_y\\_Lineas\\_UTI\\_2015\\_-\\_2020-.pdf?fbclid=IwAR3izYJ4wtp8zBmAK6KTAAnUm8r23xjyW9cXQMTh1mEt-GY\\_LniG137YjSQ](http://www.uti.edu.ec/wpcontent/uploads/2017/08/Dominios_y_Lineas_UTI_2015_-_2020-.pdf?fbclid=IwAR3izYJ4wtp8zBmAK6KTAAnUm8r23xjyW9cXQMTh1mEt-GY_LniG137YjSQ)
- Lugares que ver. (2019). *Antiguo Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre*. Obtenido de <https://lugaresquever.com/wiki/antiguo-aeropuerto-internacional-mariscal-sucre#:~:text=Historia,actuales%20fueron%20abiertas%20en%202003>.
- Martínez, Andrea - Diario Metro (Quito). (31 de 09 de 2017). *Bulevar Amazonas en Quito inaugura su primera fase*. Obtenido de <https://www.metroecuador.com.ec/ec/noticias/2017/10/31/bulevar-amazonas-quito-inaugura-primer-fase.html>
- Merizalde, María Belén - Diario Últimas Noticias (Quito). (05 de 10 de 2017). *Esculturas serán colocadas en el nuevo bulevar de la av. Amazonas*. Obtenido de <https://www.ultimasnoticias.ec/las-ultimas/esculturas-colocadas-bulevar-parque-bicentenario.html>
- Mínguez Martínez, E., Vera Moure, M., & Meseguer García, D. Análisis de estrategias pasivas para el incremento de la eficiencia en la arquitectura sostenible. (2016). *Análisis de estrategias pasivas para el incremento de la eficiencia en la arquitectura sostenible*. Obtenido de <http://repositorio.ucam.edu/handle/10952/3129>
- Molina E. (2018). *LOS ESPACIOS PÚBLICOS DE OCIO EN LA CIUDAD*. Obtenido de <http://200.49.237.216/bitstream/123456789/4169/1/TESIS%20ERMV%20ENTREGA%20FINAL.pdf>
- Montaner, Muxí. (2011). *Herramientas para habitar el presente. La vivienda del siglo XXI*. Obtenido de <file:///D:/Downloads/HERRAMIENTASbaja.pdf>
- Mundo HVAC&R. (2015). *Sistemas activos y pasivos la combinación más eficiente en la proyección de espacios*. Obtenido de <https://www.mundohvacr.com.mx/2015/11/sistemas-activos-y-pasivos-la-combinacion-mas-eficiente-en-la-proyeccion-de-espacios/>
- Municipio de Quito - Concejo Metropolitano de Quito. (14 de 01 de 2013). *Ordenanza Metropolitana N° 0352*. Obtenido de

