



Powered by  
**Arizona State University**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR - LOJA**

TRABAJO DE TITULACION

TEMA

**APLICACIÓN DE CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS EN LA  
INTERVENCIÓN DEL GRAND HOTEL LOJA, UBICADO EN LA  
CIUDAD DE LOJA.**

HILLARY ANAHI MARTINEZ JARAMILLO

**DIRECTOR**

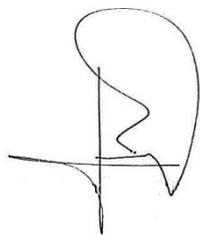
Mtr. Arq. Fernando Huanca Montalván.

LOJA - ECUADOR

2022

## APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

Yo, Arq. Fernando Huanca Montalván, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto en su originalidad, autenticidad, como en su contenido.



---

**Arq. Fernando Huanca Montalván**

DIRECTOR DE TESIS

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **HILLARY ANAHI MARTINEZ JARAMILLO**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de mi autoría; que no ha sido presentada anteriormente para ningún grado o calificación profesional y, que se ha sido respaldado con la respectiva bibliografía.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que el presente trabajo sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Hillary Anahí Martínez Jaramillo", is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat cursive.

---

Hillary Anahí Martínez Jaramillo

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme la vida y permitirme culminar con mis estudios universitarios.

A mi Mamá Sara por ser mi sustento, mi guía y apoyo todo este tiempo.

A mi Abuela Esther, por ser esa mujer que me llena de fortaleza cada día.

A mi familia por estar siempre cuando los he necesitado, por su ayuda incondicional.

A mi Gatita Luna, por ser mi compañía en todo momento.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a mí padre celestial que permitió que todo este proceso académico culmine, dándome ese apoyo emocional y espiritual.

A mi mamá por su apoyo, su preocupación, su esmero de darme siempre lo mejor en todo momento.

A mi tutor Arq. Fernando Huanca Montalván, quien me guio hasta el final, me dio la seguridad para hacer el presente trabajo de investigación, por sus observaciones y sobre todo por estar presto en cada momento de duda para la culminación de este trabajo.

A la universidad Internacional de Loja, a todos los docentes que han compartido su conocimiento conmigo.

# ÍNDICE

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	v
Tabla de Figuras.....	ix
Índice de Tablas.....	xiv
Resumen.....	1
Abstract.....	2
Capítulo I Plan de Investigación .....	3
1.1 <i>Introducción</i> .....	3
1.2 <i>Identificación del Problema</i> .....	3
1.3 <i>Justificación</i> .....	4
1.4 <i>Objetivos</i> .....	5
1.4.1    Objetivo General.....	5
1.4.2    Objetivos Específicos .....	5
1.5 <i>Hipótesis</i> .....	5
1.6 <i>Metodología por Ocupar</i> .....	6
2.1 <i>Arquitectura Bioclimática</i> .....	8
2.1.1    Definiciones y conceptos generales .....	8
2.2 <i>Antecedentes históricos de la arquitectura bioclimática</i> .....	11
2.2.1    Objetivo de la arquitectura bioclimática.....	15
2.2.2    Los materiales en la arquitectura bioclimática.....	16
2.2.3    Tipos de edificaciones bioclimáticas.....	20
2.2.4    Sistemas de control climático. ....	21
2.3 <i>Climatología de la construcción</i> . ....	37
2.4 <i>Criterios para el Diseño Bioclimático</i> .....	54
2.4.1 <i>Principales metodologías de diseño bioclimático</i> .....	54

3.1	<i>Antecedentes</i> .....	63
3.1.1	En el desarrollo del método / la forma y el clima. ....	66
3.2	<i>Hotel Hyatt Regency Amsterdam /Van Dongen –Koschuch.</i> .....	87
3.2.1	<i>Contexto histórico inmediato</i> .....	87
3.2.2	<i>Aspectos externos.</i> .....	88
3.2.2.1	<i>Generalidades</i> .....	88
3.2.2.2	<i>Ubicación y emplazamiento</i> .....	88
3.2.2.3	<i>Accesos e implantación.</i> .....	89
	<i>Figura 63 Implantación</i> .....	89
3.2.2.4	<i>Medio físico.</i> .....	89
3.2.2.5	<i>Diagnóstico y evaluación A.T.B.C.</i> .....	90
3.2.2.6	<i>Control de radiación solar</i> .....	92
3.2.2.7	<i>Permeabilidad del aire.</i> .....	94
3.2.3	<i>Aspectos internos</i> .....	95
3.2.3.1	<i>Funcional.</i> .....	96
3.2.3.2	<i>Formal.</i> .....	97
3.2.3.3	<i>Tecnológico.</i> .....	99
3.2.3.4	<i>Integración del proyecto al contexto.</i> .....	100
Capítulo 4 Análisis, diagnóstico y propuesta .....		102
4.1	<i>Marco Normativo</i> .....	102
4.1.2	<i>Análisis e interpretación de la Normativa Ecuatoriana NEC-HS-EE.</i> .....	112
4.1.2	<i>Análisis foda del Grand Hotel Loja.</i> .....	112
4.2	<i>Diagnóstico y Evaluación (B.C.E).</i> .....	113
4.2.1	Análisis biológico y climático: .....	113
4.2.2	Datos climáticos de la región:.....	114
4.3	<i>Análisis y evaluación biológica</i> .....	128
4.3.1	Zona de confort permisible .....	131
4.3.2	Calefacción por ganancias internas.....	132

4.3.3	Calefacción por aprovechamiento pasivo de la energía solar .....	134
4.4	<i>Evaluación Energía</i> .....	136
4.4.1	Programa Archicad.....	136
	energética, la diferencia es que los resultados los realiza el mismo programa y la manera en.....	136
	cómo presenta los resultados es a través de gráficos analíticos. ....	136
4.4.2	Informe de evaluación energética (Antes y Después de la propuesta) 136	
4.4.3	Síntesis y diagnóstico de la Evaluación Energética de Archicad. ...	138
4.4.4	Análisis de los resultados de la Evaluación Energética.....	142
4.5	<i>Aspectos Internos</i> .....	143
4.5.1	Conocimiento del área de estudio .....	143
4.6	<i>Programa Arquitectónico de la intervención del Proyecto</i> .....	177
4.6.1	Propuesta de nuevo plan de necesidades.....	177
4.6.2	Estrategias ocupadas (Escala urbana y Escala arquitectónica).....	178
CONCLUSIONES .....		215
RECOMENDACIONES:.....		216
BIBLIOGRAFIA.....		217

## Tabla de Figuras

Figura 1 <i>Diseño metodológico</i> .....	6
Figura 2 <i>Esquema jerárquico de relación entre términos en relación al tema de investigación</i> .....	10
Figura 3 <i>Diferentes Tipos de Viviendas de diversos lugares del mundo</i> .....	11
Figura 4 <i>Fachada principal original del Crystal Palace</i> .....	14
Figura 5 <i>Fachada principal obra el “Hemiciclo Solar” (1944) (Hernandez)</i> .....	15
Figura 6 <i>Iglús</i> .....	17
Figura 7 <i>Jaimas</i> .....	17
Figura 8 <i>Ventilación Natural</i> .....	22
Figura 9 <i>Funciones básicas de la ventilación natural</i> .....	22
Figura 10 <i>Factores que influyen en la ventilación natural</i> .....	23
Figura 11 <i>Factores que influyen en la ventilación natural</i> .....	23
Figura 12 <i>Ventilación Natural por Diferencia de Presión</i> .....	23
Figura 13 <i>Ventilación Natural por Diferencia de Temperatura</i> .....	24
Figura 14 <i>Tipos de Aberturas</i> .....	24
Figura 15 <i>Tamaño de la Abertura</i> .....	25
Figura 16 <i>Controles de Aberturas</i> .....	27
Figura 17 <i>Calentamiento Natural</i> .....	28
Figura 18 <i>Detalle de Muro Trombe para Acumulación de Calor</i> .....	30
Figura 19 <i>Calentador de Agua, Solar</i> .....	31
Figura 20 <i>Calentamiento del Aire</i> .....	32
Figura 21 <i>Sistema Iluminación Fotovoltaica en Edificios</i> .....	33
Figura 22 <i>Impluvium</i> .....	34
Figura 23 <i>Aprovechamiento de Aguas Lluvias</i> .....	35
Figura 24 <i>Cultivos Hidropónicos</i> .....	36
Figura 25 <i>Acuaponía</i> .....	36
Figura 26 <i>Cultivos Verticales en Contenedores</i> .....	37

Figura 27 <i>Regulación Física</i> .....	48
Figura 28 <i>Empleo de Doble Ventana</i> .....	53
Figura 29 <i>Campos interrelacionados del Equipamiento Climático</i> .....	56
Figura 30 <i>Climograma de B. Givoni Aplicado a los Climas Húmedos de la Argentina</i> ..	57
Figura 31 <i>Atelier des Batisseurs</i> .....	65
Figura 32 <i>Ubicación del Proyecto</i> .....	67
Figura 33 <i>Edificación de la Asociación de Hilanderos</i> .....	68
Figura 34 <i>Emplazamiento</i> .....	69
Figura 35 <i>Acceso e Implantación</i> .....	69
Figura 36 <i>Medio Físico</i> .....	70
Figura 37 <i>Medio Físico</i> .....	71
Figura 38 <i>Climogramas</i> .....	71
Figura 39 <i>Climogramas</i> .....	72
Figura 40 <i>Climogramas</i> .....	72
Figura 41 <i>Cartas Solares</i> .....	73
Figura 42 <i>Carta Solar</i> .....	73
Figura 43 <i>Técnica del Brise-Soleil</i> .....	74
Figura 44 <i>Cartas Solares</i> .....	75
Figura 45 <i>Técnica del Brise-Soleil</i> .....	76
Figura 46 <i>Técnica del Brise-Soleil</i> .....	76
Figura 47 <i>Permeabilidad del Aire</i> .....	77
Figura 48 <i>Permeabilidad del Aire</i> .....	77
Figura 49 <i>Inercia Térmica</i> .....	78
Figura 50 <i>Vegetación Integrada</i> .....	78
Figura 51 <i>Programa Arquitectónico</i> .....	79
Figura 52 <i>Lectura de Composición Geométrica Formal</i> .....	80
Figura 53 <i>Lectura de Composición Geométrica Formal</i> .....	81
Figura 54 <i>Lectura de Composición Geométrica Formal</i> .....	81

Figura 55 <i>Lectura de Composición Geométrica Formal</i> .....	82
Figura 56 <i>Sistemas Varios</i> .....	82
Figura 57 <i>Tecnológico</i> .....	84
Figura 58 <i>Cerramientos</i> .....	85
Figura 59 <i>Integración del Proyecto al Contexto</i> .....	86
Figura 60 <i>Ubicación</i> .....	88
Figura 61 <i>Emplazamiento</i> .....	88
Figura 62 <i>Implantación</i> .....	89
Figura 63 <i>Medio Físico</i> .....	89
Figura 64 <i>Medio Físico</i> .....	90
Figura 65 <i>Climogramas</i> .....	90
Figura 66 <i>Climogramas</i> .....	91
Figura 67 <i>Climogramas</i> .....	91
Figura 68 <i>Control de Radiación Solar</i> .....	92
Figura 69 <i>Control de Radiación Solar</i> .....	93
Figura 70 <i>Permeabilidad del aire</i> .....	93
Figura 71 <i>Vegetación integrada</i> .....	95
Figura 72 <i>Programa arquitectónico</i> .....	96
Figura 73 <i>Lectura de Composición Geométrica Formal</i> .....	97
Figura 74 <i>Lectura de Composición Geométrica Formal</i> .....	95
Figura 75 <i>Tecnológico</i> .....	96
Figura 76 <i>Tecnológico – accesos verticales</i> .....	99
Figura 77 <i>Integración del proyecto al contexto</i> .....	100
Figura 78 <i>Temperatura Máxima y Mínima Promedio</i> .....	115
Figura 79 <i>Categorías de Nubosidad</i> .....	116
Figura 80 <i>Precipitación de Lluvia Mensual Promedio</i> .....	115
Figura 81 <i>Salida y Puesta del Sol</i> .....	118
Figura 82 <i>Energía Solar</i> .....	119

Figura 83 <i>Carta Solar</i> .....	118
Figura 84 <i>Recorrido del Sol 9am</i> .....	119
Figura 85 <i>Recorrido del Sol 13 pm</i> .....	119
Figura 86 <i>Recorrido del Sol 16 pm</i> .....	120
Figura 87 <i>Recorrido del Sol 9pm</i> .....	121
Figura 88 <i>Recorrido del Sol 13 pm</i> .....	121
Figura 89 <i>Recorrido del Sol 18 am</i> .....	122
Figura 90 <i>Niveles de Comodidad de la Humedad</i> .....	123
Figura 91 <i>Velocidad Promedio del Viento</i> .....	123
Figura 92 <i>Dirección del Viento</i> .....	124
Figura 93 <i>Conclusiones del Análisis del Clima</i> .....	125
Figura 94 <i>Análisis y Evaluación Biológica</i> .....	126
Figura 95 <i>Tabla Psicométrica</i> .....	127
Figura 96 <i>Informe general de la Evaluación Energética del Grand Hotel Loja</i> .....	137
Figura 97 <i>Ubicación del Grand Hotel Loja</i> .....	144
Figura 98 <i>Fachada del Grand Hotel Loja</i> .....	145
Figura 99 <i>Primera Planta Alta - GHL</i> .....	135
Figura 100 <i>Segunda Planta Alta - GHL</i> .....	146
Figura 101 <i>Segunda Planta Alta - GHL</i> .....	147
Figura 102 <i>Vista Exterior GHL</i> .....	148
Figura 103 <i>Recepción y Lobby GHL</i> .....	148
Figura 104 <i>Sala de estar GHL</i> .....	149
Figura 105 <i>Business Center GHL</i> .....	137
Figura 106 <i>El GrandHotel Loja - Hidromasaje</i> .....	143
Figura 107 <i>Evolución del Espacio del GHL</i> .....	144
Figura 108 <i>Evolución del Espacio del GHL</i> .....	145
Figura 109 <i>Programa Arquitectónico del GHL</i> .....	145
Figura 110 <i>Organigrama Funcional</i> .....	147

Figura 111 <i>El GrandHotel Loja - Planta baja</i> .....	147
Figura 112 <i>El GrandHotel Loja – Primera Planta Alta</i> .....	148
Figura 113 <i>El GrandHotel Loja – Segunda Planta Alta</i> .....	148
Figura 114 <i>GrandHotel Loja –Tercera Planta Alta</i> .....	148
Figura 115 <i>GrandHotel Loja – Cuarta Planta Alta</i> .....	151
Figura 116 <i>GrandHotel Loja – Quinta Planta Alta</i> .....	157
Figura 117 <i>GrandHotel Loja – Sexta Planta Alta</i> .....	161
Figura 118 <i>GrandHotel Loja – Septima Planta Alta</i> .....	162
Figura 119 <i>GrandHotel Loja –Fachada Frontal Norte</i> .....	173
Figura 120 <i>GrandHotel Loja –Fachada Frontal Este</i> .....	166
Figura 121 <i>Diseño Estructural</i> .....	176
Figura 122 <i>Corte Transversal</i> .....	177
Figura 123 <i>Cerramientos</i> .....	178
Figura 124 <i>Organigrama Funcional</i> .....	179
Figura 125 <i>Abastecimiento de agua</i> .....	181
Figura 126 <i>Detalle de siembra de Vegetación en Fachada</i> .....	182
Figura 127 <i>Cultivos verticales</i> .....	174
Figura 128 <i>Detalle de muro para Jardines verticales</i> .....	175
Figura 129 <i>Estado actual</i> .....	176
Figura 130 <i>Propuesta estrategias a ocupar</i> .....	177
Figura 131 <i>Informes de la propuesta de la Evaluación Energética del Grand Hotel Loja...</i>	186
Figura 132 <i>Planos arquitectónicos</i> .....	174
Figura 133 <i>Propuesta de Vistas exteriores e interiores del GHL</i> .....	193

## Índice de Tablas

Tabla 1 Clasificación por exigencias de climatización.....	21
Tabla 2 Parámetros Genéricos (importantes especialmente para la percepción) .....	39
Tabla 3 <i>Parámetros de Estructura del Espacio (Relacionados con el Diseño)</i> .....	40
Tabla 4 <i>Iluminancia</i> .....	41
Tabla 5 Factores Modificadores de los Valores Generales de Iluminancia .....	41
Tabla 6 <i>Valores de Luminancias</i> .....	41
Tabla 7 <i>Índices de Deslumbramiento (G)</i> .....	42
Tabla 8 <i>Color de la luz</i> .....	42
Tabla 9 <i>Niveles de Ruido Admisible</i> .....	42
Tabla 10 <i>Temperatura y Renovaciones de Aire en Condiciones de Invierno</i> .....	43
Tabla 11 <i>Temperatura y Humedad del Aire en Condiciones de Verano</i> .....	44
Tabla 12 <i>Límites de Condiciones Interiores de Diseño</i> .....	46
Tabla 13 <i>Factores que determinan el clima</i> .....	49
Tabla 14 <i>Materiales empleados en aislamientos</i> .....	50
Tabla 15 <i>Control del clima por medios constructivos</i> .....	51
Tabla 16 <i>Modos de evitar pérdidas de calor</i> .....	52
Tabla 17 <i>Indicaciones de cómo impedir ventilaciones no deseadas</i> .....	53
Tabla 18 <i>Metodología de Victor Olgyay</i> .....	56
Tabla 19 <i>Metodología de los hermanos Baruch</i> .....	57
Tabla 20 <i>Metodología de Szokolay</i> .....	58
Tabla 21 <i>Metodología de Kean Yeang</i> .....	59
Tabla 22 <i>Análisis de aspectos externos</i> .....	60
Tabla 23 <i>Composición arquitectónica</i> .....	83
Tabla 24 <i>Composición arquitectónica</i> .....	97
Tabla 25 <i>Clasificación y categorización de los establecimientos de alojamiento turístico</i> ..	103
Tabla 26 <i>Categorías de Centros de Alojamiento</i> .....	103
Tabla 27 <i>Requerimientos por Categoría de Hotel</i> .....	104

Tabla 28 <i>Capitulo I – Ley orgánica de eficiencia energética</i> .....	104
Tabla 29 <i>Capitulo II –De los sectores regulados</i> .....	104
Tabla 30 <i>Criterios y requisitos mínimos para el diseño y construcción de edificaciones residenciales</i> .....	104
Tabla 31 <i>Zonas Climáticas de Algunas Ciudades</i> .....	107
Tabla 32 <i>Requisitos de envolvente para la zona climática 3</i> .....	107
Tabla 33 <i>Propiedades de paquetes constructivos</i> .....	107
Tabla 34 <i>Requisitos de envolvente para la zona climática 3</i> .....	107
Tabla 35 <i>Capitulo II – Edificaciones de alojamineto</i> .....	107
Tabla 36 <i>Análisis e interpretación de la normativa NEC-HS-EE</i> .....	107
Tabla 37 <i>Foda del análisis del Grand Hotel Loja</i> .....	107
Tabla 38 <i>Angulo de Inclinación</i> .....	120
Tabla 39 <i>Basado en la Medida Según la CLO</i> .....	132
Tabla 40 <i>Actividades</i> .....	133
Tabla 41 <i>Valores clave de la edificación según el informe energético de Archicad</i> .....	133
Tabla 42 <i>Valores clave de la propuesta de edificación según el informe energético de Archicad</i> .....	133
Tabla 43 <i>Resumen del antes y despues de la propuesta de la simulación energética por espacio</i> .....	133
Tabla 44 <i>Distribución de ambientes por planta original</i> .....	133
Tabla 45 <i>Distribución de ambientes por planta actual</i> .....	133
Tabla 46 <i>Valores clave de la propuesta de la edificación en la actualidad según el informe de la evaluación energética de Archicad</i> .....	133
Tabla 47 <i>Valores clave de la propuesta del informe de la evaluación energética</i> .....	133
Tabla 48 <i>Valores clave de la propuesta del informe de la evaluación energética</i> .....	133

## **Resumen.**

La crisis ambiental se ha extendido de manera global, afectando a los seres vivos en general, por lo que se hace necesario la toma de conciencia de todos para la protección del medio donde habitamos y realizamos nuestras actividades. Con este trabajo de investigación aspiro a pasar de espectador a actor en la causa por el medio ambiente aportando con mis conocimientos de Arquitectura.

Tomando como base la actividad hotelera que por su propia naturaleza genera el consumo de energía, generación de residuos y otro tipo de contaminantes dados desde el mismo momento de que se inició la construcción del edificio planificado sin tomar en cuenta el diseño bioclimático.

La presente investigación está dirigida al planteamiento de una propuesta de rediseño arquitectónico del Grand Hotel Loja, desde la aplicación de criterios bioclimáticos, para la cual será necesario la obtención de información de diversas fuentes confiables, documentos internos de la empresa, y otros que den sustento técnico. Se restructurará la organización espacial, se propondrá nuevos espacios enfocándose principalmente en las necesidades humanas actuales y el contexto natural existente, tomando en cuenta requerimientos necesarios de innovación hotelera trabajando bajo un concepto de "Bio Hotel", consistirá en trabajar con lo existente y en lo posible modificar para llegar a su máxima funcionalidad y eficiencia energética del edificio de los diferentes espacios.

**Palabras claves:** Arquitectura bioclimática, Arquitectura sustentable, confort y Bio Hotel.

## **Abstract**

The environmental crisis has spread globally, affecting living beings in general, which is why it is necessary to raise awareness of all for the protection of the environment where we live and carry out our activities. With this research work I aspire to go from spectator to actor in the cause for the environment contributing with my knowledge of Architecture.