- [http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20MUNICIPALES%202013/ORDM%200352%20-%20PLAN%20ESPECIAL%20BICENTENARIO%20-%20PARQUE%20DE%20LA%20CIUDAD.pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20MUNICIPALES%202013/ORDM%200352%20-%20PLAN%20ESPECIAL%20BICENTENARIO%20-%20PARQUE%20DE%20LA%20CIUDAD.pdf)
- Nava R, Marbelis A. (2009). *Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente*. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-99842009000400009](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842009000400009)
- ONU. (23 de JULIO de 2020). *Organizacion Mundial de la Salud*. Obtenido de [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/wsh0302/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/es/)
- ONU Habitat. (2021). *Ciudades Resilientes*. Obtenido de <https://onuhabitat.org.mx/index.php/ciudades-resilientes>
- Peña,R. (2007). *METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ECOBALANCE EN EL CICLO DE VIDA DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL*. Obtenido de [https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/567750/DocsTec\\_5299.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/567750/DocsTec_5299.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Perevochtchikova, M. . (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y política pública*, 22(2), 283-312.
- Rull, A. S. (31 de enero de 2018). *interempresas*. Obtenido de cimatización e instalaciones: <https://www.interempresas.net/Instaladores/Articulos/206586-Reutilizacion-aguas-grises-edificios-alternativa-eficaz-escasez-recursos-hidricos.html>
- Sandó Marval, Y. (2011). *Hacia la construcción de una arquitectura sostenible en Venezuela*. Obtenido de Master's thesis Universitat Politècnica de Camboya: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13371/TFMedificaci%C3%B3n-Arq.YovannaSand%C3%B3Marval-doc.pdf>
- Secretaría Metropolitana de Territorio, hábitat y vivienda. (2011). *Diagnóstico de transformación urbanística Antiguo Aeropuerto de Quito*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/421834056/Analisis-Antiguo-Aeropuerto-Quito>
- Serrano-Guerrero, X., Escrivá-Escrivá, G., & Roldán-Blay, C. (2018). *Statistical methodology to assess changes in the electrical consumption profile of buildings*. Energy and Buildings.
- Torres, B., Viñachi, J., Cusquillo, J., Pazmiño, C., & Segarra, M. (2019). Aprovechamiento de la arquitectura pasiva para la reducción de carga térmica por ganancia solar en un edificio de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Guayaquil.
- Viñachi Sánchez, J. A., & Cusquillo Iza, J. X.y Urbanis. (2018). *Evaluación del rendimiento energético de una edificación y propuesta de mejoramiento a través de la arquitectura pasiva Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil: Facultad de Arquitectura* .
- Wadel,G, Avellaneda, J,& Cuchi, A. (2010). La sostenibilidad de la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales. *Construcción*, 62(517), 37 - 51.
- Yarke, E. . (2018). Obtenido de Ventilación natural de edificios: <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/77645>
- Zhang, Y., Bai, X., Mills, F. P., & Pezzey, J. C. . (2018). *Rethinking the role of occupant behavior in building energy performance: A review*. Energy and Buildings, 172, 279-294.

ANEXOS

ILUMINACIÓN CASO BASE

CONSUMO TERRAZA

CONSUMO TERRAZA		870m2	VALOR DEL Kwh					0,09
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)
RECEPCIÓN Y PASILLOS		14	14	5		5	980	196
ÁREA DE ESTANCIA		9	23	5		5	1035	207
ZONA DE CAFETERIA		9	23	5		5	1035	207
ÁREA DE AEROBICOS		9	23	5		5	1035	207
ÁREA DE JUEGOS		9	23	3		5	621	207
BAÑOS DAMAS Y CABALLEROS		14	23	14		5	4508	322
ÁREA DE SERVICIO / BAÑO		2	14	0,5		5	14	28
ÁREA DE INSTALACIONES ELECTRICAS		4	23	1		2	92	92
TOTAL ENERGÍA DIARIA (WH/DIA)						9.320	6.618	1466
TOTAL ENERGÍA MENSUAL (KWH/MES)								198,5
TOTAL ENERGÍA ANUAL(KWH/AÑO)								2.382,4

m2 870

VALOR MENSUAL	\$ 17,87
VALOR ANUAL	\$ 214,41
VALOR POR M2 EN kwh	2,74

CONSUMO TALLERES DE INNOVACIÓN

CONSUMO TALLERES DE INNOVACIÓN		870m2	VALOR DEL Kwh					0,09
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)
RECEPCIÓN Y PASILLOS		9	14	5		5	630	126
AULA DE EMPRENDIMIENTO 1 (LED)		10	23	4		5	920	230
AULA DE EMPRENDIMIENTO 2 (LED)		10	23	4		5	920	230
AULA DE EMPRENDIMIENTO 3 (LED)		10	23	4		5	920	230
AULA DE EMPRENDIMIENTO 4 (LED)		10	23	4		5	920	230
AULA DE EMPRENDIMIENTO 5 (LED)		10	23	4		5	920	230
SALA DE REUNIONES (LED)		6	23	1		5	138	138
OFICINA ASESORAMIENTO 1 (LED)		6	23	4		5	552	138
OFICINA ASESORAMIENTO 2 (LED)		6	23	4		5	552	138
OFICINA ASESORAMIENTO 3 (LED)		6	23	4		5	552	138
BAÑOS DAMAS Y CABALLEROS		14	23	14		5	4508	322
SALAS DE ESTANCIA COMÚN 1		6	23	4		5	552	138
ÁREA DE LECTURA		3	23	4		5	276	69
TOTAL ENERGÍA DIARIA (WH/DIA)						12.360	8.829	2357
TOTAL ENERGÍA MENSUAL (KWH/MES)								264,9
TOTAL ENERGÍA ANUAL(KWH/AÑO)								3.178,3