Taking as a basis the hotel activity that by its very nature generates energy consumption, waste generation and other types of pollutants given from the moment that the planned building construction began without taking into account the bioclimatic design.

This research is aimed at proposing a proposal for the architectural redesign of the Grand Hotel Loja, from the application of bioclimatic criteria, for which it will be necessary to obtain information from various reliable sources, internal company documents, and others that provide support. technical. The spatial organization will be restructured, new spaces will be proposed focusing mainly on current human needs and the existing natural context, taking into account the necessary requirements of hotel innovation working under a concept of "Bio Hotel", it will consist of working with the existing and the Possible to modify to reach its maximum functionality and energy efficiency of the building of the different spaces.

**Keywords:** Bioclimatic architecture, environment, Comfort, sustainable.

## Capítulo I

### Plan de Investigación

#### 1.1 Introducción

La elección del tema responde a un interés personal que brinda un enfoque, a una alternativa más amigable de intervenir una edificación, ayudando de cierta manera a incentivar a los arquitectos a diseñar desde un comienzo o mejorar las edificaciones pensando en cómo aprovechar los recursos del medio, ya que esta responsabilidad nos compete a todos hacerlo, y el futuro del mundo depende de cada uno de nosotros. El tema nace también para conocer de una manera más profunda la arquitectura bioclimática y poder estudiar y aplicar sus beneficios que aportan a la industria de la construcción, el diseño y al planeta tierra.

“Él arquitecto del futuro se basará en la imitación de la naturaleza, porque es la forma más racional, duradera y económica de todos los métodos” (Antoni Gaudí).

#### 1.2 Identificación del Problema.

Actualmente en Loja se ha incrementado el uso de suelo dentro de la actividad hotelera, tanto en el área céntrica como hacia la periferia, lo que ha llevado a que el nivel competitivo se eleve, generando la necesidad de mejorar arquitectónicamente los espacios utilizados en esta actividad, y muchas de las veces se la realiza sin considerar la protección del medio ambiente ya que está dirigido más a lo estético.

Para la presente investigación se ha considerado el edificio del Grand Hotel Loja, que ha desarrollado su función en un entorno comercial. Posee 29 años de vida útil como hotel y 39 años como edificación particular, y en el que se han realizado dos cambios importantes a nivel de remodelación, uno en el año 1996 y el otro en el año de 2007, desde ese entonces el hotel no ha presentado ningún cambio significativo hasta la fecha.

La situación económica de la actividad hotelera se ha visto afectada, como lo manifiesta la Dra. Sara Janeth encargada de la contabilidad del hotel, que afirma que: “se denota un decaimiento en los últimos tres años, en el 2017 se generó un 54%, en el 2018 un 47.0.5% y en el año 2019 un 38,48% de utilidades totales”, de acuerdo a estos resultados se

logra analizar una disminución en la ocupación del hotel, y que va en paralelo con el deterioro de la edificación, que traen consigo situaciones negativas por la falta de una renovación de los diferentes espacios, como es la pérdida de salubridad, degradación estética por el envejecimiento de los acabados que trae como consecuencia el alejamiento de la clientela habitual y nueva. El tiempo transcurrido, el uso y el escaso mantenimiento que se le da a la edificación origina la pérdida de calidad de los espacios.

La edificación del hotel originalmente no fue diseñada para la actividad hotelera, por lo que actualmente son notorios los problemas de instalaciones básicas, falta de iluminación y ventilación natural, entre otros.

Es evidente como las condiciones actuales de la edificación han llegado a afectar considerablemente el desarrollo normal de la actividad hotelera, ya que el modo de vida en la actualidad siempre está en constante cambio, por lo tanto, se requiere de renovaciones en escenarios de diseño arquitectónico, tanto estético, funcional, añadiendo criterios de carácter bioclimático, apropiados frente a las nuevas y variadas necesidades ecológicas y humanas.

### **1.3 Justificación**

Este trabajo de investigación surge primeramente a partir de la necesidad de cambio, por parte del propietario del hotel, y en segundo surge un deseo personal con la ilusión de que el proyecto se realice a futuro.

De esta manera nace el tema a desarrollar, el cual consiste en realizar una intervención arquitectónica al Grand Hotel Loja, encaminado a una perspectiva bioclimática, con esto se pretende categorizar su tipología como un "BioHotel", de esta manera dar a conocer el hotel como una propuesta diferente, amigable con el medio ambiente, ganando de nuevo así el prestigio que alguna vez lo tuvo, no solo en el ámbito privado sino también como sociedad, brindándole a la ciudad la oportunidad de contar con una edificación renovada y que exprese la identidad del sector; así mismo abierto para recibir personas de cualquier parte del mundo, como también a huéspedes frecuentes, al ubicarse en el centro de la ciudad, aportará a los usuarios una mayor accesibilidad urbana, estando cerca de equipamientos de

gestión, comercio, turismo, etc. Convirtiéndose así en un alojamiento estratégico para quien visite la ciudad de Loja.

Este proyecto aportara a la sociedad de una manera de cómo se puede realizar un rediseño arquitectónico, también como los espacios pueden llegar a transformarse y mejorar con criterios bioclimáticos, llegando así a cubrir con estándares y herramientas que la actualidad requiere por su constante cambio en el modo de vivir.

Se pretende lograr una visión, una reflexión de cómo los diferentes espacios rediseñados pueden llegar a que la calidad de vida sea mejor, así como la estadía de los diferentes usuarios al equipamiento hotelero.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Realizar una intervención arquitectónica del edificio Grand Hotel Loja, mediante una propuesta utilizando lineamientos de diseño bioclimáticos, logrando así espacios que cubran las necesidades actuales que presenta el hotel.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar la información técnica sobre arquitectura bioclimática aplicables a la tipología actual del equipamiento hotelero.
- Conocer la situación actual del Grand Hotel Loja, así como de casos similares que han sido intervenidos aplicando la arquitectura bioclimática.
- Proponer la intervención de las instalaciones del Hotel Loja, aplicando la arquitectura bioclimática.

## **1.5 Hipótesis**

La aplicación de criterios bioclimáticos en la edificación del Grand Hotel Loja mejorara la calidad de habitabilidad de los diferentes espacios existentes.

## 1.6 Metodología por Ocupar

Figura 1

Diseño metodológico

### DISEÑO METODOLÓGICO

Esquema Metodológico

Tipo de Metodología: cualitativo



Nota. Se explica cómo será el proceso de investigación y propuesta del proyecto.

Fuente: Elaborado por la Autora.

# **CAPITULO 2**

## CONCEPTUALIZACIÓN

## Capítulo 2

### Conceptualización

#### 2.1 Arquitectura Bioclimática

##### 2.1.1 Definiciones y conceptos generales

Al hablar de Arquitectura bioclimática, el concepto de sustentabilidad y sostenibilidad van de la mano por ello en primer lugar se debe de entender en que consiste estos dos términos y tenerlos muy claros para lograr comprender lo que vienen en adelante.

La arquitectura sostenible es muy amplia, (*Luis de Garrido.2010*) la define como:

“La Arquitectura Sostenible es aquella que satisface las necesidades de sus ocupantes, en cualquier momento y lugar, sin poner en peligro el bienestar y el desarrollo de las futuras generaciones. Por tanto, la arquitectura sustentable implica un compromiso honesto con el desarrollo humano y la estabilidad social, valiéndose de estrategias arquitectónicas con el fin de optimizar los recursos y materiales; reducir al máximo el consumo energético, difundir la energía renovable; disminuir al máximo los residuos y las emisiones; bajar al máximo el mantenimiento, la funcionalidad y el costo de los edificios; y mejorar la calidad de la vida de todos sus ocupantes”.

Por otra parte (*Morales y Rincón.2008*) conceptualizan la arquitectura sustentable como:

“una manera de concebir, diseñar, construir y valorar los proyectos y edificaciones, ajustando el buen uso de los recursos naturales y de la tecnología, con las necesidades y las posibilidades económicas de los beneficiarios, de tal modo que se minimice el impacto ambiental de las edificaciones sobre el entorno y sobre los habitantes”.

Neila González (2004) enuncia la arquitectura bioclimática como:

“la relación entre el clima, los seres vivos y la arquitectura, pero en la actualidad es confuso por su mayor complejidad. Existen profesionales y medios que tienden a preferir el

término de arquitectura sostenible o natural, o de alta tecnología, o ecológica. En mi criterio el término bioclimático tiene una vocación de universalidad y engloba a todos los anteriores.

Es importante citar otros conceptos relacionados:

**Clima:** Conjunto de diferentes condiciones atmosféricas que caracterizan una región. (Real Academia Española, s.f.) Humboldt, hacia 1845, establecía que “el término clima designa todos los cambios en la atmósfera que significativamente afectan la humana psicología”.

**Calor:** Energía que se manifiesta por un incremento de temperatura y procede de la transformación de otras energías; es originada por los movimientos vibratorios de los átomos y las moléculas que forman los cuerpos.

Sensación que se experimenta al entrar en contacto con un cuerpo caliente o al estar en un ambiente caliente. (Oxford Languages, s.f.)

**Microclima:** Conjunto de las condiciones climáticas particulares un determinado lugar, resultado de una modificación más o menos puntual y acusada del clima de la zona en que se encuentra influido por diversos factores medioambientales y ecológicos. (Oxford Languages, s.f.)

**Macroclima:** Es el tipo que caracteriza una región relativamente extensa. Para que se forme un macro clima se necesita una homogeneidad relativa que se manifieste en los factores climáticos en los mismos niveles atmosféricos, sobre una región de muchos millares de kilómetros relativa ausencia de divergencias de mayor grado entre los principales factores climáticos.

**Psicoclima:** Término aplicado a una escala inferior que el microclima, algunos autores lo relacionan a un nivel de hábitat familiar, y otros va más allá, considerándolo como el existente a pocos milímetros del cuerpo como resultado de la vestimenta. (Karla, Erick, Yareni, Samuel, & Jesús, 2015)

**Bioclima:** Tipo de clima que se distingue según el conjunto de factores climáticos que afectan al desarrollo de los seres vivos. (Oxford Languages, s.f.)

**Climatizar:** Dar a un espacio cerrado las condiciones necesarias para conseguir la humedad, temperatura o presión convenientes para la comodidad o la salud de las personas que lo ocupan. (Oxford Languages, s.f.)

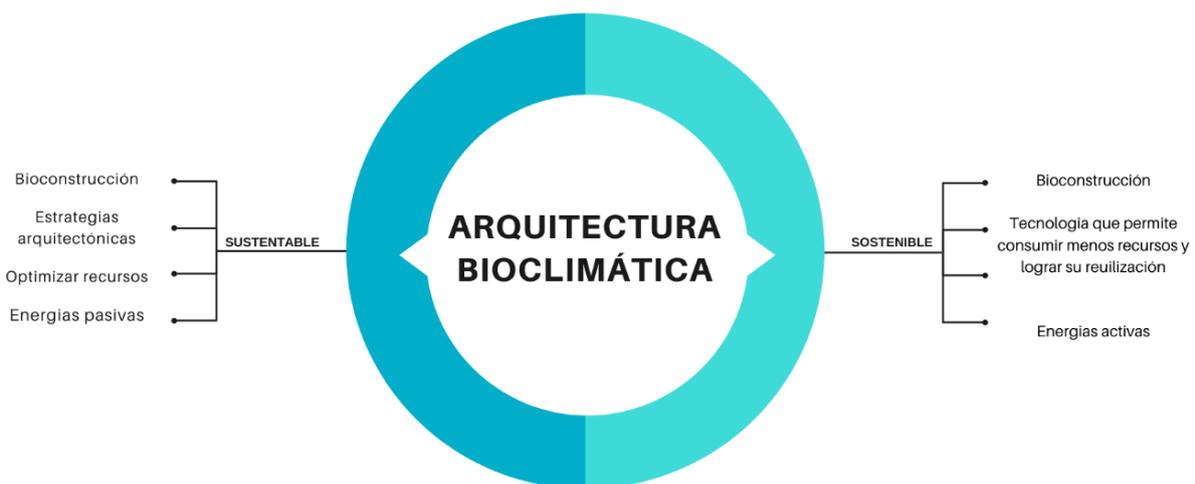
**Auto Climatización:** Tiene por objetivo construir y diseñar una edificación que por sí misma pueda climatizarse. Considerando que la envolvente de la construcción sea capaz de controlar y regular los intercambios de materia y calor que proporcionan un ambiente confortable. (Karla, Erick, Yareni, Samuel, & Jesús, 2015).

**Confort Térmico:** Se define como confort térmico en la ISO 7730 (Organismo Internacional de Estandarización) como “es una condición de la mente en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”. Esta es una definición que no se traslada fácilmente a parámetros físicos, el confort termino en otras palabras depende de varios parámetros globales externos, como la humedad relativa, la temperatura del aire y la velocidad de este, la radiación solar, y otros internos como el metabolismo de cada individuo, la actividad física desarrollada o la cobertura de ropa.

**Confort:** Según la Real Academia Española el confort es un término francés, que procede del inglés confort. Trata de aquello que brinda comodidades y genera bienestar al beneficiario. Este puede estar dado por algún objeto físico.

## Figura 2

*Esquema jerárquico de relación entre términos en relación con el tema de investigación*



*Nota.* Componentes de la Arquitectura climática. Fuente: Elaborado por la Autora.

## 2.2 Antecedentes históricos de la arquitectura bioclimática.

Desde un principio, el ser humano ha sido consciente de la importancia de los recursos naturales, que se cimienta en los cuatro elementos de la, ya que estos contribuyen al desarrollo y bienestar para los seres vivos en diferentes aspectos, y su influencia en nuestras vidas. Se sabe que la humanidad surgió en la tierra hace más de un millón trescientos mil años, a partir de esto nacen una serie de interrogantes del tema de cómo vivían como se refugiaban de la vida cotidiana y sus fenómenos y especialmente, cómo eran las “viviendas” de nuestros ante pasados, algunos ejemplos lo son la viviendas primitivas y tradicionales lo cual su diseño y su construcción se basaba en el instinto de supervivencia propio y de tus comunidades, utilizando materia prima proporcionadas por el mismo entorno.

**Figura 3**

*Diferentes Tipos de Viviendas de diversos lugares del mundo*



*Nota.* Cueva primitiva, Tipi-vivienda tradicional de los indios americanos, Construcciones en Sistán y Beluchistán (Irán), Vivienda primitiva (África).

Fuente: <https://miriamsclassblog.wordpress.com/tag/casas-tipicas/>

Es importante destacar los conceptos emitidos por figuras históricas, por ejemplo, **Sócrates** (470 a 399 a. C.), sujeto que salvaguardaba conceptos como “...en las casas orientadas al sur, el sol ingresa por el pórtico en invierno, mientras que en el verano el arco solar descrito se alza sobre nuestras cabezas y por arriba del tejado, de manera que existe sombra...”, el escrito es una manifestación de diseño fue la base de la cimentación de la arquitectura en la Grecia antigua.

Momento después, **Aristóteles** (384 a 322 a. C.) aporta similares principios básicos de la arquitectura al asegurar que “resguardarse del frío norte y aprovechar el calor del sol es una forma civilizada y moderna”.

Dentro de los principales personajes de la Historia Antigua, también es el caso de **Vitrubio** (Siglo I a. C.) que elaboro uno de los tratados históricamente más antiguos sobre la arquitectura que se preserva, siendo el único de la antigüedad clásica, con su vasto manual “diez libros de arquitectura” donde se recopilan materiales, construcción, tipos de edificios, formas arquitectónicas del pasado grecolatino y varios temas. El arquitecto salvaguardo sus ideales de una arquitectura más humanizada pensada en conjunto con el medio ambiente, nos dice: “tomar buen apunte de los países y climas en los cuales se va a construir, una edificación apropiada para Egipto no lo es para Roma”, “no se debe realizar sombra con edificios nuevos”, son referencias de sus escritos que de notan la importancia de la arquitectura pasiva y del vínculo que ha llevado el proceso constructivo con el clima al paso de los años.

Siguiendo con esta gran línea de tiempo, la arquitectura bioclimática de la actualidad deja en evidencia clara de que trata de ser una **arquitectura de sitio o popular**, o también **arquitectura vernácula**, evolucionada que sigue en constante transformación, nutriéndose de las construcciones y herencia del pasado, a la vez el conocimiento empírico y la experimentación, que desde su origen surge entre las comunidades autóctonos de cada sector como respuesta a necesidades del diario vivir. Al pasar el tiempo, las acciones del ser humano que recurren a la manipulación de los recursos naturales han generado contaminación por causa de los residuos que dañan la calidad ambiental, y en la medida que

se fueron desarrollando como grupos van surgiendo las actividades económicas, que su materia prima se basan en la explotación de los recursos naturales, generando mayores atentados al medio ambiente, prevaleciendo lo económico a lo ambiental.

En el **siglo XVIII**, tuvo lugar la revolución industrial, causante de la aceleración del consumo energético a la vez del agotamiento de algunos recursos naturales, más el crecimiento de los habitantes en grandes núcleos urbanos y la extensión del capitalismo y la economía, que como único beneficio es la acumulación de bienes materiales, en forma de dinero.

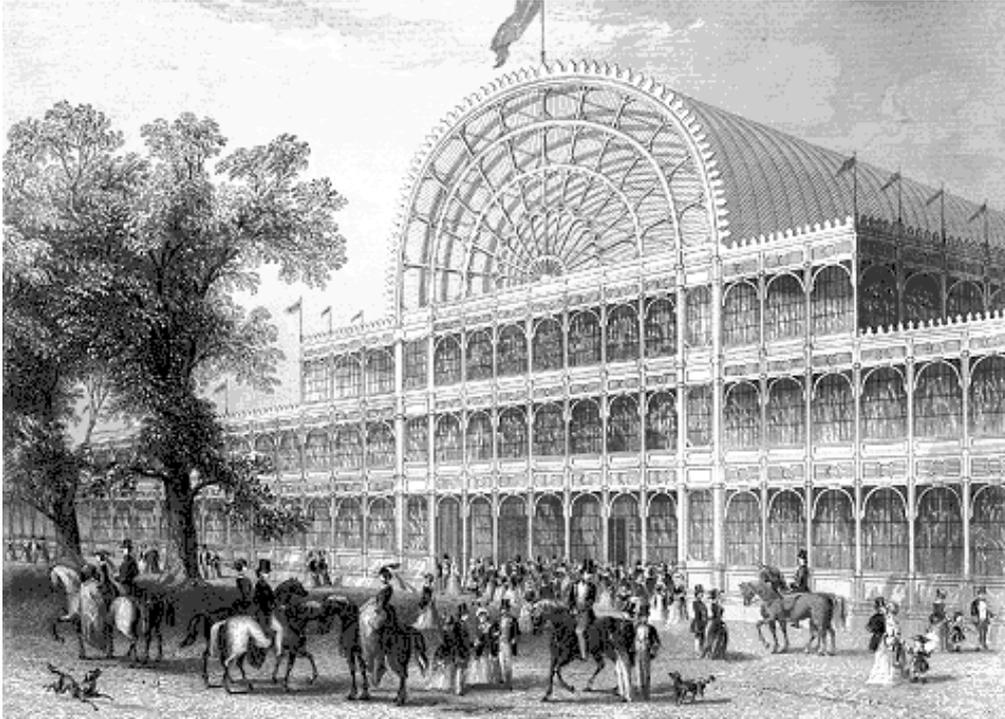
La solución que encuentra la sociedad en la actualidad es la misma que emplearon nuestros antepasados de la edad de piedra, el de movilizarse hacia diferentes territorios (Gutiérrez, 2009).

La característica principal de la Arquitectura Bioclimática es la ocupación de los materiales de su entorno inmediato, por lo tanto, el objetivo es crear microclimas y ganar el máximo confort térmico disminuyendo la inestabilidad del clima, que en ciertos lugares es extremo así mismo no se dispone de los medios actuales para ocupar materiales de otras partes del mundo. No obstante, esto supone minimizar el impacto medioambiental, es decir que tras su ciclo de vida pueden ser devueltos sin riesgo de contaminación al propio entorno de donde se originaron, por ejemplo, la tierra de paredes de tapia y adobe, o las tejas de arcilla de los techados.

Si hablamos de un ejemplo de arquitectura y que está presente en el aprovechamiento del sol como fuente de energía y confort, se trata de los “grandes invernaderos”, como el Palacio de Cristal de Londres de **Joseph Paxton**, que alberga la exposición de 1851. Fundador en su sistema constructivo, para su construcción se usaron materiales como el cristal y el metal, siendo en esa época materiales nuevos alejados del común uso del ladrillo. Esta edificación inicio con el cambio repentino en la arquitectura mundial que empezó a tomar en cuenta estos materiales en las nuevas edificaciones como solución a una acertada iluminación, mejorando el confort interior en el caso del vidrio y mejorando la resistencia y durabilidad de las edificaciones con el uso del metal en las estructuras.

#### Figura 4

*Fachada principal original del Crystal Palace*



*Nota.* Vista de cómo fue inicialmente el Crystal Palace.

Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f0/Crystal\\_Palace.PNG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f0/Crystal_Palace.PNG)

Durante los años 30 en adelante, en el siglo XX, el arquitecto Le Corbusier muy conocido dentro de la arquitectura moderna, en los inicios de su obra no se caracterizó por el aprovechamiento arquitectónico de los recursos naturales, más bien lo hizo luego su investigación de los efectos de la luz solar “*Epure du soleil*” y la relación de la arquitectura y su entorno, sus gráficos son parte de los manuales clásicos del **bioclimatismo de Olgyay** (1963) y **Givoni** (1969), que fueron la base para los actuales programas de simulación energética. De la misma manera defendió principios que seguramente podrían ser los cimientos de la arquitectura bioclimática, “*el sol, el espacio y la vegetación son las tres materias primas del urbanismo*” manifiesta en su escrito urbanístico redactado en el **CIAM** (Congreso Internacional de Arquitectos) en **1933**, expuesto posteriormente por el renombrado arquitecto. Otro ejemplo que de igual manera tomó algunos conceptos en los que se basa actualmente la arquitectura bioclimática, es la obra el “Hemiciclo Solar” (1944), de Frank Lloyd Wright.