m2 870

VALOR MENSUAL	\$ 23,84
VALOR ANUAL	\$ 286,05
VALOR POR M2 EN kwh	3,65

VALOR POR LAS 3 PLANTAS

794,5714286
9534,857143
71,51142857

## CONSUMO DE PLANTA EMPRENDIMIENTO

CONSUMO OFICINAS EMPRENDIMIENTO		870m2	VALOR DEL Kwh						0,09
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)	
RECEPCIÓN Y PASILLOS		24	14	5	5	1680	1.200	336	
SALAS DE ESTANCIA		24	14	5	5	1680	1.200	336	
OFICINA TIPO 1		18	23	5	5	2070	1.479	414	
OFICINA TIPO 2		18	23	5	5	2070	1.479	414	
OFICINA TIPO 3		18	23	5	5	2070	1.479	414	
OFICINA TIPO 4		18	23	5	5	2070	1.479	414	
OFICINA TIPO 5		18	23	5	5	2070	1.479	414	
OFICINA TIPO 6		18	23	5	5	2070	1.479	414	
OFICINA TIPO 7		18	23	5	5	2070	1.479	414	
CAFETERIA		6	23	3	5	414	296	138	
BAÑOS DAMAS / CABALLEROS		14	23	14	5	4508	3.220	322	
TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)						22.772	16.266	4030	
TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)								488,0	
TOTAL ENERGIA ANUAL(KWH/AÑO)								5.855,7	

m2 870

VALOR MENSUAL	\$ 43,92
VALOR ANUAL	\$ 527,01
VALOR POR M2 EN kwh	6,73

VALOR POR LAS 5 PLANTAS	
	2439,857143
	29278,28571
	219,5871429

## CONSUMO DE PLANTA COWORKING

CONSUMO OFICINAS COWORKING		870m2	VALOR DEL Kwh						0,09
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)	
RECEPCIÓN Y PASILLOS		30	14	5	5	2100	1.500	420	
STANDS DE JUEGO (X2)		12	23	2	5	552	394	276	
STANDS DE IMPRESIONES (X2)		12	23	5	5	1380	986	276	
STANDS DE USO COLECTIVO (X2)		12	23	5	5	1380	986	276	
STANDS DE TRABAJO (X2)		24	23	5	5	2760	1.971	552	
OFICINAS TIPO 1 (X2)		12	23	5	5	1380	986	276	
OFICINAS TIPO 2 (X2)		8	23	5	5	920	657	184	
SALA DE REUNIONES (X2)		12	23	5	5	1380	986	276	
CAFETERIA (X2)		8	23	5	5	920	657	184	
BAÑOS DAMAS / CABALLEROS		28	23	14	5	9016	6.440	644	
TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)						21.788	15.563	3364	
TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)								466,9	
TOTAL ENERGIA ANUAL(KWH/AÑO)								5.602,6	