## Figura 5

*Fachada principal obra el “Hemiciclo Solar” (1944) (Hernandez)*



*Nota.* Vista frontal del Hemiciclo Solar.

Fuente: <https://www.jaime-hernandez.com/Herbert-Jacobs-II>

La edificación se compone por una planta en forma circular en la que se emplaza la parte norte soterrada y se abre a un patio jardín a desnivel siguiendo una concavidad con cristales orientada hacia el sur. La planicie al norte en conjunto de un muro de piedra de gran medida da protección a la vivienda del efecto de los vientos dominantes, proporcionando calor y aire fresco en verano. Defendió que *“sus edificaciones debían ser parte de la naturaleza y crecer del suelo a la luz”*, de esta manera queda así reflejado en su obra y libro *“The Natur House”* que promueve *“una integración tanto en el lugar, en el entorno y en la vida de sus habitantes”*.

### **2.2.1 Objetivo de la arquitectura bioclimática**

El objetivo principal de la Arquitectura Bioclimática, es el mantener la armonía y un equilibrio entre la arquitectura y el medio ambiente, buscando alcanzar un nivel confortable del ambiente al interior del espacio, también tomar en cuenta las condiciones del entorno, el clima para conseguir el confort térmico interior, mediante el diseño, la orientación, la

geometría y la construcción de la edificación adaptado a las condiciones climáticas de su entorno. De la misma manera trata de jugar únicamente con los diferentes elementos arquitectónicos y el diseño tomando en cuenta su contexto, respetuosa al impacto que causa en la naturaleza, evitando ocupar sistemas de control climático o mecánicos, que son considerados como sistemas de apoyo.

En mi perspectiva, un diseño bioclimático no debe ser más costoso o menos costosa que un diseño común o normal, ya que no se necesita estrictamente de sistemas mecánicos de climatización, si no se caracteriza principalmente en estrategias y elementos de diseño arquitectónicos que ayuden a mejorar el rendimiento energético y lograr el mejor nivel de confort de una manera natural aprovechando los recursos naturales.

Aplicando todos estos aspectos a la distribución espacial, es decir con la finalidad de conseguir la mayor eficiencia energética, como resultado obtener una vivienda autosuficiente.

### **2.2.2 Los materiales en la arquitectura bioclimática.**

Durante la toma de decisión de los materiales, es necesario pasar por todo un análisis, dentro del ámbito bioclimático, tomando en cuenta, no solo su disposición sino del mismo modo su comportamiento y su ciclo completo de vida. Desde el punto de vista ecológico, como en lo económico, es importante conocer cómo funciona la vida de principio a fin de un material, desde su origen, como es su vida útil, como se produce, como se descompone y como de vuelta se incorporan al medio natural.

Sin necesidad de ocupar sistemas complejos, con el uso del diseño arquitectónico podemos conseguir un nivel de confort muy bueno, por consiguiente, sería lo necesario para lograr una temperatura confortable sin tener que ocupar fuentes de energías típicas, o alternativas.

Los recursos que se ocupan, deben ser los mínimos, la arquitectura debe encontrar en la naturaleza, en la imaginación, en la intuición, los materiales para desarrollarse. Un ejemplo claro sería, en Islandia donde escasea la madera, los muros se elaboran con bloques de pasto, beneficiándose de su ligereza como aislante; otro referente, pueden ser los "inuit" que elaboran sus iglús con hielo, siendo el único material del que disponen en el entorno, de

un modo tan funcional que se conforman con la poca energía que provee una lampara de aceite y el calor del propio cuerpo; también en el desierto, donde habitan las tribus nómadas que fabrican los tejidos de sus “jaimas” con lana de sus cabras. (Hernandez P. , 2014)

**Figura 6**

*Iglús*



**Figura 7**

*Jaimas*



Nota. Cueva primitiva, Inuit (America del norte), tribus nómadas.

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Igl%C3%BA#/media/Archivo:Inuit-Igloo\\_P.png](https://es.wikipedia.org/wiki/Igl%C3%BA#/media/Archivo:Inuit-Igloo_P.png)

Fuente: <https://media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/07/38/45/80/tuareg-travel-private.jpg>

Los materiales en todos estos ejemplos han sido la respuesta de la aplicación de los recursos inmediatos de los que disponían en el entorno para construir, a pesar esto nunca ha sido la razón única, ya que los materiales siempre han estado conectados en función con la energía requerida para el acondicionamiento.

Por el motivo de esto se puede decir que los materiales son una respuesta a tres situaciones posibles:

- Condiciones Climáticas favorables donde los factores externos ya respetan el bienestar.
- Climas con condiciones extremas, donde sus recursos energéticos naturales favorecen el acondicionamiento pasivo.
- Climas donde lo anterior no es posible. (Hernandez p. , 2014)

Un edificio bioclimático debe de conformarse de materiales con una gran capacidad para acumular energía fría o de calor, por ello los materiales más adecuados son aquellos

que poseen inercia, son más densos, sus características térmicas tienen mayor calor específico.

Algunos de los materiales son por ejemplo las piedras, los metales, las cerámicas y las tierras, deben ser capaces de acumular la energía rápidamente, si es todo lo contrario la energía que deseamos aprovechar, se va a quedar en el aire y con ello se perderá con rapidez por medio de la ventilación, lo mejor sería que se acumule en los elementos constructivos y se irradie esa energía lentamente en los espacios internos de la edificación, y así utilizar esta propiedad térmica.

Se debe conocer que la difusividad térmica es la propiedad física que logra el calentamiento rápido de los materiales, y según sea su nivel alto o bajo, el calentamiento será rápido o lento. Algunos materiales que se calientan con mayor rapidez son los metales, en segundo puesto se encuentran las tierras, las piedras, y las cerámicas, por otro lado, lo que más lento absorben el calor son las maderas.

Los materiales que son fríos al tacto, por lo general son de calentamiento rápido ya que se distribuye la energía en su masa rápidamente por lo que la temperatura en la superficie es baja. En cambio, los materiales que son cálidos al tacto son de calentamiento lento ya que dejan que la energía se acumule en la superficie.

Lo más adecuado en este caso es que para aprovechar los rayos solares, no bastaría con ubicar una cantidad grande de vanos de cristal orientados adecuadamente, sino lograr construir hacia el interior, un espacio con materiales de rápido calentamiento, evitando el metal que no es usual en acabados, si no materiales como cerámicas, tierras y piedras, estos que se caracterizan en acumular bastante energía.

Los materiales que se deberían evitar son la madera, ya que como se mencionó son del tipo de calentamiento lento y cuentan con baja inercia térmica.

Existe variedad de pensamientos la madera, lo que sí este material se ocupa en climas donde las horas del sol es escaso, por lo tanto, el calentamiento solar no es posible, por el hecho de que los rayos del sol no son intensos o es poco el tiempo en que sol irradia y

caliente, lo importante es la característica aislante del material, la madera posee esta capacidad aislante, es mejor que otras opciones en cuanto materiales.

Esta es la razón por lo que los países nórdicos, que se caracterizan por su entorno lleno de bosque, donde el invierno es el gobernante y el sol es muy escaso, la madera es el mejor material dentro de la construcción.

En conclusión, los materiales bioclimáticos no se pueden considerar los mismos en diversos sectores del mundo, su uso dependerá de diferentes factores.

Dentro de los climas en los que no se puede utilizar el calentamiento pasivo, lo adecuado será promover el consumo de energía convencional de manera eficaz, esto se logra con el uso de la madera en acabados, y al no existir la acumulación de calor se generan espacios donde la energía convencional por más pequeña que sea logra calentar el aire interno. Un ejemplo conocido de ello es la sauna finlandesa.

En cambio, en climas de condiciones benignas, no es necesaria captar y usar energía convencional, por lo que no se da mucha importancia a los materiales, sino lo único que se requiere es una buena ventilación. (Hernandez p. , 2014)

Dentro de la arquitectura bioclimática los materiales se piensan debido a que muchos edificios tienen una materialidad que casi nada respetan el medio ambiente, los materiales tóxicos y volátiles, como xileno, cetonas, toluenos, etc., son incluidos desde su fabricación, como es el caso de los barnices y pinturas comunes que se derivan del petróleo. Estos materiales utilizan una gran cantidad de materiales fósiles en el proceso de su producción y que escasean cada vez y por lo tanto de alto costo, estos son muy contaminantes ya que producen gases nocivos al momento de la combustión.

Siempre van a ver opciones, que varían su costo, que con el tiempo se refleja el resultado, ya que se va a obtener el ahorro energético que se desea alcanzar, logrando una construcción de mayor calidad y amable con el medio ambiente.

Por otra parte, existen dentro del mercado de la construcción materiales ecológicos, Económicos, elaborados a partir de residuos, escombros, que remplazan el consumo de materias primas.

En otras palabras, no sirve de mucho el uso de una materialidad más sana, más ecológica, amigable con el entorno si es que el diseño arquitectónico se lo realiza sin considerar aspectos como la orientación correcta que permita calentar los ambientes con un reducido gasto de energía caso contrario será necesario usar combustibles fósiles lo que genera la emisión de CO<sub>2</sub> en grandes cantidades hacia la atmosfera.

Para concluir, la elección de la materialidad, la manera en que esta responda adecuadamente se rige dependiendo la zona climática, el entorno, tomando en cuenta las diferentes características al momento de la construcción de una edificación, durante la aplicación de sistemas constructivos, su gestión y por consiguiente la concepción de la edificación, sabiendo que cada una es particularmente distinta. (Hernandez p. , 2014)

### **2.2.3 Tipos de edificaciones bioclimáticas.**

Dependiendo del balance energético global que haya entre el ambiente y la arquitectura, (Celis, 2000), distingue tres tipos de edificaciones bioclimáticas:

**Edificios que sólo se preocupan de conseguir una alta eficiencia energética una vez construidos.** Se ajustaría al máximo, desde el momento de diseñar la edificación y desde su resolución constructiva y técnica, el balance energético de este, valorando las pérdidas y ganancias en respuesta a las necesidades del confort climático.

**Edificios donde el balance energético global incluiría todo el proceso constructivo, desde la extracción de los materiales, su elaboración industrial, puesta en obra, uso, reciclaje y destrucción.** En este tipo de edificio, el balance energético general y al equiparar con la contaminación del medio ambiente encamina a un estudio de los materiales usados para construir, al uso de los de menor costo en términos de, y a la no aceptación, o mejorar el sistema productivo, de los otros de mayor costo.

**Edificaciones que no sólo se preocupan de mantener buenos balances energéticos, sino también en adecuarse al medio en un sentido más extenso.** Desde las que se insertan en el paisaje, obstaculizando el impacto visual de las edificaciones, hasta aquellas que están preocupados por mantener otros recursos naturales limitados, como incluir o mantener la vegetación y la conservación del agua.

#### **2.2.4 Sistemas de control climático.**

**Sistemas pasivos.** Se basa en el control de las variables climáticas en el sector interno de las edificaciones mediante la utilización racional de los materiales y de las formas empleadas en la arquitectura, enfocando principalmente en la radiación solar, favoreciendo o limitando su incidencia, dando uso de los aislamientos y la inercia térmica de los materiales como amortiguamiento térmico y sistemas de control. La selección del material para la edificación de tabiquería, forjados, estructuras y cerramientos depende de conseguir los resultados prefijados. (Celis, 2000)

Los sistemas pasivos son característicos por formar parte de la propia estructura de un edificio, aunque se acoplan a las características del medio ambiente, que puedan transferir, captar, almacenar, bloquear o descargar energía de manera natural y la mayoría de las veces es autorregulable, de acuerdo con el proceso de climatización adoptado.

Para la clasificación de los sistemas de climatización pasivos se han considerado tres apartados:

- Configuración estructural
- Género
- Requerimientos de climatización

La clasificación por exigencias de climatización se divide en los siguientes apartados, tiene su base en el diagrama de isorequerimientos de climatización:

**Tabla 1**

*Clasificación por exigencias de climatización.*

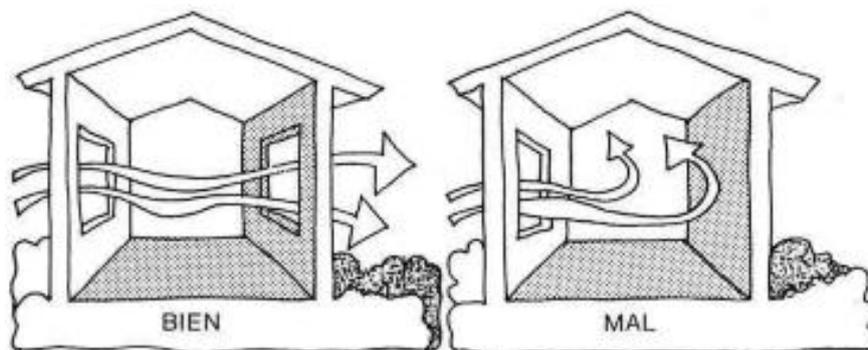
<b>Calentamiento</b>	<b>Captación</b>	<b>Control del entorno exterior (Arquitectura del paisaje)</b>
Enfriamiento	Control de iluminación natural	Humidificación
Control de humedad	Uso del agua	Deshumidificación
Control Térmico	Ecotecnologías	Uso de la vegetación
Control solar	Protección	

*Nota.* Fuente: (Celis, 2000)

**Ventilación pasiva.** La ventilación natural es aquella en la que el cambio del aire se realiza exclusivamente por efectos del viento o por existir una variación de temperaturas entre el punto de entrada y el de salida. Consiste en favorecer las condiciones (mediante diferencias de temperatura y/o presión) para que se den corrientes de aire de tal forma que el aire interno sea renovado por aire externo, más descontaminado, frío y oxigenado. (Yuso, 2013)

### Figura 8

*Ventilación Natural*



*Nota.* Como debe ser la ventilación natural en una habitación. Fuente: Yuso, 2013

#### a) **Funciones básicas**

Hay una radical diferencia en la forma de las funciones, las dos primeras son consideradas como “ventilación”, y la tercera es considerada de manera separada como “movimiento del aire”.

### Figura 9

*Funciones básicas de la ventilación natural*

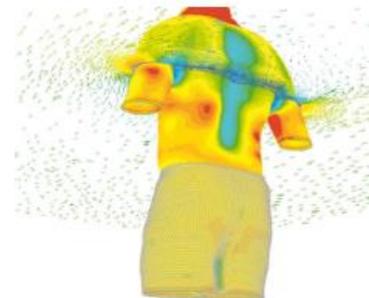
#### 1. PROVEER AIRE FRESCO



#### 2. ENFRIAMIENTO ESTRUCTURAL



#### 3. ENFRIAMIENTO FISIOLÓGICO



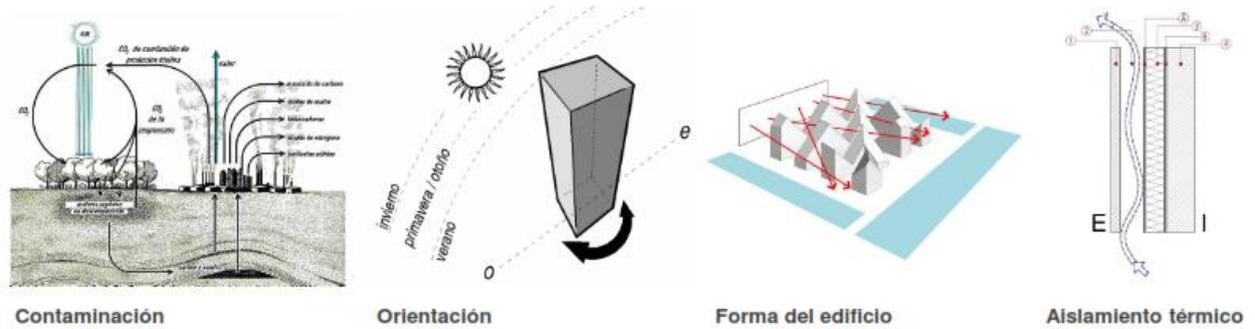
*Nota.* Como debe ser la ventilación natural en una habitación.

*Fuente:* Tomado de Yuso, 2013

**2.2.4.1 Factores que influyen en el diseño:** Seguidamente, los factores principales:

**Figura 10**

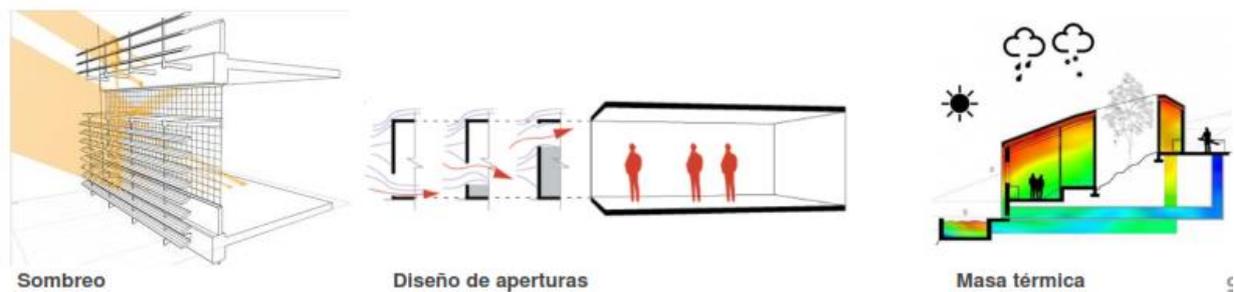
*Factores que inciden en la ventilación natural*



*Nota. Tomado de Yuso, 2013*

**Figura 11**

*Factores que inciden en la ventilación natural*



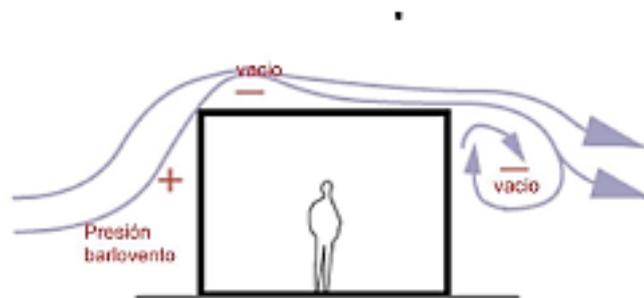
*Nota. Tomado de Yuso, 2013*

**2.2.4.2 Tipos de ventilación natural:**

Los tipos importantes, a continuación, se presentan:

**Figura 12**

*Ventilación Natural por Diferencia de Presión*



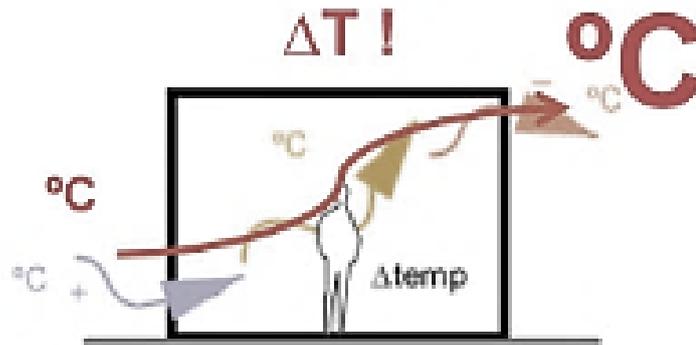
*Nota. Tomado de Yuso, 2013*

### b) Diferencia de presión

Consiste en la distribución de presiones positivas y negativas que generen la interacción y el ingreso de flujos sobre la edificación.

Figura 13

Ventilación Natural por Diferencia de Temperatura



Nota. Tomado de Yuso, 2013

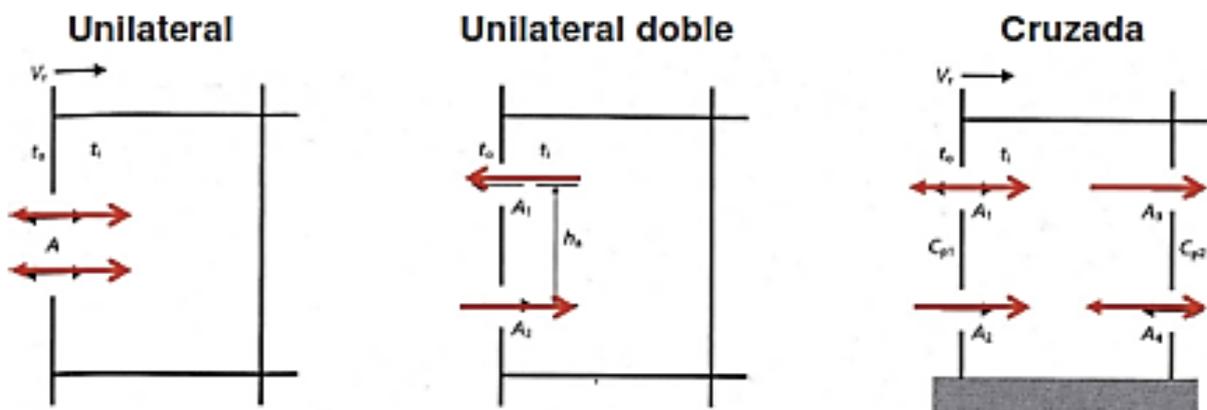
### c) Diferencia de temperatura

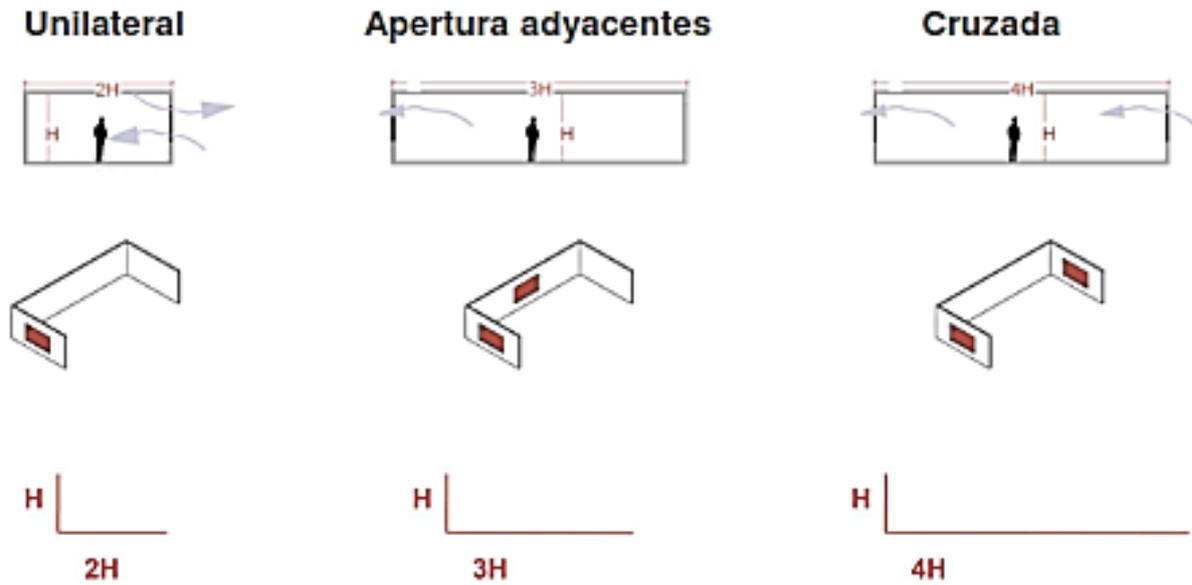
Conocido así mismo como efecto chimenea, es generada por la diferencia de temperatura del aire exterior y el aire interior. Gracias a la convección natural del aire que cuando se calienta se produce una elevación ya que tiene menos densidad. Para ello se deben ejecutar aperturas superiores e inferiores.

### d) Tipos de Aberturas

Figura 14

Tipos de Aberturas





Nota. Tomado de Yuso, 2013

#### e) *Tamaño de aberturas*

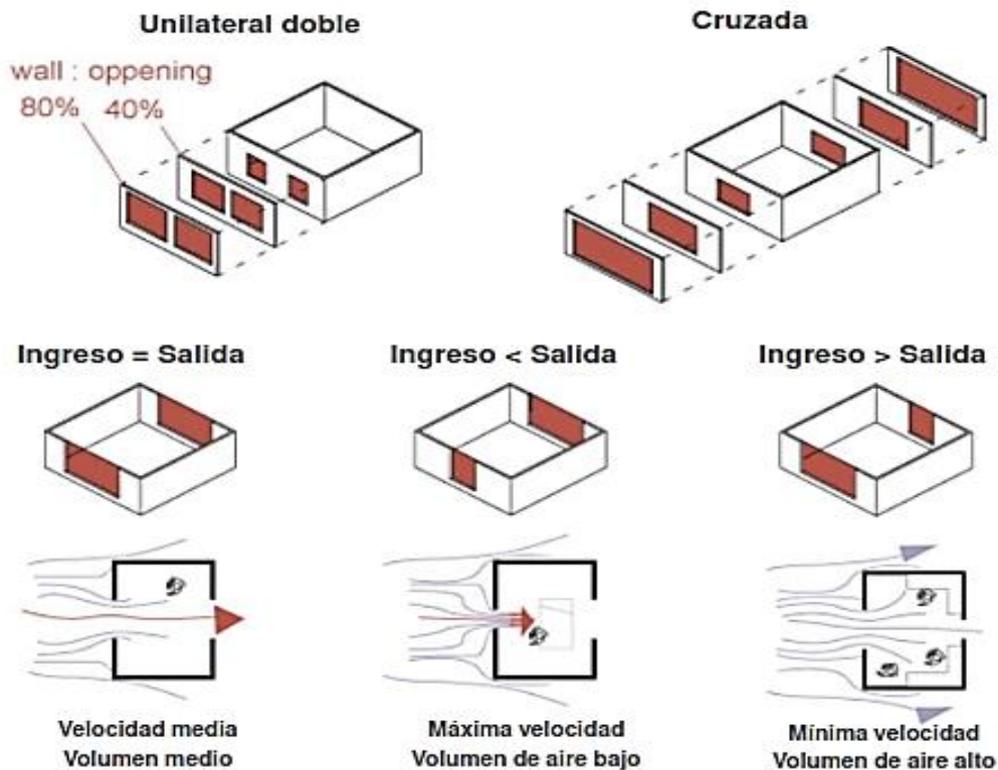
Para un área dada se consigue la velocidad mayor del aire por medio de una abertura de ingreso reducida y una salida de gran dimensión. Ello es porque en parte la fuerza total actúa sobre la superficie pequeña, que manda a pasar el aire a una fuerte presión, y en parte al “efecto Venturi”. Esta disposición resulta de utilidad si se dirige la corriente de aire a un sector de la habitación determinada.

Cuando la abertura del ingreso es gran dimensión, la velocidad del aire que cruza a su través es menor, y el caudal del aire en su totalidad es mayor.

Cuando el sentido del viento no es constante o al requerir que el flujo de aire sea por todo el espacio, es mejor realizar una gran abertura de ingreso. El mejor sistema es el de contar con aberturas totales en los dos lados con dispositivos de cierre u hojas con abatimiento que permitan dirigir el flujo de aire hacia la dirección que se requiera, según valla cambiando de viento.

**Figura 15**

*Tamaño de la Abertura*



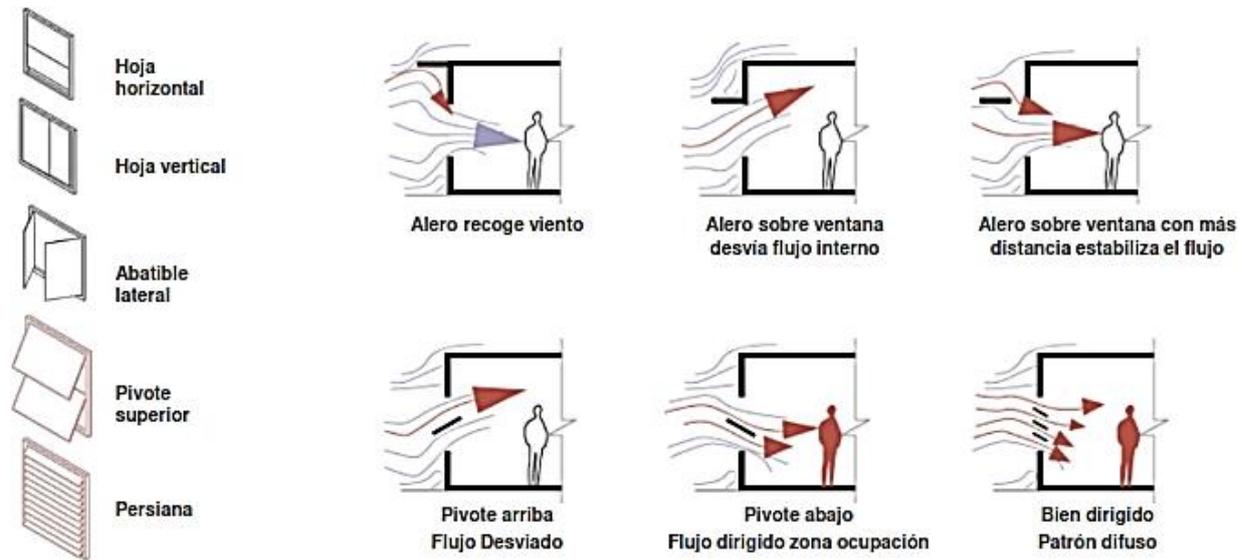
Nota. Tomado de Yuso, 2013

**f) Control de aberturas**

Las celosías, las ventanas abatibles, los cobertizos, y diversos elementos que controlan las aberturas, inciden también en la configuración del flujo de aire hacia el interior. La corriente de aire se desvía hacia arriba gracias a las ventanas abatibles. Sólo las abatibles de giro reversible, dobles o sencillas, encausaran hacia abajo el aire, donde se encuentra la zona habitable. Las persianas y celosías presentan la dificultad de que la ubicación de las hojas inclinadas ligeramente hacia la parte superior canaliza aún el aire hacia la zona habitable.

**Figura 16**

*Controles de Aberturas*



Note. Tomado de Yuso, 2013

**2.2.4.3 Calentamiento solar natural**

Denominado así al procedimiento para captar la radiación del sol que funciona sin requerir el aporte de energía externa

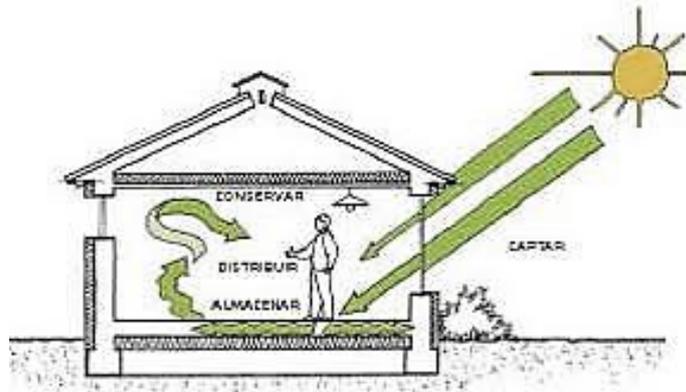
La captación del sol pasiva comprende dos tipos de elementos:

**Elementos captadores:** acumulan la radiación del sol y se los clasifica en sistemas captadores directos, indirectos y añadidos.

**Elementos acumuladores:** son sistemas que disponen la propiedad de almacenar internamente la energía calorífica de manera que puede ser usada posteriormente. Unos sistemas pueden acumular el calor del día para aprovecharlo en la noche. Otros tienen la capacidad de almacenar el calor durante varios días, inclusive meses. Se los clasifica en sistemas puramente constructivos y depósitos de acumulación.

**Figura 17**

*Calentamiento Natural*



*Nota.* Fuente: [https://timomarquez.files.wordpress.com/2012/03/2012\\_clase\\_t04-3\\_solarpasivo.pdf](https://timomarquez.files.wordpress.com/2012/03/2012_clase_t04-3_solarpasivo.pdf)

**a) Captadores directos:**

Se llaman sistemas de captación directa aquellos en que la radiación del sol ingresa de manera directa en el lugar que se desea calentar. Esto se logra haciendo que los rayos del sol crucen el vidrio y calienten los suelos, el aire, y las paredes internas.

Una ventana simple dirigida hacia el Sol constituye un primer sistema de captación solar pasiva. Todos tenemos mayor confort un día de invierno cuando los rayos del sol ingresan a través de la ventana que cuando el día este nublado, aunque el termómetro señale igual temperatura. La piel de nuestro cuerpo siente la radiación del sol y eso nos hace sentir con más confort.

La captación del sol se consigue a través de terraza cubierta con vidrio, un invernadero, o galería. Es un ambiente acristalado creado con el fin de almacenar el máximo de radiación del sol. Los cuartos para calentar sobresalen de la fachada, se prolongan, utilizarse como área de estar, disponen de un espacio donde se pueden cultivar plantas, de distracción, o simplemente disfrutar del sol.

El Invernadero, en el día, el aire que se logra calentar se distribuye por toda la edificación por las corrientes de convección. Por la noche se debe evitar se pierda de calor ubicando contraventanas o persianas. También se puede usar vidrios con aislante

**Termosifón:** Captador con transporte pasivo de líquido térmico, que es el poner colectores de energía solar a un nivel inferior que la edificación. El líquido, agua o aire, al ganar calor en el captador de sol o colector baja su densidad y sube por los ductos hasta la edificación. Allí entrega su calor, se enfría y vuelve por la tubería de regreso al colector. La circulación es un sistema por gravedad, sin uso de ningún tipo de sistema motriz. Los sistemas de aire son más sencillos y requieren menor trabajo de mantenimiento. Los sistemas de agua requieren de anticongelante, precisan un mantenimiento y usan tubos de mayor diámetro para una mejor circulación por gravedad.

Al ubicar los captadores a un nivel inferior que el edificio se dispone agua caliente o aire que asciende a los puntos de consumo sin requerir de ayuda externa.

**b) Captadores indirectos:**

Son maneras de capturar la radiación del sol a través de elementos constructivos que sirven como intermediarios. Recogen y guardan la energía del sol que luego entregaran a los ambientes internos.

Luego que los materiales de construcción absorben la energía del sol, entregan lentamente la energía restante en forma de radiación infrarroja. Esta radiación no puede atravesar el vidrio, almacenándose en el interior del espacio constructivo. Es lo que se llama efecto invernadero.

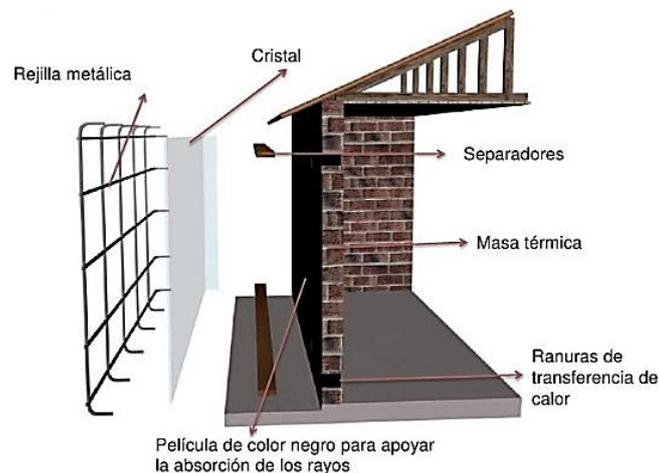
Los muros, cubierta y suelos son bastante útiles para capturar y guardar la energía que procede del sol, y si son porosos es mucho mejor, ya que disponen de mayor superficie de intercambio. En invierno los materiales que constituyen la edificación guardan energía del sol en el día y que van entregando de manera lenta en la noche. El agua es otro material captador y retenedor de calor excelente.

Si se cuenta de suficiente área con cristales y cuerpo térmico, es decir, suelo y muros gruesos y de materiales de gran densidad como piedra, hormigón o ladrillo, ellos acumulan energía para ir entregando por varios días consecutivos, que estén nublados. De este modo se mantendrá una buena temperatura internamente.

Puede ejecutarse un muro de mucha masa térmica en adobes o ladrillo, hormigón, piedra, bloques de tierra, sin pulir direccionado al sur y con un vidrio por delante o elemento transparente para conseguir el efecto invernadero. Se ubican aberturas en su parte inferior y superior para provocar los intercambios térmicos entre el espacio donde se concentra el aire que es calentado por el sol y la parte interna de la edificación. Se requiere proteger el vidrio con algún aislante por las noches de invierno para no que no se pierdan calorías y dar sombra en verano para que no se acumule el calor. Este sistema lo hizo popular el ingeniero francés Félix Trombe y por eso se lo conoce como muro Trombe. Este muro se utiliza para originar corrientes de viento y como dispositivo para acumular calor.

**Figura 18**

*Detalle de Muro Trombe para Acumulación de Calor*



*Nota.* Fuente: <https://es.slideshare.net/gustafsson/muro-trombe-3694651>

#### **2.2.4.4 Sistemas activos**

Utilizan de manera directa las tecnologías nuevas para aprovechar las energías renovables, como la biomasa, la solar o la energía eólica. En este sentido hay que realizar una primera distinción entre las técnicas comprobadas y que han sido rentables cuantitativamente en muchas condiciones, como es la energía del sol para ACS (agua caliente sanitaria), o la energía eólica o del viento, y de otras cuyo uso es más discutible en cuanto a rentabilidad se trata, como lo es la fotovoltaica. También entran en esta parte varios sistemas de ahorro de energía de equipos tradicionales, como lo son las centrales de

cogeneración (en las que se obtienen simultáneamente energía térmica útil y energía eléctrica) los otros sistemas de control del ambiente que requieren un gasto de inicio de energía para su funcionamiento correcto: domótica, sistemas variables de iluminación, sistemas móviles de parasoles, etc. (Celis, 2000).

A continuación, ejemplos de los diferentes tipos de sistemas activos:

**Energía solar:** Con elementos que capturan, absorben y transmiten la energía del sol mediante un color y material con capacidad de absorción, mandando a algún dispositivo que la guarde y luego le permita fluir para ser aplicada en:

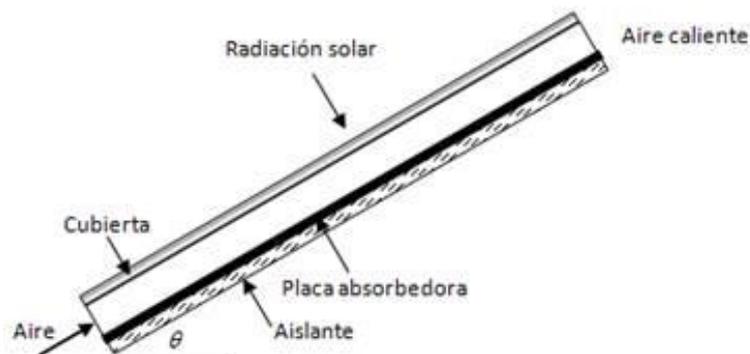
- Calentar el aire
- Efecto fotovoltaico
- Calentar el agua

#### a) Calentamiento de agua

Se captura por medio de un área plana que mantenga el tiempo mayor de incidencia de sol, para que la energía cruce una superficie de vidrio y siga a la capa de absorción, creando una cámara en el colector para que la radiación del sol sea cambiada en energía calorífica en la placa que absorbe el calor, y en el espacio indicado circule un fluido – en este caso agua - por ductos donde se transporte el medio de transferencia, que suele ser un serpentín de tubo alentado de cobre y sea dirigido a un recipiente de almacenamiento "termotanque" por un sistema natural de diferencia de temperatura. (Gamboa, 1989)

**Figura 19**

*Calentador de Agua, Solar*



Nota. Fuente: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-9442018000300153](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-9442018000300153)

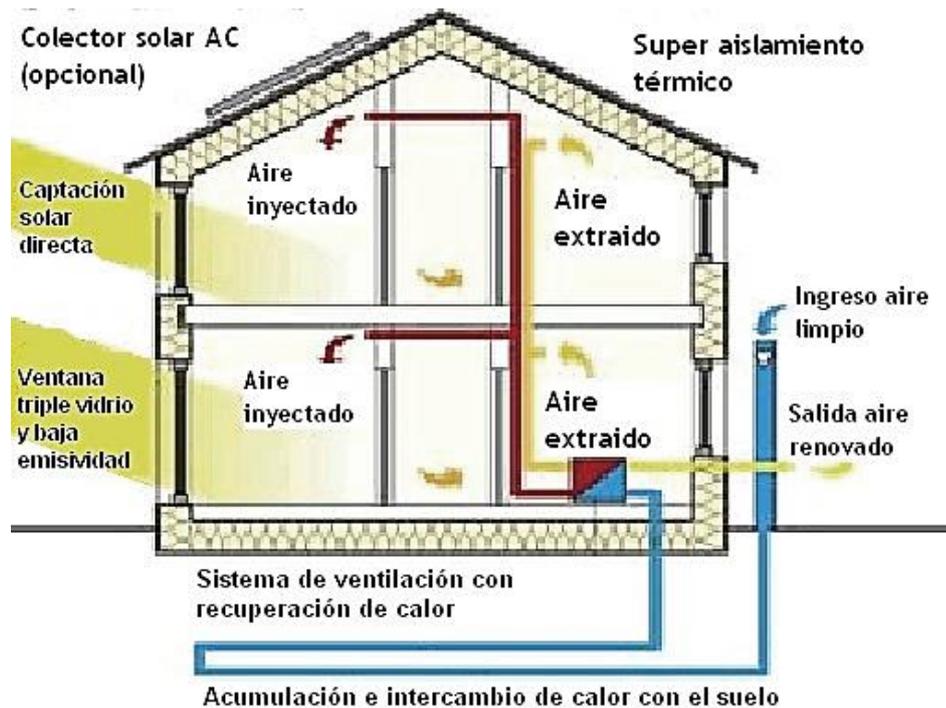
## b) Calentamiento de aire

Este se realiza de dos formas:

1. Activa, por medios mecánicos o combinados
2. Pasiva, la que utiliza el aire dentro de una edificación

**Figura 20**

*Calentamiento del Aire*



Nota. Fuente: <https://th.bing.com/th/id/OIP.j7UdnCyIxUASIRF5V3jt2wHaHb?pid=ImgDet&rs=1>

## c) Generación eléctrica con energía solar fotovoltaica

La luz del sol es un recurso natural importante que se lo puede aprovechar con las tecnologías activas, como la solar fotovoltaica y la solar térmica, y pasivas, como lo es la iluminación natural.