m2 870

VALOR MENSUAL	\$ 42,02
VALOR ANUAL	\$ 504,24
VALOR POR M2 EN kwh	6,44

VALOR POR LAS 5 PLANTAS	
	2334,43
	28013,14
	210,10

**CONSUMO COMERCIO NIVEL 0 Y  
PARQUEADEROS**

CONSUMO COMERCIO NIVEL 0		870m2	VALOR DEL Kwh						0,09
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)	
PASILLOS Y RECEPCION		50	23	5	7	5750	5.750	1150	
ISLAS Y PASILLOS INT.		96	40	5	7	19200	19.200	3840	
LOCAL COMERCIAL 1		8	23	5	7	920	920	184	
LOCAL COMERCIAL 2		10	23	5	7	1150	1.150	230	
LOCAL COMERCIAL 3		10	23	5	7	1150	1.150	230	
LOCAL COMERCIAL 4		8	23	5	7	920	920	184	
LOCAL COMERCIAL 5		8	23	5	7	920	920	184	
LOCAL COMERCIAL 6		8	23	5	7	920	920	184	
LOCAL COMERCIAL 7		10	23	5	7	1150	1.150	230	
MANTENIMIENTO		2	23	4	7	184	184	46	
BAÑOS + PASILLO		17	23	11	7	4301	4.301	391	
TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)						36.565	36.565	6853	
TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)							1.097,0		
TOTAL ENERGIA ANUAL(KWH/AÑO)							13.163,4		

m2 870

VALOR MENSUAL	\$ 98,73
VALOR ANUAL	\$ 1.184,71
VALOR POR M2 EN kwh	15,13

CONSUMO PARQUEADEROS NIVEL 1-2-3-4		870m2	VALOR DEL Kwh						0,09
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)	
ACCESO Y PASILLOS		18	23	11	7	4554	4.554	414	
VIAS DE TRANSITO VEHICULAR		68	40	11	7	29920	29.920	2720	
AREA DE CARGA Y DESCARGA		8	23	11	7	2024	2.024	184	
AREA DE DESECHOS		6	23	2	7	276	276	138	
AREA DE MAQUINAS		6	23	2	2	276	79	138	
AREA DE INST. ELECTRICAS		6	23	2	2	276	79	138	
VESTIDORES Y BAÑOS		10	23	11	7	2530	2.530	230	
TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)						39.856	39.462	3962	
TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)							1.183,9		
TOTAL ENERGIA ANUAL(KWH/AÑO)							14.206,2		

m2 870

VALOR MENSUAL	\$ 106,55
VALOR ANUAL	\$ 1.278,56
VALOR POR M2 EN kwh	16,33

TOTAL CASO BASE

TOTAL FACTURA MENSUAL OFICINAS	\$ 672,05
CONSUMO KWH/ANUAL	132.225,0

VALOR POR 4 SUBSUELOS

4735,41 MENSUAL  
56824,87 ANUAL

COSTO

426,19 MENSUAL  
5114,24 ANUAL

## COMERCIO NIVEL 1

CONSUMO COMERCIO NIVEL1			VALOR DEL Kwh						0,09
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)	
PASILLOS Y BODEGA		44	23	5	7	5060	5.060	1012	
AREA DE EXPOSICIONES		36	40	5	7	7200	7.200	1440	
ISLAS Y PASILLOS INT.		68	40	5	7	13600	13.600	2720	
LOCAL COMERCIAL 1		20	23	5	7	2300	2.300	460	
LOCAL COMERCIAL 2		8	23	5	7	920	920	184	
LOCAL COMERCIAL 3		8	23	5	7	920	920	184	
LOCAL COMERCIAL 4		8	23	5	7	920	920	184	
LOCAL COMERCIAL 5		8	23	5	7	920	920	184	
LOCAL COMERCIAL 6		10	23	5	7	1150	1.150	230	
BAÑOS + PASILLO		17	23	11	7	4301	4.301	391	
MANTENIMIENTO		2	23	4	7	184	184	46	
TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)						37.475	37.475	7035	
TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)								1.124,3	
TOTAL ENERGIA ANUAL(KWH/AÑO)								13.491,0	