La energía del sol fotovoltaica mejora de manera significativa el nivel de sostenibilidad del edificio, al constituirse en una fuente de energía limpia, reduce el pico de energía eléctrica que se consume de la red eléctrica. Luego de ser instalado el sistema fotovoltaico no requiere combustible y no se genera gases de efecto invernadero. (Osma y Ordoñez, 2010)

## Figura 21

### *Sistema Iluminación Fotovoltaica en Edificios*



Nota.Fuente:[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f3/Pearl\\_River\\_Tower\\_\(Guangzhou%2C\\_China\)\\_indexrus.JPG/131px- Pearl\\_River\\_Tower \(Guangzhou,\\_ China\)\\_ indexrus.JPG \(131x175\) \(wikimedia.org\)](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f3/Pearl_River_Tower_(Guangzhou%2C_China)_indexrus.JPG/131px-Pearl_River_Tower_(Guangzhou,_China)_indexrus.JPG)  
[content/uploads/2009/06/renovables\\_domesticos.jpg \(325x274\) \(is-arquitectura.es\)](https://www.is-arquitectura.es/content/uploads/2009/06/renovables_domesticos.jpg)

#### **c) Aprovechamiento de aguas lluvias y grises**

Las aguas grises son aquellas aguas urbanas procedente de los residuos y que las conforman las aguas de lavadoras, baños, duchas, fregaderos y lavavajillas, a excepción del agua sanitaria. Constituyen el 80% de las aguas residuales en una edificación y disponen de un alto nivel de ser biodegradables. Gracias a sus reducidos niveles de nitrógeno y patógenos contaminantes, su reciclaje y reutilización es cada vez más usual, lo cual provoca un ahorro cercano al 50% del consumo de agua potable en los edificios.

El agua procesada en edificios debe ser usada con restricción, como servicios urbanos y agrícolas, y no debe utilizarse para el consumo humano directo.

Los procedimientos de tratamiento del agua pueden ser biológicos, físicos y químicos. Se deben considerar los siguientes aspectos: tolerancia ambiental, viabilidad económica estética y salubridad. La eficacia del proceso se mejora realizando la separación de los residuos sólidos antes tratar las aguas, así como su posterior desinfección.

En la ciudad de Loja se tiene un promedio de lluvia anual de 900 mm (900 litros por metro cuadrado) (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Municipalidad de Loja y Naturaleza y Cultura Internacional., 2008), lo que significa un volumen de agua importante para ser aprovechada, si fueran conectados a una cisterna los sistemas de aguas lluvia en las edificaciones en lugar de los sistemas de drenajes (de agua lluvia), se dispondría de un volumen importante para ser utilizados domésticamente e inclusive con un adecuado tratamiento para el consumo de las personas.

## Figura 22

### *Impluvium*

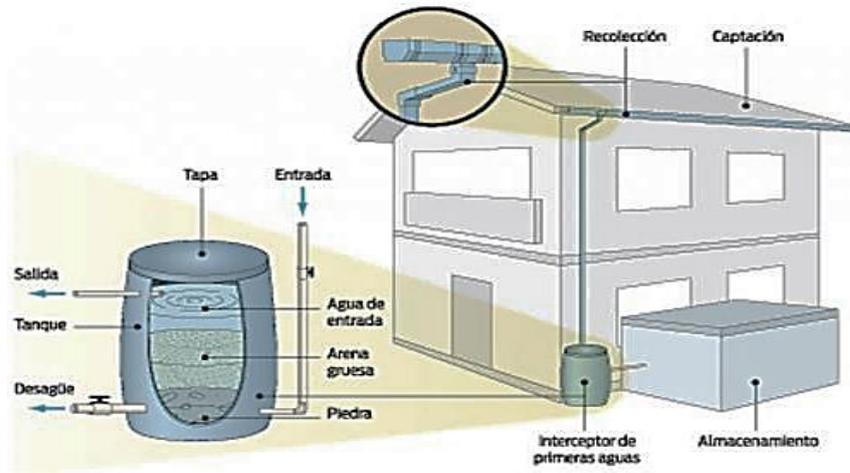


*Nota.* Fuente: <http://architectsandartisans.com/index.php/2014/03/alan-maskin-the-art-of-the-impluvium/>

El **Impluvium** es algo parecido a un estanque rectangular con un fondo plano, que tiene un diseño que permite recoger el agua lluvia que se ubicaba en el vestíbulo de las antiguas edificaciones (domus) de los romanos, etruscos y griegos. En una época en la que la preservación del agua y el uso de las cisternas en la arquitectura contemporánea es importante, se debe reconsiderar optar por soluciones de diseño ya utilizadas hace miles de años.

**Figura 23**

*Aprovechamiento de Aguas Lluvias*



Nota. Fuente: <https://innovasolutionssite.wordpress.com/recoleccion-agua-lluvia/>

## **Sistema de Cultivo Alternativos**

### **a) Cultivos Hidropónicos**

La hidroponía, es una alternativa que permite la producción alimentos, tanto en lugares que presentan contaminación de sus suelos y escases de agua sino también de manera doméstica.

La característica más importante de esta técnica es que en ninguna de las fases de crecimiento se necesita del suelo como fuente de nutrientes del cultivo o soporte; la planta obtiene los nutrientes de manera directa del agua, en la que se encuentran disueltos. La ventaja principal de la técnica es que se adapta a cualquier ambiente, economía y condición climática. (Zárate, 2014)

Partes del sistema hidropónico:

- Material vegetal (hortalizas)
- Contenedor o recipiente
- Sustrato
- Solución nutritiva

**Figura 24**

*Cultivos Hidropónicos*



Nota. Fuente: <https://www.lecciona.com.pe/cursos/curso-online-de-sistemas-hidroponicos-y-cultivos-sin-suelo/>

**b) Acuaponía.**

La Acuaponía es la integración entre un cultivo de peces y otro de vegetación. En esta técnica, los desechos metabólicos que se generan por parte de los peces y los restos de alimento son usados por los vegetales y cambiados en materia orgánica vegetal. De esa manera se crea un producto de valor a través de un subproducto desechable, y tiene la ventaja de que, el agua sin los nutrientes puede ser usada por los peces.

**Figura 25**

*Acuaponía*



Nota. Fuente: <http://despacionatural.com/ecologia/articulos/introduccion-a-la-acuaponia/>

### c) Cultivos verticales.

Los huertos verticales proponen una solución al problema de las áreas pequeñas en las ciudades, ya que facilita el cultivo de una amplia gama de plantas que van desde las aromáticas (Orégano), ornamentales (Aliso), hortalizas (Lechuga) y medicinales (Melisa), hasta pequeñas plantas frutales (frutillas), en ambientes tales como patios cementados, balcones, azoteas y terrazas o en cualquier sitio donde la tierra es de acceso difícil.

**Figura 26**

*Cultivos Verticales en Contenedores*



Nota.

<http://www.lohago.com/categoria/medio->



Fuente:

[ambiente-2/](#)

### 2.3 Climatología de la construcción.

Al hacer Arquitectura Bioclimática, la integración no debe terminar en la acción de diseñar, sino que se debe ampliar su campo de acción para vigilar las variables del proceso constructivo y de ejecución de la obra, contemplando las acciones requeridas que faciliten la preservación y mejora de las condiciones del principio, usando técnicas de control y mantenimiento en la que el beneficiario sea parte activa. (Baño, 2011)

El edificio debe brindar a sus habitantes un efecto de agrado y comodidad que les permita desarrollo pleno de sus capacidades. Estas son muy, se debe saber que actividades se desarrollan en la edificación para que se adecuen los dispositivos que regulen el clima a las mismas. Ya que cada ambiente dispondrá diferentes requerimientos, de acuerdo cómo funciona.

Para establecer y garantizar las estrategias requeridas para obtener un rendimiento óptimo de las partes constructivas, es preciso saber los parámetros topográficos y climático-geológicos que forman parte de un entorno determinado, y revisar cuáles más apropiados para cumplir con el confort del habitad.

El aislamiento acústico y térmico que se debe considerar sobre todo en la proyección de volúmenes, cubierta, suelos y muros. La necesidad de aporte calorífico de una edificación estará en función de su diseño, situación y del poder aislante de la envoltura exterior.

Por tanto, el conjunto de parámetros se articula en dos niveles: el interior, que determina la sensación de confort, y el exterior que inciden sobre la ubicación concreta de la edificación. (Baño, 2011)

### **2.3.1 Los definidores ambientales**

Se entiende como definidor ambiental a todo el grupo de parámetros, datos, y denominaciones que sirven para calificar un área desde el punto de vista energético. Estos hacen referencia a todo aquello que actúa en un espacio, excitando a los receptores sensibles o al equilibrio homeostático de los usuarios.

Entre las diversas relaciones posibles de definidores ambientales, seguidamente, se indica las que se consideran más característicos. Se debe tener claro que son listados no exhaustivos de parámetros que sirven para definir espacios donde, en cada caso, unos podrán ser más trascendentes que otros, unos se los puede medir y a otros no, etc. (Serra y Couch, 1995).

**Tabla 2***Parámetros Genéricos (importantes especialmente para la percepción)*

TIPO	CONCEPTO		SÍMBOLO	UNIDAD	LEXICO
<b>VISUALES</b>	Iluminancia (nivel)		E	lux	alto/bajo
	Luminancia (contraste)		L	-----	alto/bajo
	Direccionalidad (efecto sombra)		-----	-----	difuso/dirigido
	Color luz	Temper. color	Tc	K	frío/cálido
		Rendim. color	IRC	%	bueno/malo
	Color del ambiente		-----	-----	neutro/vivo
<b>ACÚSTICOS</b>	Nivel sonoro		N	dB	alto/bajo
	Tono (frecuencia fundamental)		f	Hz	agudo/grave
	Timbre (composición espectral)		-----	-----	tipo...
	Direccionalidad		-----	-----	difuso/dirigido
	Reverberación (tiempo de)		TR	s	alto/bajo
<b>CLIMÁTICO</b>	Temperatura	del aire	Ta	•C	alto/bajo
		de radiación	Tr	•C	alto/bajo
	Humedad relativa		HR	%	húmedo/seco
	Movimiento del aire		v	m/s	fuerte/flojo
	Composición del aire		-----	-----	limpio/sucio

*Nota.* Fuente: Serra y Couch (1995)

Otro tipo de parámetros, distintos de los anteriores, son los relativos a la misma estructura o disposición del ambiente de una determinada área. Esta estructura dependerá de la disposición del mobiliario, de su función, etc. pero en nuestro caso interesa observar cómo, con la colocación y distribución de los agentes climáticos, lumínicos y acústicos, puede reforzarse o no esta estructura espacial.

Al ser estos parámetros muy difíciles de evaluar se los trata considerando en diferentes aspectos, y para cada uno, se plantea dualidades entre las que puede variar la solución del proyecto.

**Tabla 3**

*Parámetros de Estructura del Espacio (Relacionados con el Diseño)*

ASPECTOS	VARIACION	ESTRUCTURA ESPACIAL	
Posición	centro	ambiente organizado alrededor de la fuente	
	contorno	ambiente definido por su contorno o límite	
Concentración	centrípeto	espacio que se concentra por la acción ambiental	
	centrífugo	espacio que se expande por la acción ambiental	
Direccionalidad	circulación	el ambiente favorece el movimiento en un sentido	
	barrera	el ambiente dificulta el movimiento en un sentido	
Unidad	global	el efecto ambiental unifica el espacio	
	agregado	el efecto ambiental compartimenta el espacio	
Apariencia	aparente	el origen del efecto ambiental es apreciable	
	oculto	queda escondido el origen del efecto ambiental	
Control	regulable	el usuario puede cambiar el efecto ambiental	
	fijo	no se puede actuar sobre el efecto ambiental	
Estabilidad	constante	constante en el tiempo	
	variable	variable en el tiempo	

*Nota.* Fuente: Serra y Couch (1995)

### 2.3.2 Valores típicos de los definidores ambientales

En este punto se dan disposiciones sobre los valores más recomendables de las medidas de confort de diferentes tipos de espacios o actividades. Aunque ya ha sido remarcado anteriormente el valor relativo de estos valores, no dejan de ser importantes como primer acercamiento al problema de establecer las voliciones ambientales más propicias en un proyecto determinado.

### 2.3.2.1 Definidores lumínicos

**Tabla 4**

*Iluminancia*

<b>ILUMINANCIA</b> (valores generales)	
actividades con esfuerzo muy alto: dibujo de precisión, joyería, etc.	1.000 lux
actividades con esfuerzo visual alto o muy alto de poca duración, lectura, dibujo, etc.	750 lux
actividades con esfuerzo visual medio o alto de poca duración: trabajos generales, reuniones, etc.	500 lux
actividades de esfuerzo visual bajo o medio de poca duración: almacenaje, circulación, reunión, etc.	250 lux

*Nota.* Fuente: Serra y Couch (1995)

**Tabla 5**

Factores Modificadores de los Valores Generales de Iluminancia

<b>FACTORES MODIFICADORES DE LOS VALORES GENERALES DE ILUMINANCIA</b>		
<b>x 0,8</b>	<b>x 1</b>	<b>x 1,2</b>
edad • 35 años actividad poco importante actividad fácil	edad de 35 a 55 años actividad importante dificultad regular	edad • 55 años actividad crítica y poco usual alta dificultad

*Nota.* Fuente: Serra y Couch (1995)

**Tabla 6**

*Valores de Luminancias*

<b>VALORES DE LUMINANCIAS</b> (Con su correspondencia con iluminancias)		
<b>Código visual</b>	<b>Luminancia</b> (cd/m <sup>2</sup> )	<b>Iluminancia horizontal</b> (lux)
rostro humano muy poco visible	1	20
visión correcta del rostro	10-20	200
óptimo con trabajos normales	100-400	2.000
superficies con reflexión >0,2 muy iluminadas	>1.000	20.000

*Nota.* Fuente: Serra y Couch (1995)

**Tabla 7***Índices de Deslumbramiento (G)*

<b>ÍNDICES DE DESLUMBRAMIENTO (G)</b>	
Condiciones muy críticas, con trabajos difíciles, situaciones peligrosas, etc.	INAPRECIABLE < 13
Condiciones de trabajo largo con dificultad normal, espacios de reposo, etc.	BAJO 13-16
Condiciones de trabajo ligero o de duración corta, espacios de relación, etc.	MEDIO 16-19
Condiciones poco críticas, espacios de corta ocupación, ciuculaciones, etc.	ALTO 19-22
Condiciones sin requerimientos visules, donde el deslumbramiento no es problema	MUY ALTO > 22

*Nota.* Fuente: Serra y Couch (1995)**Tabla 8***Color de la luz*

<b>COLOR DE LA LUZ</b> (características recomendadas según el uso)			
<b>Tipos de espacio</b>	<b>condiciones</b>	<b>IRC (%)</b>	<b>Tc (K)</b>
Espacios donde el color es muy importante	de trabajo de reposo	> 85	4.500-6.000 2.500-4.000
Espacios donde el color no es crítico pero importa	de trabajo de reposo	70-85	>4.000 <4.000
Espacios donde importa poco el reconocimiento cromático	de trabajo de reposo	< 70	>4.500 >4.500
Espacio sin visión cromática		• 40	indiferente

*Nota.* Fuente: Serra y Couch (1995)**2.3.2.2 Definidores acústicos****Tabla 9***Niveles de Ruido Admisible*

<b>NIVELES DE RUIDO ADMISIBLE</b> (máximo en dB según frecuencias)			
<b>Tipo de espacio</b>	<b>125 Hz</b>	<b>500 Hz</b>	<b>2.000 Hz</b>
Gimnasio /Cine /Estación /Bar	66	55	50
Restaurante /Oficina /Industria	59	46	38
Vivienda /Sala de baile /Despacho	51	37	30
Dormitorio /Aula de música / Aula	49	35	30
Auditorio /Aula de música /Estudio TV	43	28	20
Teatro ópera /Sala conciertos /Estudio radio	38	23	15

Nota. Fuente: Serra y Couch (1995)

### 2.3.2.3 Definidores climáticos

La siguiente tabla brinda la temperatura recomendada y la renovación de aire, para condiciones de invierno. Estos definidores son los considerados más críticos de los climas nuestros.

**Tabla 10**

*Temperatura y Renovaciones de Aire en Condiciones de Invierno*

TEMPERATURAS Y HUMEDAD DEL AIRE EN CONDICIONES DE VERANO		
Tipo de local	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
Viviendas/hoteles .....	25 - 27	50 - 55
Oficinas .....	25 - 26	50 - 60
Iglesias/teatros/Salas de fiestas/restaurantes/cines .....	24 - 27	45 - 55
Tiendas/almacenes/bares/salas (*40') .....	26 - 28	40 - 55
Estaciones .....	24 - 27	40 - 55
Aviones .....	23 - 25	47 - 53
Bibliotecas/museos .....	23 - 24	47 - 53
Industrias, según su tipo .....	22 - 27	40 - 60
Locales en regiones muy cálidas .....	$T_{int} \cdot T_{ext} - 10$	----

TEMPERATURA Y RENOVACIONES DE AIRE EN CONDICIONES DE INVIERNO			
Tipo de local	temperatura (°C)	renovación de aire (m <sup>3</sup> /h*persona) (rh=m <sup>3</sup> / m <sup>3h</sup> )	
<b>vivienda</b>			
dormitorios .....	16 - 18	30	2
salas de estar .....	18 - 20	35 - 40	2
cocinas .....	15 - 18	40 - 45	3-8
baños .....	20 - 22	35 - 50	2-3
<b>hospitales</b>			
consultorios .....	19	45 - 50	3
salas de operaciones .....	25	75 - 100	3-5
habitaciones de enfermos .....	18 - 21	30 - 60	3-4
<b>oficinas</b>			
despachos individuales .....	18 - 19	32 - 40	2-4
salas colectivas .....	17 - 19	30 - 45	2-5
<b>escuelas</b>			
aulas .....	18	25 - 35	2-3
comedores .....	16 - 19	40 - 50	3-4
<b>otros</b>			
teatros .....	17 - 20	15 - 20	1
iglesias .....	12 - 26	12 - 16	1
industrias .....	12 - 17	20 - 80	2-5

Nota. Fuente: Serra y Couch (1995)

Los definidores más críticos en condiciones de verano son la humedad y la temperatura, por la sensación que provocan en la apreciación global de confort higrométrico. En la tabla siguiente se puede encontrar datos de temperatura de aire y de humedad relativas sugeridas para cada tipo de ambiente, según el grado de actividad que se ejecuta.

**Tabla 11**

*Temperatura y Humedad del Aire en Condiciones de Verano*

<b>TEMPERATURAS Y HUMEDAD DEL AIRE EN CONDICIONES DE VERANO</b>		
<b>Tipo de local</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Humedad relativa (%)</b>
Viviendas/hoteles .....	25 - 27	50 - 55
Oficinas .....	25 - 26	50 - 60
Iglesias/teatros/Salas de fiestas/restaurantes/cines .....	24 - 27	45 - 55
Tiendas/almacenes/bares/salas (•40') .....	26 - 28	40 - 55
Estaciones .....	24 - 27	40 - 55
Aviones .....	23 - 25	47 - 53
Bibliotecas/museos .....	23 - 24	47 - 53
Industrias, según su tipo .....	22 - 27	40 - 60
Locales en regiones muy cálidas .....	$T_{int} \bullet T_{ext} - 10$	-----

Nota. Fuente: Serra y Couch (1995)

#### **2.3.2.4 Las condiciones del ambiente interno**

El ser humano al consumir alimentos obtiene su energía a través de la metabolización, esta energía se convierte en otros modos de energía, como lo es la energía calorífica. Las diversas actividades que ejecuta el ser humano ocasionan la pérdida o consumo calorífico de energía mecánica, que provoca pérdidas de calor, para obtener un equilibrio, se debe aparejar las ganancias y pérdidas, y mantener una temperatura interior que no se altere.

Para conseguir conservar esta temperatura constante, es importante se regule el intercambio de energía entre el ambiente y el hombre, por medio de mecanismos de transferencia por radiación, conducción, evapotranspiración o convección, siendo concurrente que participen de algunos de ellos sobre el mismo fenómeno.

La energía calorífica se trasfiere, siempre que un cuerpo o sistema tenga una temperatura superior hacia el cuerpo o sistema que tenga una temperatura menor.

Esta será la diferencia que establecerá la velocidad y el flujo de transmisión, se incrementa mientras el nivel sea mayor.

El flujo de calor de un área o superficie determinada se cuenta por medio de los coeficientes como la condensación, la evaporación, la conductividad, etc. Es la forma en cómo se mide la velocidad de transmisión, por medio de un cerramiento, que supone la medida de la resistencia a la circulación del calor. Alguno de ellos como la radiación, la convección, entiende los efectos del trato con el aire u otro flujo.

La valoración de todos estos fenómenos se recoge en un coeficiente  $U$  ( $W/m^2K$ ) coeficiente global de transferencia de calor, que describe la transmisividad térmica del sistema. (Baño, 2011)

El efecto de bienestar se provoca a la velocidad propicia en base de la actividad humana que es desarrollada, siendo proporcionada por las aportaciones calóricas en régimen adecuado.

Para controlar este proceso vital, el organismo genera mecanismos de defensa automáticos, que regulan la temperatura interior y se mantiene inalterable por los  $37^{\circ}C$ .

Todo depende del espacio en que se produce, por ejemplo, si existe mucho calor se dilatan los capilares de la piel para incrementar la superficie del contacto externo, por lo cual provoca pérdidas mayores. Al contrario de la situación, ocasiona la exudación, produciendo la pérdida del calor a través del sudor situado en la piel.

En un exceso en pérdida de calor, los capilares disminuyen y se bloquean los poros de la piel, este se lo identifica como piel de gallina, buscando una reducida exposición, si sigue el proceso de enfriamiento se provocan movimientos sin voluntad, con la finalidad de

crear calor mediante del trabajo mecánico, este se lo llama "tiritones". Estos mecanismos son iguales, que se aplican a todos los seres vivos.