m2 870

VALOR MENSUAL	\$ 101,18
VALOR ANUAL	\$ 1.214,19
VALOR POR M2 EN kwh	15,51

## COMERCIO NIVEL 2

CONSUMO COMERCIO NIVEL2			VALOR DEL Kwh						0,09
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)	
RECEPCIÓN Y PASILLOS		42	14	5	7	2940	2.940	588	
TERRAZAS DE COMIDAS		20	40	5	7	4000	4.000	800	
RESTAURANTE		38	23	5	7	4370	4.370	874	
AREA DE ALMACENAMIENTO		4	23	5	7	460	460	92	
ADMINISTRACIÓN		6	23	4	7	552	552	138	
ISLAS COMERCIALES Y PASILLOS		32	40	6	7	7680	7.680	1280	
BAÑOS DAMAS/CABALLEROS + HALL		17	23	11	7	4301	4.301	391	
MANTENIMIENTO		2	23	4	7	184	184	46	
TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)						24.487	24.487	4163	
TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)								734,6	
TOTAL ENERGIA ANUAL(KWH/AÑO)								8.815,3	

m2 870

VALOR MENSUAL	\$ 66,11
VALOR ANUAL	\$ 793,38
VALOR POR M2 EN kwh	10,13

**ILUMINACIÓN CASO OPTIMIZADO**  
**CONSUMO EFICIENTE TERRAZA**

CONSUMO TERRAZA		870m2	VALOR DEL Kwh					0,09	
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)	
RECEPCIÓN Y PASILLOS		14	10	5	5	700	500	140	
AREA DE ESTANCIA		9	18	5	5	810	579	162	
ZONA DE CAFETERIA		9	18	5	5	810	579	162	
AREA DE AEROBICOS		9	18	5	5	810	579	162	
AREA DE JUEGOS		9	18	3	5	486	347	162	
BAÑOS DAMAS Y CABALLEROS		14	18	14	5	3528	2.520	252	
AREA DE SERVICIO / BAÑO		2	10	0,5	5	10	7	20	
AREA DE INSTALACIONES ELECTRICAS		4	18	1	2	72	21	72	
						TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)	7.226	5.131	1132
						TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)	153,9		
						TOTAL ENERGIA ANUAL(KWH/AÑO)	1.847,0		

m2	870
----	-----

VALOR MENSUAL	\$ 13,85
VALOR ANUAL	\$ 166,23
VALOR POR M2 EN kwh	2,12

**CONSUMO EFICIENTE INNOVACIÓN**

CONSUMO TALLERES DE INNOVACIÓN		870m2	VALOR DEL Kwh					0,09	
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)	
RECEPCIÓN Y PASILLOS		9	10	5	5	450	321	90	
AULA DE EMPRENDIMIENTO 1 (LED)		10	18	4	5	720	514	180	
AULA DE EMPRENDIMIENTO 2 (LED)		10	18	4	5	720	514	180	
AULA DE EMPRENDIMIENTO 3 (LED)		10	18	4	5	720	514	180	
AULA DE EMPRENDIMIENTO 4 (LED)		10	18	4	5	720	514	180	
AULA DE EMPRENDIMIENTO 5 (LED)		10	18	4	5	720	514	180	
SALA DE REUNIONES (LED)		6	18	1	5	108	77	108	
OFICINA ASESORAMIENTO 1 (LED)		6	18	4	5	432	309	108	
OFICINA ASESORAMIENTO 2 (LED)		6	18	4	5	432	309	108	
OFICINA ASESORAMIENTO 3 (LED)		6	18	4	5	432	309	108	
BAÑOS DAMAS Y CABALLEROS		14	18	14	5	3528	2.520	252	
SALAS DE ESTANCIA COMÚN 1		6	18	4	5	432	309	108	
AREA DE LECTURA		3	18	4	5	216	154	54	
						TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)	9.630	6.879	1836
						TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)	206,4		
						TOTAL ENERGIA ANUAL(KWH/AÑO)	2.476,3		