Antonio Baño, muestra en su papel técnico una tabla que presenta la necesidad de realizar las tabulaciones de las variables con las que establecen sensaciones de bienestar y a quienes van a afectar, entregándole a la definición de confort un número, diagramas capaces de acumular y realizar las evaluaciones de las situaciones, de esta forma corregir sus carencias y surgen pautas para actuar.

Se conoce que no todas las personas sienten las mismas sensaciones ante las motivaciones iguales, lo que obliga a sumar una variable adicional, conseguida por estadística, que simboliza la cantidad de personas que manifiesten sensación de bienestar como su temperatura del cuerpo, la velocidad del aire y su humedad.

Con respecto a los parámetros indicados Antonio planteo de forma genérica, que las condiciones internas del proyecto pueden estar incluidas entre los siguientes límites:

**Tabla 12**

*Límites de Condiciones Interiores de Diseño*

<b>Estación</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Velocidad de aire (m/s)</b>	<b>Humedad relativa (%)</b>
<b>Verano</b>	23-25	0.18-0.24	40-60
<b>Invierno</b>	20-23	0.15-0.20	40-60

*Nota.* Fuente: Baño (2011)

El termómetro que se conoce, realmente este tiene muy poco que indicar con lo que siente nuestra piel, ya que intervienen factores diferentes como lo son: la radiación solar, la humedad, la actividad humana o el arropamiento o la temperatura del aire. Calcular todas las variables resulta complejo, las mediciones serían muy subjetivas y en fenómenos parciales, alcanzando magnitudes hipotéticas al intentar aproximaciones a las reales sensaciones que experimentan las personas.

#### **2.3.2.4.1 Modos de transmisión del calor**

El calor es una energía que emiten los cuerpos calientes y cede a los fríos. En una edificación nunca ingresa el frío, sino que el calor sale del interior al exterior. El calor se divulga de varias maneras:

**a) Por Conducción:** El calor se transmite entre elementos sólidos.

**b) Por Convección:** El calor se transmite entre elementos líquidos, gases y fluidos.

El aire que circunda a los habitantes se eleva al calentarse también. Las personas producen así mismas corrientes de convección. En el bioclimatismo se señala como convección forzada cuando se acelera esa circulación de fluidos para que se mejoren los intercambios térmicos.

**c) Por Radiación:** El calor se transmite por medio de ondas electromagnéticas. No requiere de un vehículo material ya que las radiaciones electromagnéticas se comunican en el vacío. Es la manera de cómo llega hasta las personas el calor del Sol. También nosotros transferimos calor por radiación.

**d) Por Cambio de Estado:**

**Por Evaporación** (o vaporización): Un líquido para evaporarse requiere de una cantidad de calor que recoge del ambiente. Todos han experimentado en días cálidos cómo poder refrescar nuestro cuerpo mojándonos la piel. Al evaporarse el agua, nos quita calor y nos hace sentirnos frescos. La arquitectura con tradición en los países de Oriente Medio ha utilizado por siempre este sistema para enfriarse por evaporación para refrescar sus edificaciones.

**Por Condensación** (o licuefacción): Un gas dispone de una suma de calor que obtuvo al transformarse de líquido en gas. Este calor lo regresa cuando se enfría y se vuelve nuevamente en líquido. (Cruz, P y Navarro, E. 2012)

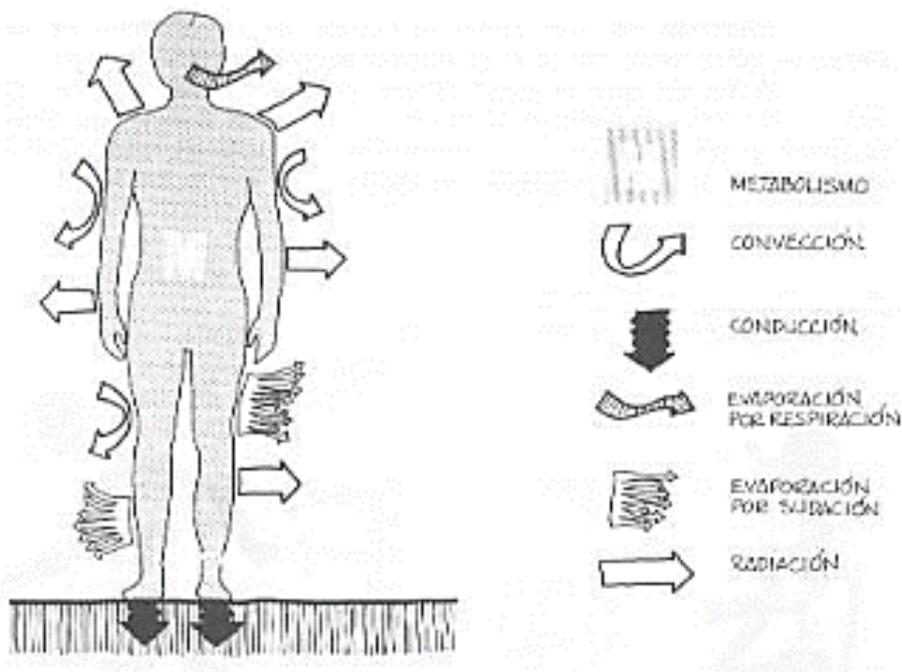
#### **2.3.2.4.2 Reacciones fisiológicas del cuerpo humano frente al clima**

La temperatura interior del organismo humano es de 37° C que se mantiene en todo momento. Esto se logra por medio de procesos químicos y físicos de regulación de la temperatura interna del cuerpo:

- a) **Regulación Química:** Se incrementa o reducen las reacciones de oxidación que producen calor interior.
- b) **Regulación Física:** Se provoca vasoconstricción limitando así el paso de sangre, logrando de esta manera que la piel se enfríe y pierda poco calor por medio de ella. También se provoca vasodilatación de los capilares incrementando así el flujo de sangre, que pone caliente la piel y evapora el sudor logrando el efecto de refrigeración.

**Figura 27**

*Regulación Física*



*Nota.* Fuente: [www.casasconfortables.net](http://www.casasconfortables.net)

#### **2.3.2.4.3 Clima Interior de la Vivienda**

##### **Factores que determinan el clima:**

El clima es un aspecto complejo en la que participan diferentes factores que están relacionados entre sí. De la unificación de todos ellos se logra un medio climático de confort. Aunque cada individuo es diferente se han analizado los márgenes de los factores climáticos en los que la mayoría de los habitantes están cómodos. Estos son:

**Tabla 13***Factores que determinan el clima*

<b>Temperatura del local</b>	La temperatura de está entre los 18° y los 24° C. La temperatura de las paredes debe ser más alta que la del techo y el aire. Un ambiente con una temperatura del aire de 20° C y de las paredes de 16° C., da una sensación de confort igual a otra cuya temperatura del aire sea de 12° C y las paredes estén a 24° C.
<b>Velocidad del aire</b>	El aire en desplazamiento mueve el calor de las superficies, incrementa la sensación de frescura, deseable más en verano que en invierno. La velocidad del aire en internamente en una vivienda debe ser en invierno de 0.1 metros por segundo. En verano la velocidad se elevará para beneficiar la refrigeración. No solo influye la velocidad del aire, sino igual su sentido y sector del cuerpo en la que actúa: se soporta mejor una corriente de aire de manera lateral que desde el techo o el suelo.
<b>Humedad relativa</b>	La humedad relativa del aire estará entre el 30 y el 70%. No superara el 70%.
<b>Tipo de actividad que se desarrolla en el local</b>	Un individuo que se encuentre sentado en la lectura de un libro quema unas 90 kcal/hora. Esa misma persona caminando por la vivienda disipa 250 kcal/hora y laborando en el taller 400. La vestimenta, cuando se refiere al clima ideal en un espacio habitable hay que considerar estos datos. Deben mantenerse a una temperatura menor los ambientes donde se realiza algún tipo de actividad física y aquellos usados por habitantes con vestimenta abrigada.
<b>Densidad de personas en el local</b>	Las personas somos una fuente de calor. Si un espacio va a estar utilizado por varias personas sus necesidades de calentamiento serán de menor proporción.
<b>Variaciones atmosféricas que producen efectos sensoriales</b>	La impresión de confort depende de varios factores como son: el grado de polución atmosférica, presencia de humos, los ruidos, olores, y los vapores. Los humos más usuales proceden del tabaco y los combustibles, como son la leña usada en la chimenea. Hay otros elementos que contaminan que emiten objetos de la casa, como algunos aislantes como la urea-formaldehído, la pintura, líquidos limpiadores, barnices, madera aglomerada, etc. Se puede combatir esto con el uso de plantas que “digieren” este tipo de sustancias, como la gerbera, el clorophytum elatum, el agave, la sansevieria trifasciata, las hiedras, y otras.

Nota. Fuente: (Cruz, P y Navarro, E. 2012)

#### 2.3.2.4.4 Aislamiento

##### a) Aislamiento Térmico:

Los aislantes térmicos son materiales con valores de conductividad térmica muy reducidos. La velocidad de distribución del flujo térmico en los gases en quietud suele ser muy baja. Esta situación es aprovechada en aislamiento y muchos materiales con esta propiedad, están conformados por pequeñas células que contienen en internamente algún tipo de gas, usualmente aire. Un aislamiento bueno debe evitar los puentes térmicos y aun así no garantiza por sí solo el confort ni el ahorro de energía si no va en compañía de un buen proyecto, que favorezca captar de energía del sol, su acumulación en invierno y su entrega en verano. (Cruz, P y Navarro, E. 2012)

#### 2.3.2.4.5 Materiales Empleados en Aislamiento:

**Tabla 14**

*Materiales empleados en Aislamiento*

<b>Corcho natura</b>	<b>Fibras de celulosa</b>	<b>Vermiculita</b>	<b>Lana, virutas o fibra de madera</b>
Se usa en paneles de corcho expandido o suelto y pulverizado en los espacios de aire, inclusive al interior de los bloques cerámicos. Muy buen aislante térmico. En aislamiento acústico deben colocarse grosores a partir de 10 cm.	Proceden la mayoría de papel reciclado. Reciben un proceso de mineralización con sales de bórax para soportar el fuego y la embestida de los insectos. Puede proyectarse. Aislamiento térmico.	Proviene de micas calentadas y expandidas por vaporización del agua incluida en sus moléculas. Aislamiento térmico y acústico. Se requiere un grosor a partir de 10 cm.	Pueden ignifugarse con boro o aglomerarse con cemento, también con magnesita o con cemento y yeso. Debe observarse que no lleven formaldehído. Aislamiento térmico.
<b>Fibras de cáñamo</b>	<b>Perlita</b>	<b>Arcilla expandida</b>	<b>Lana de oveja</b>
Se resguarda del fuego por mineralización. Puede aglomerarse con cal y cemento. Aislamiento térmico.	Procede de rocas volcánicas calentadas y expandidas. Aislamiento térmico y acústico. Requiere grosor superior a 10 cm. para ser verdaderamente eficaz.	Procede de cerámica trasladada al punto de fusión y expandida. Aislamiento térmico y acústico. Grosor mayor de 10 cm.	Es afectada por polillas y hay que tratarla con tetraborato de sodio. Aislamiento térmico y acústico.

Otras fibras vegetales	Fieltro de madera	Lana de roca	
Como juncos, paja, espadañas, coco, fibras de ágave, etc. Aislamiento térmico.	Paneles realizados a partir de madera resinosa. Son excelentes acondicionadores acústicos por su propiedad de absorción acústica. Tienen muy poco grosor, no son ventajosos como aislamiento térmico.	Conseguida a partir de rocas volcánicas fundidas. Se usa mascarilla en su instalación para no aspirar las fibras. Aislamiento térmico y acústico. No es de los más recomendables, es muy buen absorbente del sonido y hay un reducido número en esta lista de materiales de esta clase.	

Nota. Fuente: (Cruz, P y Navarro, E. 2012)

### 2.3.2.5 Control del clima por medios constructivos

En bioclimatismo hay la tendencia a conservar un clima confortable hacia el interior de una edificación sin acudir al uso de energías no renovables. Durante el invierno se quiere conservar la vivienda más caliente que el entorno y en verano más fría. Esto se logra conservando un buen equilibrio entre las pérdidas y ganancias de calor. Se debe saber cómo capturar calor y cómo poder entregarlo.

**Tabla 15**

*Control del clima por medios constructivos*

<b>Las pérdidas de calor de una edificación se provocan:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Por medio de los cerramientos: las pérdidas de calor se aumentan con la existencia de vientos fríos que agrandan las transmisiones de calor desde los cerramientos al ambiente.</li> <li>-Por un diseño que prometa una gran área de contacto con el exterior beneficiando de esta manera los intercambios de calor.</li> <li>-Por ventilación al evacuar aire cálido proveniente del interior de la edificación e ingresar aire frío.</li> </ul>
<b>Las ganancias de calor en una edificación se provocan por:</b>	-Captación del sol pasiva de la radiación solar por medio de los cristales de las ventanas y de partes constructivos, como muros Trombe, invernaderos, y elementos de diseño que se verá al transcurrir el tema. En climatización se desecha la captura de radiación del sol por los cerramientos opacos.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Captación activa de energía del sol usando mecanismos artificiales como colectores de sol, energía geotérmica, eólica, etc. que puedan utilizarse para calentar la edificación.</li> <li>-Contribuciones de calor por causa de la quema de combustibles o al uso de energías no renovables.</li> <li>-Contribuciones de calor debido a los habitantes que se albergan en el interior. En el caso de edificaciones que van gran cantidad de personas, como centros comerciales o institutos, etc. Cada individuo es un foco de calor a 37° de temperatura interior.</li> </ul>
<b>En climas fríos se puede obviar pérdidas de calor:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aislando bien los cerramientos, impidiendo la ventilación no deseada.</li> <li>-Calentando de manera previa el aire que se usa para ventilar.</li> <li>-Con un diseño favorable, ofrecer menos área de contacto con el exterior, en especial las áreas manifiestas a vientos fríos.</li> </ul>
<b>En climas calientes se puede refrigerar las edificaciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-A través de medios de ventilación natural, suministrando una excelente ventilación y humidificación del aire.</li> <li>-Diseñando de manera adecuada para conseguir ambientes más frescos, como dificultar del ingreso de la radiación del sol. Se puede capturar energía del medio por estos sistemas:</li> <li>-Captura solar pasiva o activos.</li> <li>-Cada individuo es un foco de calor a 37° de temperatura interior.</li> </ul>

Nota. Fuente: (Cruz, P y Navarro, E. 2012)

### 2.3.2.6 Modos de Evitar las Pérdidas de Calor

#### a) Evitar Pérdidas de Calor a Través de los Cerramientos:

Las pérdidas mayores de calor se realizan por medio de los cerramientos: en los llamados puentes térmicos, ventanas, y cubiertas. Son puentes térmicos las partes estructurales en contacto con la parte externa, las carpinterías metálicas y cualquier otro dispositivo buen conductor del calor como marquesinas o vierteaguas que conecte el interior caliente con el exterior frío.

**Tabla 16**

*Evitar pérdidas de calor a través de los cerramientos*

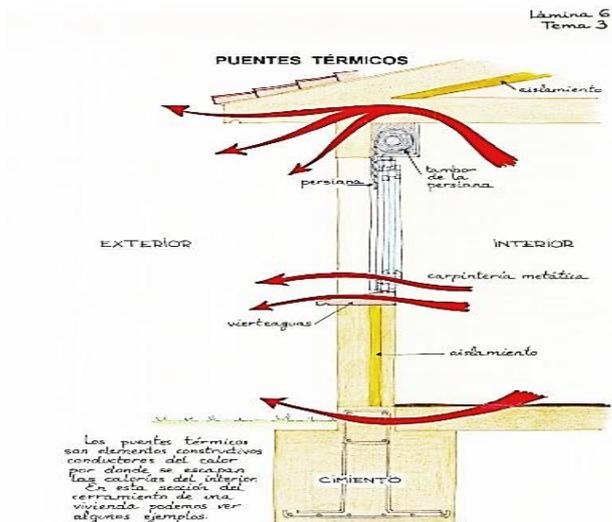
<b>Para impedir esas pérdidas de calor se puede utilizar los procedimientos siguientes:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aislar de manera adecuada las cubiertas, muros y soleras.</li> <li>-Obviar los puentes térmicos ofreciendo continuación al aislamiento de los cerramientos por la parte externa de las partes estructurales, usar carpinterías con rotura de puente térmico que apartan el sector interior y exterior de la misma por medio de piezas o barras de material aislante.</li> <li>-Disminuir el área de cerramientos en contacto con la parte externa y la de ventanas en las paredes que no recojan radiación del sol.</li> </ul>
---	--

	<p>-Utilizar doble cristal o utilización de ventana doble. Tanto desde el punto de vista térmico como acústico da mayor efecto la ventana doble que el doble cristal.</p> <p>-Únicamente es necesario que se produzca el rompimiento del puente térmico de la carpintería externa.</p>
--	--

Nota. Fuente: (Cruz, P y Navarro, E. 2012).

### Figura 28

#### Empleo de Doble Ventana



Nota. Fuente: [www.abioclimatica.blogspot.com.es](http://www.abioclimatica.blogspot.com.es)

#### b) Evitar Pérdidas de Calor por Ventilación no Deseada:

En su mayor parte, los materiales usados en construcción son permeables y admiten el paso del aire en menor o mayor grado. Así mismo sale aire caliente desde el interior e ingresar aire frío del exterior por medio de las rendijas de las puertas y ventanas. Es necesario que se dé una renovación del aire para contar siempre de bastante oxígeno para respirar, pero se ha de impedir que esto suponga un desgaste de calorías.

#### Tabla 17

Indicaciones de cómo impedir ventilaciones no deseadas:
-Envoltente, muro, cubiertas, etc.: Esta dificultad se presenta en edificaciones antiguas que no han sido restaurados debidamente. Se debe hacer una limpieza y restauración de las uniones y recuperar las cubiertas. El aire cálido tiene densidad menor y sube. Si hay salidas en la cubierta escapará el aire cálido por ella y su lugar en los cuartos será reemplazado por aire frío produciéndose una situación de perdida de confort.
-Carpintería: una manera sencilla para impedir filtraciones de aire y de agua lluvia por ventanas y puertas es instalar carpinterías que garanticen un alto grado de hermeticidad.
-Impedir puentes térmicos y escapes alrededor de la carpintería: La ubicación de la carpintería debe ser con cuidado para obviar que se den grietas y/o puentes térmicos,

colocándose aislamientos en dinteles, jambas y vierteaguas. El punto de pérdidas mayores de calor que se produce, son las cajas de las persianas.

-Puerta de ingreso: Para obviar la ventilación excesiva por medio de la puerta de ingreso a la edificación, se debe hacer un ingreso doble de manera que las dos puertas no se ubiquen una frente de la otra.

-Vestíbulo de ingreso, un porche cubierto o invernadero que genere un pequeño microclima a una temperatura intermedia entre el interior y el exterior.

*Nota.* Fuente: (Cruz, P y Navarro, E. 2012).

## **2.4 Criterios para el Diseño Bioclimático.**

El proceso de diseño bioclimático de una edificación se realiza en base de los siguientes puntos de acuerdo con Luis De Garrido (2015, pp.6-12).

- Obtener los datos del clima, como son temperatura máxima y mínima, velocidad del viento, etc.
- Cálculo de la inclinación de la radiación del sol, para establecer el tipo y altura de los orificios, dimensionado de las protecciones solares, profundidad de los ambientes, etc.
- Fabricación de diagramas de confort con la finalidad de contar con la información sobre la necesidad de los sistemas de ventilación, de aislamiento, etc.
- Identificar soluciones arquitectónicas por medio de la valoración de la eficacia medioambiental de las diversas fases con la ayuda de los indicadores de sostenibilidad.
- Dimensionar los elementos por medio de propuestas constructivas bioclimáticas, protección sol, etc.
- Disponer sistemas mecánicos. En el caso de que sea preciso, minimizar la potencia de los equipos, reduciendo su tiempo para funcionar, obtener energía a través de fuentes renovables.

### **2.4.1 Principales metodologías de diseño bioclimático.**

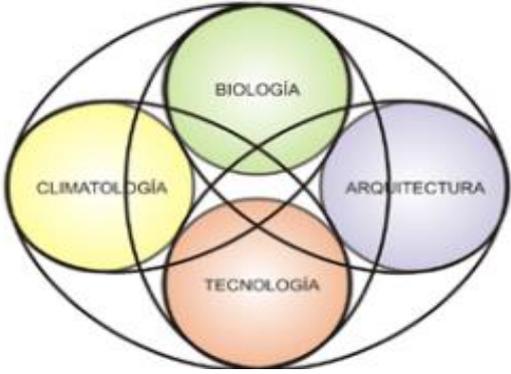
### 2.4.1.1 Introducción a las metodologías de diseño

El término método tiene un significado que procede de la manera razonada de actuar. Los métodos, en diseño, han nacido como una forma lógica que resultan para hallar la toma de una decisión o como solucionar una dificultad. Las operaciones son las formas de proceder, que deben realizarse para cumplir con un objetivo. El arquitecto, proyectista o diseñador para organizar y conformar, ambientes funcionales para que satisfagan necesidades, usualmente se vale de los métodos, sin embargo, la dificultad más usual es durante el proceso de diseño, se muestran fases racionales, analíticas y lógicas, pero hay otras fases de creación e intuitivas que no pueden darse por medio del razonamiento lógico.