m2	870
----	-----

VALOR MENSUAL	\$ 18,57
VALOR ANUAL	\$ 222,87
VALOR POR M2 EN kwh	2,85

VALOR POR LAS 3 PLANTAS

619,0714286
7428,857143
55,71642857

## CONSUMO EFICIENTE EMPRENDIMIENTO

CONSUMO OFICINAS EMPRENDIMIENTO		870m2	VALOR DEL Kwh					0,09
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)
RECEPCIÓN Y PASILLOS		24	10	5	5	1200	857	240
SALAS DE ESTANCIA		24	10	5	5	1200	857	240
OFICINA TIPO 1		18	18	5	5	1620	1.157	324
OFICINA TIPO 2		18	18	5	5	1620	1.157	324
OFICINA TIPO 3		18	18	5	5	1620	1.157	324
OFICINA TIPO 4		18	18	5	5	1620	1.157	324
OFICINA TIPO 5		18	18	5	5	1620	1.157	324
OFICINA TIPO 6		18	18	5	5	1620	1.157	324
OFICINA TIPO 7		18	18	5	5	1620	1.157	324
CAFETERIA		6	18	3	5	324	231	108
BAÑOS DAMAS / CABALLEROS		14	18	14	5	3528	2.520	252
TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)						17.592	12.566	3108
TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)							377,0	
TOTAL ENERGIA ANUAL(KWH/AÑO)							4.523,7	

m2 870

VALOR MENSUAL	\$ 33,93
VALOR ANUAL	\$ 407,13
VALOR POR M2 EN kwh	5,20

VALOR POR LAS 5 PLANTAS

1884,857143
22618,28571
169,6371429

## CONSUMO EFICIENTE COWORKING

CONSUMO OFICINAS COWORKING		870m2	VALOR DEL Kwh					0,09
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)
RECEPCIÓN Y PASILLOS		30	10	5	5	1500	1.071	300
STANDS DE JUEGO (X2)		12	18	2	5	432	309	216
STANDS DE IMPRESIONES (X2)		12	18	5	5	1080	771	216
STANDS DE USO COLECTIVO (X2)		12	18	5	5	1080	771	216
STANDS DE TRABAJO (X2)		24	18	5	5	2160	1.543	432
OFICINAS TIPO 1 (X2)		12	18	5	5	1080	771	216
OFICINAS TIPO 2 (X2)		8	18	5	5	720	514	144
SALA DE REUNIONES (X2)		12	18	5	5	1080	771	216
CAFETERIA (X2)		8	18	5	5	720	514	144
BAÑOS DAMAS / CABALLEROS		28	18	14	5	7056	5.040	504
TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)						16.908	12.077	2604
TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)							362,3	
TOTAL ENERGIA ANUAL(KWH/AÑO)							4.347,8	

m2 870

VALOR MENSUAL	\$ 32,61
VALOR ANUAL	\$ 391,30
VALOR POR M2 EN kwh	5,00

VALOR POR LAS 5 PLANTAS

1811,57
21738,86
163,04

**CONSUMO EFICIENTE COMERCIO NIVEL 1-2**

CONSUMO COMERCIO NIVEL2		870m2	VALOR DEL Kwh					0,09
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)
RECEPCIÓN Y PASILLOS		42	10	5	7	2100	2.100	420
TERRAZAS DE COMIDAS		20	24	5	7	2400	2.400	480
RESTAURANTE		38	18	5	7	3420	3.420	684
AREA DE ALMACENAMIENTO		4	18	5	7	360	360	72
ADMINISTRACIÓN		6	18	4	7	432	432	108
ISLAS COMERCIALES Y PASILLOS		32	24	6	7	4608	4.608	768
BAÑOS DAMAS/CABALLEROS + HALL		17	18	11	7	3366	3.366	306
MANTENIMIENTO		2	18	4	7	144	144	
						TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)	16.830	2838
						TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)	504,9	
						TOTAL ENERGIA ANUAL(KWH/AÑO)	6.058,8	