Los filósofos griegos como Aristóteles y Platón ya consideraban interrogantes sobre el acto de pensar y tomar decisiones, pero fue Descartes quién estudia sobre las operaciones de esos actos. Una de las primeras referencias, es Marco Lucio Vitruvio, quien escribió su obra *“Los diez libros de arquitectura”* en los años 738 y 741 en Roma (25 a C.). En su primer “libro” Vitruvio trata de la arquitectura de manera global y de las condiciones que debe tener un arquitecto. Enuncia a la arquitectura como una ciencia que necesita de varios estudios y conocimientos, pero sobre todo se necesitan de dos aspectos fundamentales, lo teórico y lo práctico.

**2.4.1.1.1 Metodología de Víctor Olgyay (1963).**

**Tabla 18**

<p><b>Víctor Olgyay</b></p> <p>Es uno de los primeros en teorizar el tema de la Arquitectura Bioclimática. A mediados del año 1963 los hermanos Olgyay proponen la palabra “Diseño Bioclimático” vinculando interrelaciones entre el clima y la vida, con que también muestran un método sobre el diseño climático titulado “Arquitectura y el clima”, describe un método de análisis y diseño, de forma resumida éste es el siguiente:</p>	<p><b>a). Análisis climático:</b> El paso número uno apunta, hacia el ajuste ambiental, este se realiza por medio del análisis de los elementos climáticos de una localidad dada. Deben analizarse datos anuales de temperatura, humedad, radiación y efectos del viento. si fuera necesario, los datos deberán ser adaptados al nivel habitable, y deben considerarse los efectos de las condiciones micro climáticas.</p> <p><b>b). Evaluación Biológica:</b> La evaluación biológica se basa en las sensaciones de las personas. El tráfico de los valores climáticos en la carta bioclimática a intervalos regulares. Como resultado, se muestra un diagnóstico de la región, y se determinan tablas de valores por horas.</p> <p><b>c). Soluciones tecnológicas:</b> Luego de establecer los requerimientos, se buscarán las respuestas tecnológicas, para ello se realizarán los cálculos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección del lugar</li> <li>• Orientación</li> <li>• Determinación de sombras</li> <li>• Forma de la casa</li> <li>• Movimientos de aire</li> <li>• Balance de temperatura interna.</li> </ul> <p><b>d). Expresión arquitectónica</b> Por medio de los resultados adquiridos en los tres pasos anteriores, se desarrollarán las definiciones arquitectónicas y nivelarlos de acuerdo con la importancia de los diversos elementos.</p> <p><b>Figura 29</b> <i>Campos Interrelacionados del Equilibrio Climático</i></p>  <p><i>Nota. Fuente: Víctor Olgyay (1963)</i></p>
---	---

*Nota. Fuente: Víctor Olgyay (1963).*

2.4.1.1.2 Metodología de los hermanos de Baruch Givoni (1969).

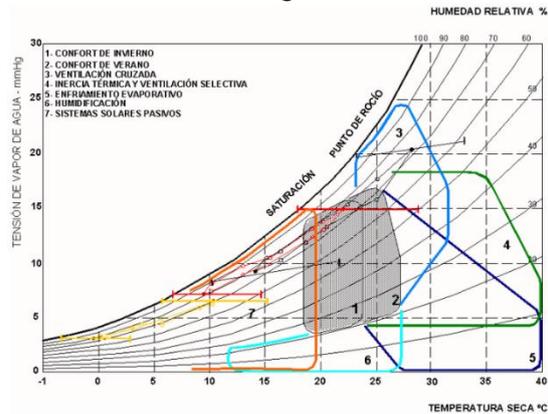
Tabla 19

Los hermanos de Baruch Givoni

Es uno de los especialistas en Arquitectura bioclimática más conocidos, luego de la publicación de su libro en 1969 titulado "Man, Climate and Architecture" o en español "Hombre, clima y arquitectura". Que propone estrategias de diseño que resuelvan un proyecto de un edificio, en el que se plantea la relación entre la arquitectura, el clima y el confort, a fin de conservar un vínculo de todo esto sin uso de energía extra. Para eso llega a resumir su trabajo en un climograma ejecutado sobre un diagrama psicrométrico en el que traza un área de confort hidrotérmico para verano e invierno.

Figura 30

Climograma de B. Givoni Aplicado a los Climas Húmedos de la Argentina



Nota. Fuente: Czajkowsk (s,f)

Dentro del grafico de Givoni se diferencian una serie de áreas características:

Un área de bienestar térmico definida a partir de la temperatura del termómetro seco y la humedad relativa, sin considerar otros factores.

Área de bienestar ampliada por la labor de otros factores anexos:

**-Hacia la derecha el área de bienestar puede ampliar en función de la masa térmica de la edificación**, se representa por los tipos de materiales de la construcción; el enfriamiento evaporativo, que se provoca cuando una corriente de aire seco y caliente va sobre una zona de agua, parte de la cual es evaporada provocando un doble efecto positivo: bajada de la temperatura por la energía usada en el proceso de evaporación e incremento de la humedad del medio. Fuera de esos límites y a la derecha de la figura, solo se pueden obtener las circunstancias adecuadas con sistemas mecánicos de ventilación y deshumidificación.

**-Hacia la izquierda del gráfico la zona de confort se extiende siempre que se produzca calentamiento**, es un calentamiento pasivo, es decir, usando la radiación del sol de manera directa, durante el día, o el calor guardado en acumuladores, en la noche y calentamiento mecánico, por medio de la utilización de sistemas tradicionales de calefacción.

Nota. Fuente: Givoni, B. (1969). *Man, Climate and Architecture* [Libro electrónico].

### 2.4.1.1.3 Metodología de Szokolay (1984).

Tabla 20

<p><b>Metodología de Szokolay</b></p> <p>En su metodología, resalta por su contribución en las herramientas de estudio y valoración bioclimática. A modo de síntesis su propuesta se delinea en cuatro fases:</p>	<p><b>a). Estudios Preliminares:</b> Tiene por objetivo la compilación concisa, identificación de limitaciones, estudio de situaciones climatológicas y la enunciación de los bosquejos espaciales. Así como la enunciación de un proyecto energético.</p> <p><b>b). Anteproyecto:</b> Tiene por objetivo la creación de ideas, y la formulación y comprobación de hipótesis de diseño. Como producto se dispondrá de un proyecto de diseño.</p> <p><b>c). Proyecto:</b> En esta fase se describen las decisiones de diseño, asumiendo conciencia de las derivaciones energéticas de cada disposición. Se deben realizar planos, detalles y especificaciones.</p> <p><b>d). Evaluación Final:</b> Se deben realizar la estimación del uso de la energía para todos los propósitos, análisis térmicos, de ventilación, y lumínicos, todo eso por medio de diferentes herramientas. Esta fase debe terminar con una propuesta espacial y energética finales.</p> <p>Según el autor, nos manifiesta que hay muchos atributos que todo arquitecto debe conocer, sin los cuales las principales herramientas no serán útiles al ser aplicadas.</p> <p>Conciencia de las dificultades energéticas y sentido de compromiso hacia el usuario y toda la sociedad, para realizar algo referente de esas dificultades.</p>
---	---

Nota. Fuente: Szokolay, S. (2008). *Introduction to Architectural Science*.

#### 2.4.1.1.4 Metodología de Kean Yeang.

Tabla 21

<p><b>Metodología de Kean Yeang</b></p> <p>Es uno de los principales expositores de las tendencias nuevas de la arquitectura ambiental. Yeang inicia por enunciar los lazos entre el medio construido y su medio natural, como un componente primordial en el proceso de diseño, las interrelaciones se clasifican en cuatro conjuntos generales:</p>	<p>-Las interdependencias exteriores del sistema planeado (sus relaciones exteriores o ambientales).</p> <p>-Las interdependencias interiores del sistema planeado (sus relaciones interiores).</p> <p>-Los traslados de energía y materia del sector externo al interno del medio construido (sus recursos, inputs).</p> <p>-Los traslados de energía y materia del sector interno al externo del medio construido (sus productos, outputs).</p> <p>Considera al flujo de energía y materia en el medio construido como un modelo de utilización en el contexto de la vida útil de la edificación. El modelo de utilización tiene en consideración las siguientes etapas: Producir, Construir, Funcionar y Recuperar.</p> <p>Yeang incluye una fase previa para producir y una última para recuperar, considerando a la edificación en un ecosistema muy extenso.</p> <p>Los esquemas que propone quedan establecidos en tres puntos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recursos (inputs) totales en el tiempo de vida de un sistema construido.</li> <li>2. Productos (outputs) totales en el tiempo de vida de un sistema construido.</li> <li>3. Impactos durante el tiempo de vida de un sistema proyectado.</li> </ol> <p>Concluye creando criterios para la evaluación del sistema proyectado. Este nuevo enfoque holista de la arquitectura está colectando cuantiosa fuerza en nuestros días por lo que se espera que esta metodología tenga un gran impulso en un futuro próximo.</p>
---	---

Nota. Fuente: Yeang, K. (1999). *Proyectar con la naturaleza*. Gustavo Gili.

### 2.4.1.2 Propuesta metodológica bioclimática

Esta proposición metodológica, tiene como objetivo la delineación de una metodología bioclimática, tomando como fundamento las 4 metodologías indicadas con anterioridad, con la finalidad de obtener lo más notable de cada una de esas y así lograr resumir y organizar la información más notable en una única metodología, para que así beneficie el progreso del diseño arquitectónico, tanto a los profesionales, como a los que les interese esta materia, como para desarrollar el presente proyecto de investigación. Esta se convierte en una fuente de información técnica o herramienta fundamental, que permite conocer a detalle el comportamiento climatológico de un lugar y de esta manera llegar a plantear las estrategias de diseño que mejor se ajuste al proyecto, priorizando los estudios de bioclimatismo para el diseño, tomando las situaciones de confort de los diferentes espacios, logrando así beneficios medioambientales como también a la humanidad, es decir mejorando las condiciones de vida.

#### 2.4.1.2.1 *Análisis de aspectos externos.*

Dentro de este apartado se analiza los aspectos generales y particulares del contexto, analizando por medio de las siguientes escalas Fragmento, Urbano y Arquitectónica los cuales se desarrollan de la siguiente manera:

**Tabla 22**

*Aspectos externos*

<b>Escala Fragmento</b>	<b>Escala Urbana</b>	<b>Escala Arquitectónica</b>
-Ubicación, orientación y emplazamiento.	-Accesibilidad y conectividad.	-Accesibilidad y conectividad.
-Accesibilidad y conectividad.	-Usos y ocupación del suelo.	-Usos y ocupación del entorno inmediato.
-Edificación.	-Edificaciones (vanos / llenos / alturas).	-Edificaciones (vanos / llenos / alturas).
-Usos del suelo.	-Relaciones urbanas.	-Medio físico natural (espacio público y natural).
-Relaciones urbanas.	-Medio físico natural.	-Imagen urbana.

*Nota.* Elaborado por la autora

#### **2.4.1.2.2 Diagnóstico y evaluación B.C (Biológico, climático)**

En este punto se realizará el análisis biológico y climático, para lo cual se debe de tener muy claro, que el clima tiene varios elementos que producen un impacto distinto y plantea una problemática diferente. El ser humano es la medida referente en la arquitectura, por lo tanto, todo lo que se ejecute será para sean satisfechas las necesidades biológicas.

Se realizará el análisis de las condiciones del clima de la ciudad de Loja en sus diferentes elementos como son, temperatura, precipitaciones, viento, humedad relativa, heliofanía, analizando las estadísticas mínimas, máximas por meses y años, se obtendrá la información del INAMHI que es el ente nacional que registra la información climatológica de todo el Ecuador a través de diferentes estaciones meteorológicas, en el caso de Loja se ubica en la Universidad Nacional de Loja, sector La Argelia. Seguidamente se procederá al análisis y evaluación biológico por lo que se utilizara la gráfica bioclimática de "Givoni", en la que se toma en cuenta el factor humano y los estándares de confort adecuados en cualquier fecha del año y nos ayudara con algunas pautas estratégicas que se pueden tomar en cuenta para llegar a este confort deseado. Esta grafica se realizará con ayuda de la página Web llamada "Andrew Marsh", del Dr. Andrew Marsh.

#### **2.4.1.2.3 Análisis de aspectos internos.**

En esta sección se realizará el análisis del estado de cómo se encuentra el edificio del Grand Hotel Loja, es decir su **realidad constructiva** desde lo funcional, formal y tecnológico. **Síntesis de aspectos internos**, se analiza cómo está ubicado en la generalidad de la ciudad, del sector, y cada uno de los elementos constructivos y funcionales que lo conforman, así mismo en este caso se recopilan datos como, cuál es la capacidad de usuarios que puede hospedar, los servicios que ofrece, una reseña histórica de como inicio la empresa hotelera, como han ido evolucionando sus espacios, que se han ido acoplado a las necesidades imperantes. Se ejecuta además una evaluación espacial de la edificación. De esta manera se conoce como esta funcionado integralmente para realizar el planteamiento de cómo será la intervención bioclimática.

# **CAPITULO 3**

## ESTUDIO REFERENCIAL

## Capítulo 3

### Estudios referentes

#### 3.1 Antecedentes

El motivo principal de analizar los referentes es lograr identificar cuestiones, dentro de una visión bioclimática, con el fin de reflexionar y rescatar lo importante de tomar en cuenta aspectos integradores a un entorno, saber proyectar en conjunto con la naturaleza y así lograr edificaciones, sostenibles, sustentables y sobre todo respetuosas a la interconexión de los ecosistemas que nos rodean.

Se tomará dos referentes que tienen un uso distinto y se conciben en lugares y periodos de tiempo diferentes, pero se relacionan en el ámbito de contar con criterios bioclimáticos, los cuales son los siguientes:

- El Palacio de los Hilanderos / Le Corbusier
- Hotel Hyatt Regency Amsterdam /Van Dongen –Koschuch.

#### **El Palacio de los Hilanderos / Le Corbusier**

- Contexto histórico inmediato

Nace dentro del periodo llamado movimiento moderno, es un estilo arquitectónico donde su auge mayor va entre 1925 hasta 1965 aproximadamente, este representante concreto del modernismo se encontró especialmente en el marco de Europa Central. Es una arquitectura que nace durante un periodo de entreguerras, en un deseo de trascender a un tipo de arquitectura democrática, racional, y de aproximarse a una optimización de la industria.

En resumen, en los años veinte los arquitectos trabajan en construir una verdadera “máquina de habitar”, así es como el arquitecto Le Corbusier denomina en otras palabras a la arquitectura de esta época.

Le Corbusier, es uno de los primordiales idealistas que seguían esta misma línea, impulso un conjunto de conceptos que se trata de una técnica que comprende “cinco aspectos

para una arquitectura nueva”, tratándose de dos recursos: el sistema Dom-ino<sup>1</sup> como un dispositivo estructural y la “Respiración exacta <sup>2</sup>” siendo un sistema para climatizar.

La combinación de ambos le admitió realizar una adaptación teóricamente real de la arquitectura a finales de la década.

A pesar de esto, le surgían incapacidades técnicas para solucionar las dificultades planteadas, esto llevo al arquitecto a principios de los años treinta, llevar a cabo una investigación sobre la arquitectura y su adaptación al entorno, comenzó a viajar a América del Sur (1929-1936) y Argel (1931), en la que conocerá culturas y como ellas elaboraban sus construcciones de tipo vernáculas, adaptándolas con las distintas exigencias del clima, creaban espacios habitables tomando decisiones con una flexibilidad no planeada, esta fusión de bienes climáticos y culturales señalo su carrera en las próximas décadas.

Sus inquietudes por resolver trataron sobre el efecto solar, de cómo controlar la ventilación, humedad y la edificación con medios naturales, con el objetivo de recobrar los saberes de la construcción tradicional sin desaparecer la evolución sobre la arquitectura dentro lo que es la modernidad.

Todo este contexto histórico que vivió por la década de los treinta, sumándole las oportunidades que actualmente nos brindan las técnicas de monitorización y simulación energética, en que el profesional de la arquitectura aborda los asuntos del medio ambiental en la arquitectura.

Hasta finales de la década de los cuarenta sumo protocolos de cómputo gráficos de incidencia del sol, tomando como base las cartas solares y la gnomónica.

---

<sup>1</sup> El sistema Dom-ino (1914) estaba fundamentado en un reticulado de pilares y vigas de hormigón armado con un forjado de viguetas en doble T con bovedillas huecas. Su simplicidad constructiva liberaba la planta de los rígidos muros de carga, permitiendo también una ejecución seriada con mano de obra poco especializada.

<sup>2</sup> La Respiración exacta (1928) estaba compuesta por una envolvente estanca de doble capa con cámara de aire intermedia climatizada, el llamado mur neutralisant (muro neutralizante). El segundo componente era la aeration ponctuelle (ventilación mecánica puntual) destinada a la renovación y climatización del aire interior.

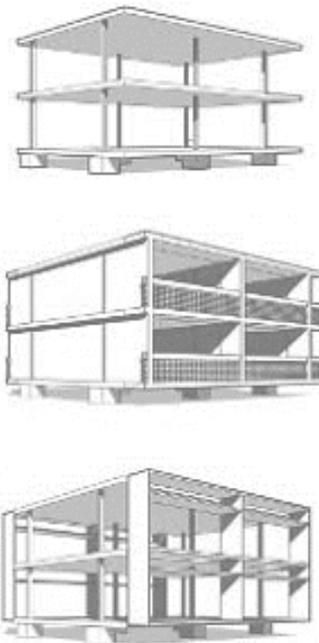
La configuración definitiva del brise-soleil <sup>3</sup> Le Corbusier no se gestó en la propuesta de Rascacielos del Distrito “La Marine” (Argel, 1938).

Se le dio la opción de fortalecer un prototipo arquitectónico en gran proporción sobre las indagaciones ejecutadas hasta ese instante, le llevo a la inauguración en 1943 del Atelier des Batisseurs de igual manera fueron desarrollando en conjunto con un gabinete técnico la ejecución de distintas obras, tomando en cuenta los análisis que el arquitecto estudio.

La técnica del brise-soleil llego a ser un elemento esencial fusionándose al esquema base del sistema Domino, fusionándose, creciendo y tomando forma a la concepción funcional y estructural para contestar al clima y al programa residencial (Figura 31). De esta manera se generó un cambio, un control de los efectos ambientales, dentro de las condiciones de forma de la arquitectura.

### Figura 31

Atelier des Batisseurs



*Nota.* Elaborado por la autora.

---

<sup>3</sup> El brise soleil es un sistema de sombreado es, desde el principio, una parte compositiva de calidad conocida en nivel mundial, y mantuvo su apogeo en los años 40 hasta los 70, ya no es usada. (Corbusier, n.d.)

### **3.1.1 En el desarrollo del método / la forma y el clima.**

Lo complejo de la técnica que empleo conllevó unir los distintos requerimientos ambientales de los proyectos nuevos en la parte trópica (Ahmedabad y Chandigarh /India), le llevo a realizar, de los procesos más sistematizados a métodos más operativos. Dada la lejanía de las obras, tuvieron que desarrollar metodologías que aseguraran la calidad de proyecto y sin la presencia constata de Le Corbusier, por esa razón en el año de 1951 Xenakis<sup>4</sup> , creo una nueva metodología gráfica, *los Epure du soleil*, en la que realizo un resumen complejo de los cálculos gráficos de soleamiento en un único gráfico, para facilitar su entendimiento y uso por los proyectistas.

Estas graficas para diseñar eran concretos para cada emplazamiento, donde, estableciendo azimut, hora y fecha, se obtienen azimut o que es lo mismo, un ángulo de la alineación sobre la superficie de una esfera real o virtual y altura solar.

A pesar de esto, las diferencias climáticas entre lo tropical y el centro europeo, se propició el encuentro con el ingeniero A.Missenard<sup>5</sup>, con el apoyo del ingeniero conllevó a la ampliación del análisis para complementar un rango nuevo de aspectos climáticos: “[...] lluvia; adaptación climática; sol de invierno; sol de verano; diferenciales por la mañana; ventilación por temperaturas; ventilación por la tarde; iluminación; ventilación artificial;”

Con ese fin Xenakis, Doshi y Missenard en 1951 elaboro el Grille clima tique, en la que se estudia las variables referentes al confort de las personas: temperatura del aire temperatura radiante, velocidad del aire y humedad. En esta tabla albergan los valores con la composición requerida de acciones bioclimáticas (humedad, radiación solar, ventilación, ambiental e inercia térmica) todos estos datos que se encontraban en el croquis elaborado por Le Corbusier.

---

<sup>4</sup> Lannis Xenakis (1922-2001), ingeniero griego que fijo su mirada creativa en los modelos probabilísticos de composición aplicados en arquitectura y música contemporánea.

<sup>5</sup> André Missenard (1901-1989) fue un polytechnicien (formado en la escuela politécnica), físico de vocación e industrial de profesión. Profesor de la École des Travaux Publics, la École Polytechnique y la École des Beaux-Arts, sus trabajos sobre el confort humano, la temperatura operativa y la calefacción radiante le valieron el premio de Rietschel en 1928, creando el nomograma de Missenard.

El desarrollo de esta metodología dio como resultante un trato más abstracto y difícil con el clima, condicionando la forma y la estructura, para lograr un ambiente más flexible y para ser habitado. De esta manera cada parte cumple una función específica, cada uno de ellos en base a los cálculos de acuerdo con lo requerido del programa y el clima.