m2 870

VALOR MENSUAL	\$ 45,44
VALOR ANUAL	\$ 545,29
VALOR POR M2 EN kwh	6,96

CONSUMO COMERCIO NIVEL1		870m2	VALOR DEL Kwh					0,09
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)
PASILLOS Y BODEGA		44	18	5	7	3960	3.960	792
AREA DE EXPOSICIONES		36	24	5	7	4320	4.320	864
ISLAS Y PASILLOS INT.		68	24	5	7	8160	8.160	1632
LOCAL COMERCIAL 1		20	18	5	7	1800	1.800	360
LOCAL COMERCIAL 2		8	18	5	7	720	720	144
LOCAL COMERCIAL 3		8	18	5	7	720	720	144
LOCAL COMERCIAL 4		8	18	5	7	720	720	144
LOCAL COMERCIAL 5		8	18	5	7	720	720	144
LOCAL COMERCIAL 6		10	18	5	7	900	900	180
BAÑOS + PASILLO		17	18	11	7	3366	3.366	306
MANTENIMIENTO		2	18	4	7	144	144	36
						TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)	25.530	4746
						TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)	765,9	
						TOTAL ENERGIA ANUAL(KWH/AÑO)	9.190,8	

m2 870

VALOR MENSUAL	\$ 68,93
VALOR ANUAL	\$ 827,17
VALOR POR M2 EN kwh	10,56

### CONSUMO EFICIENTE COMERCIO NIVEL 0

CONSUMO COMERCIO NIVEL 0		870m2	VALOR DEL Kwh					0,09
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)
PASILLOS Y RECEPCION		50	18	5	7	4500	4.500	900
ISLAS Y PASILLOS INT.		96	24	5	7	11520	11.520	2304
LOCAL COMERCIAL 1		8	18	5	7	720	720	144
LOCAL COMERCIAL 2		10	18	5	7	900	900	180
LOCAL COMERCIAL 3		10	18	5	7	900	900	180
LOCAL COMERCIAL 4		8	18	5	7	720	720	144
LOCAL COMERCIAL 5		8	18	5	7	720	720	144
LOCAL COMERCIAL 6		8	18	5	7	720	720	144
LOCAL COMERCIAL 7		10	18	5	7	900	900	180
MANTENIMIENTO		2	18	4	7	144	144	36
BAÑOS + PASILLO		17	18	11	7	3366	3.366	306
						TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)	25.110	4662
						TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)	753,3	
						TOTAL ENERGIA ANUAL(KWH/AÑO)	9.039,6	

m2	870
----	-----

VALOR MENSUAL	\$ 67,80
VALOR ANUAL	\$ 813,56
VALOR POR M2 EN kwh	10,39

### CONSUMO EFICIENTE PARQUEADEROS

CONSUMO PARQUEADEROS NIVEL 1-2-3-4		870m2	VALOR DEL Kwh					0,09
CARGAS LUMINARIAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)
ACCESO Y PASILLOS		18	18	11	7	3564	3.564	324
VIAS DE TRANSITO VEHICULAR		68	24	11	7	17952	17.952	1632
AREA DE CARGA Y DESCARGA		8	18	11	7	1584	1.584	144
AREA DE DESECHOS		6	18	2	7	216	216	108
AREA DE MAQUINAS		6	18	2	2	216	62	108
AREA DE INST. ELECTRICAS		6	18	2	2	216	62	108
VESTIDORES Y BAÑOS		10	18	11	7	1980	1.980	180
						TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)	25.728	2604
						TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)	762,6	
						TOTAL ENERGIA ANUAL(KWH/AÑO)	9.151,0	

m2	870
----	-----

VALOR MENSUAL	\$ 68,63
VALOR ANUAL	\$ 823,59
VALOR POR M2 EN kwh	10,52

#### TOTAL CASO OPTIMIZADO

TOTAL FACTURA MENSUAL OFICINAS	\$ 483,41
CONSUMO KWH/ANUAL	114.526,2

#### VALOR POR 4 SUBSUELOS

3050,33 MENSUAL  
36603,98 ANUAL

#### COSTO

274,53 MENSUAL  
3294,36 ANUAL