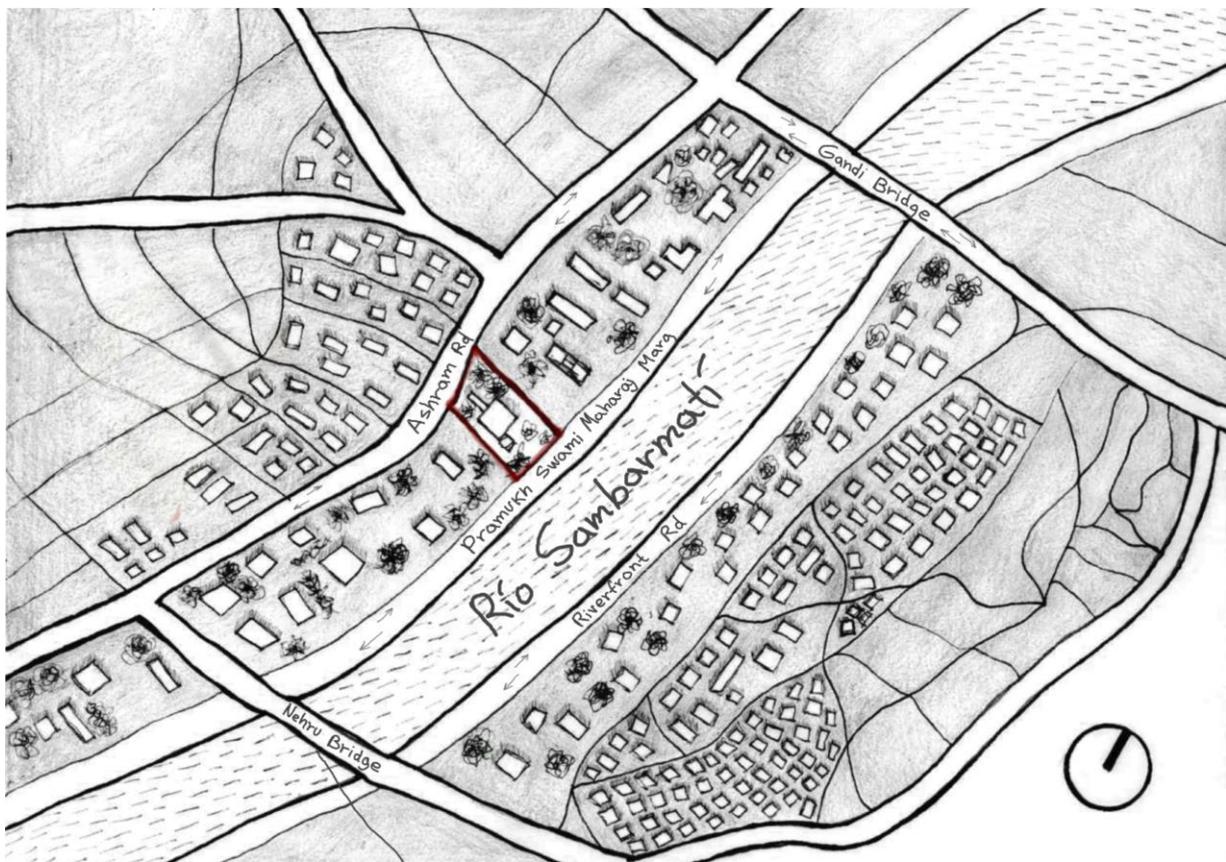
Toda esta búsqueda de adaptación del entorno natural a aspectos de lo moderno, a valores culturales y al clima, todas esas investigaciones del arquitecto Le Corbusier, fueron preliminares a los trabajos de Víctor Olgyay en el año de 1963 en el manual de bioclimatismo “Design with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism” donde trata sobre los temas de soleamientos, el confort térmico y ventilación.

### 3.1.1.1 Aspectos externos.

#### 3.1.1.1.1 Generalidades:

**Figura 32**

*Ubicación del Proyecto*



*Nota.* Elaborado por la Autora

Coordenadas geográficas de Ahmedabad, India:

Latitud: 23°01'32"N

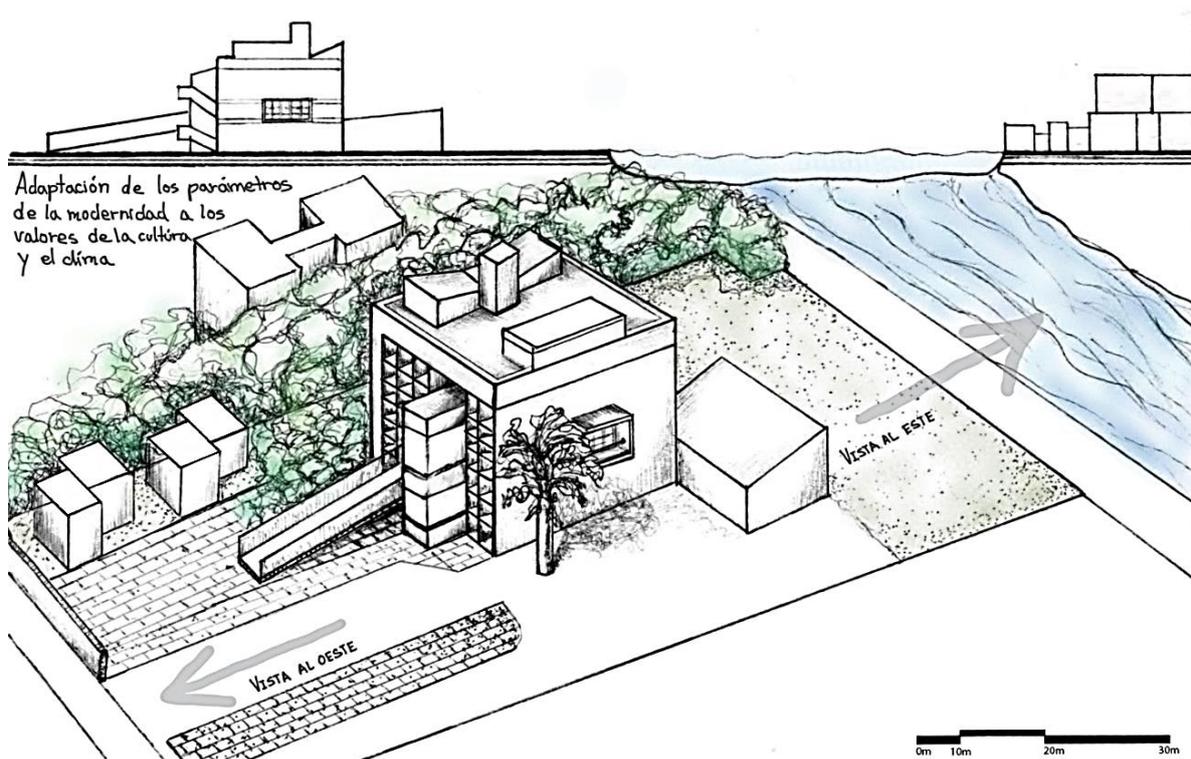
Longitud: 72°35'14" E

Elevación: 56 m

Este es la muestra más completa que el arquitecto destino los procedimientos de los proyectos indicados. La edificación de la Asociación de Hilanderos (1951-1956), es considerada un emblema de la actividad textil del sitio, se encuentra situada en la ciudad de Ahmedabad, en India, dentro de un paisaje llamativo, lleno de vegetación de forma alargada perpendicular al río Sabarmati, entre la Asham Road y la senda de la rivera.

### Figura 33

#### *Edificación de la Asociación de Hilanderos*



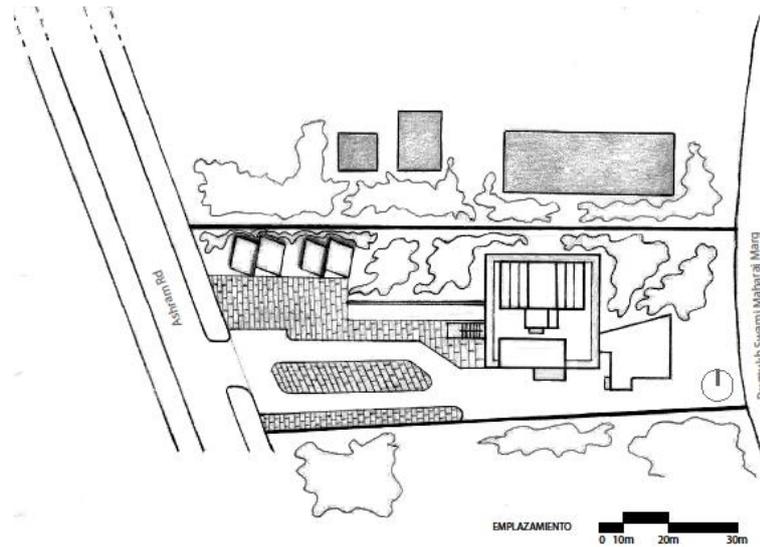
*Nota.* Elaborado por la Autora.

Estas condiciones hacen que el edificio este rodeado de vegetación y se resuelva con un frente hacia la ciudad y su lado posterior hacia el río. Esto crea una doble posición al tener estas dos vistas del edificio.

### 3.1.1.1.2 *Emplazamiento.*

#### 3.1.1.1.3 *Figura 34*

*Emplazamiento*



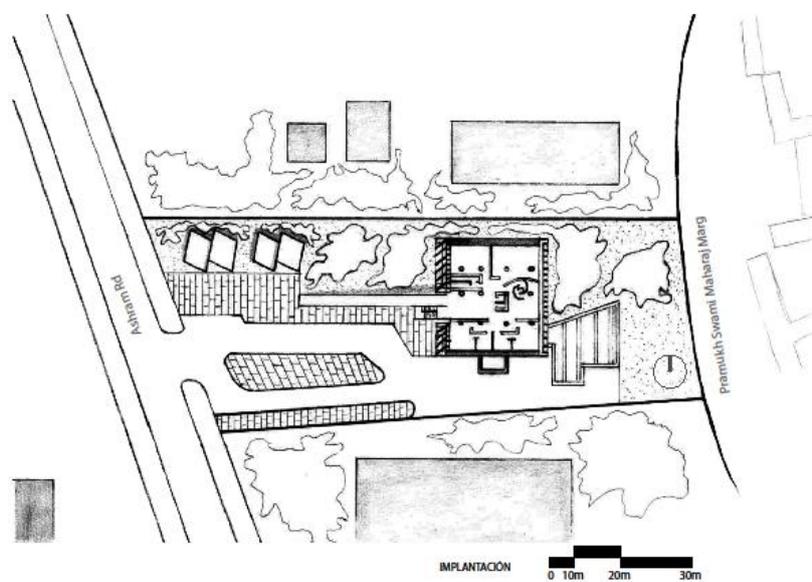
*Nota.* Elaborado por la Autora

La edificación se encuentra orientada de este – oeste, está situada al extremo oriental en el lado más próximo al río Sambartí.

### 3.1.1.1.4 *Accesos e implantación.*

#### *Figura 35*

*Acceso e Implantación*



*Nota.* Elaborado por la Autora

Uno de los aspectos más reconocibles es su acceso principal, es que se encuentra configurada a manera de una rampa peatonal, este ingreso manifiesta la organización social de la india, separando y jerarquizando claramente los ingresos, el primordial que divide la edificación en dos capas. La planta baja está reservada a los trabajadores, con la intención de no mezclar los usuarios.

### 3.1.1.1.5 Medio físico.

**Figura 36**

*Medio Físico*



*Norte.* Elaborado por la Autora

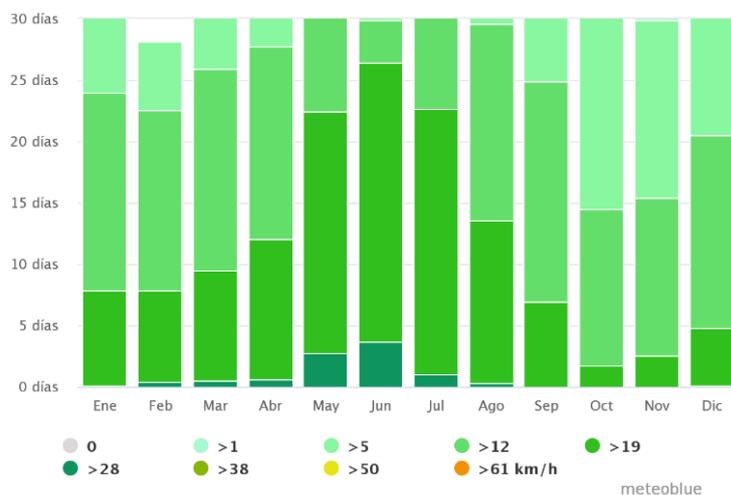
La vegetación que lo rodea, al norte linda con suelo natural y al sur se forma una plaza con vegetación alta y baja ubicada en lugares estratégicos, para brindar sombra y lugares de estancia.



Dentro del Análisis y evolución biológica se utilizó como herramienta la gráfica de Givoni, aplicando los datos climáticos de la India, donde da a conocer los siguientes resultados. Para lograr el confort de una edificación en el lugar, se necesita ocupar estrategias de regeneración por ventilación mecánica y natural, enfriamiento por evaporación y deshumidificación habitual.

**Figura 39**

*Climograma*



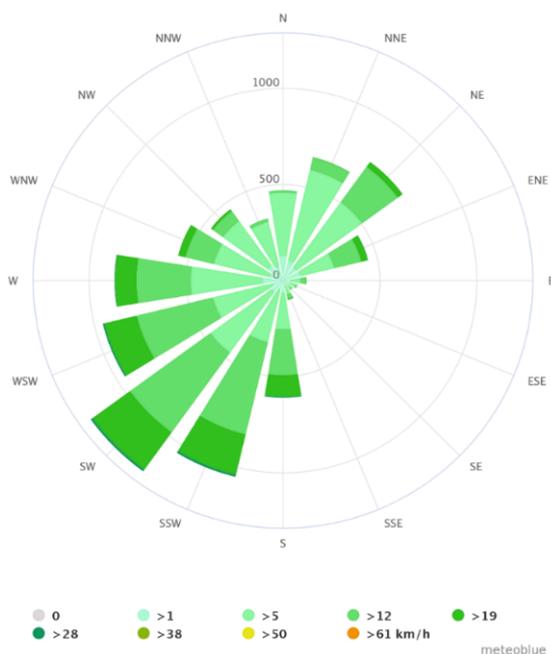
**Vientos**

La rosa de vientos nos muestra que, los vientos predominantes arriban desde el sur oeste y los vientos menos significativos viene del sur este.

*Nota.* Fuente: Meteoblue.

**Figura 40**

*Climogramas*



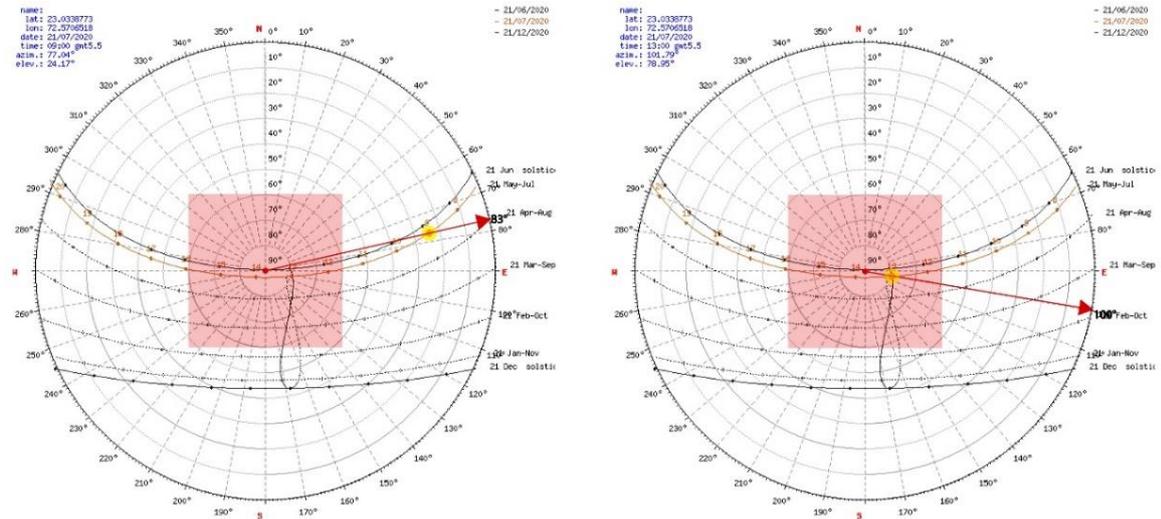
La época más ventosa es en mayo, junio y julio, con una velocidad media mayor de 28 kilómetros por hora y la menos ventosa es el mes de octubre, con una velocidad aproximada de 19 kilómetros por hora.

*Nota.* Fuente Meteoblue.

## Control de radiación solar.

Figura 41

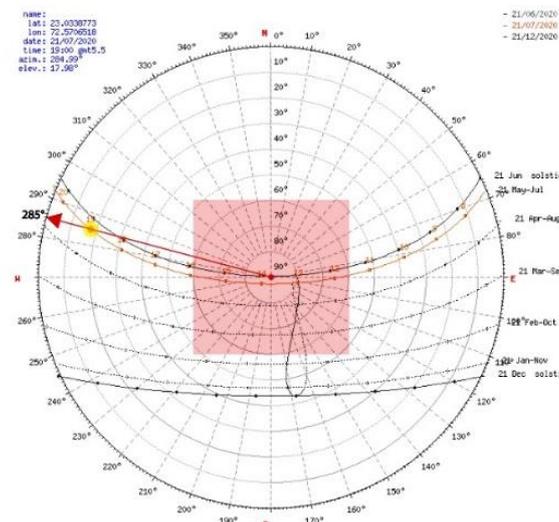
Cartas Solares Solsticio de verano.



Nota. Fuente: [www.sunearthtools.com](http://www.sunearthtools.com)

Figura 42

Carta Solar



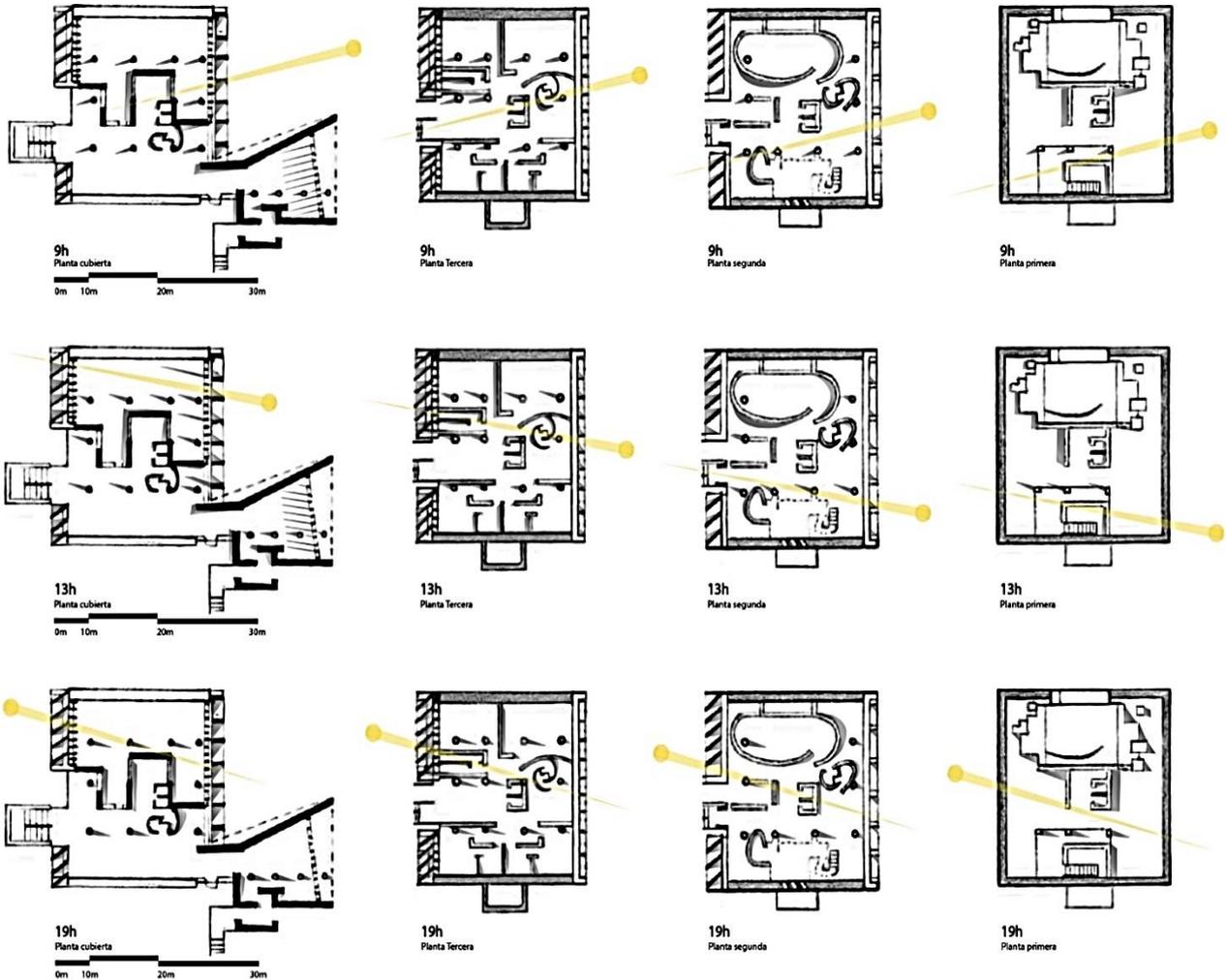
Nota. Fuente: [www.sunearthtools.com](http://www.sunearthtools.com)

En la carta del sol muestra el ángulo mayor de inclinación máxima dentro de los solsticio de verano e invierno, en las horas siguientes; 8h am, 13h pm y a las 19h pm, según la ubicación del predio. En este caso la inclinación del sol en verano a las 8h es de 83°, a las 13h de 100° y a las 19h de 285°.

**Figura 43**

*Técnica del Brise-Soleil*

21 DE JUNIO - SOLSTICIO VERANO

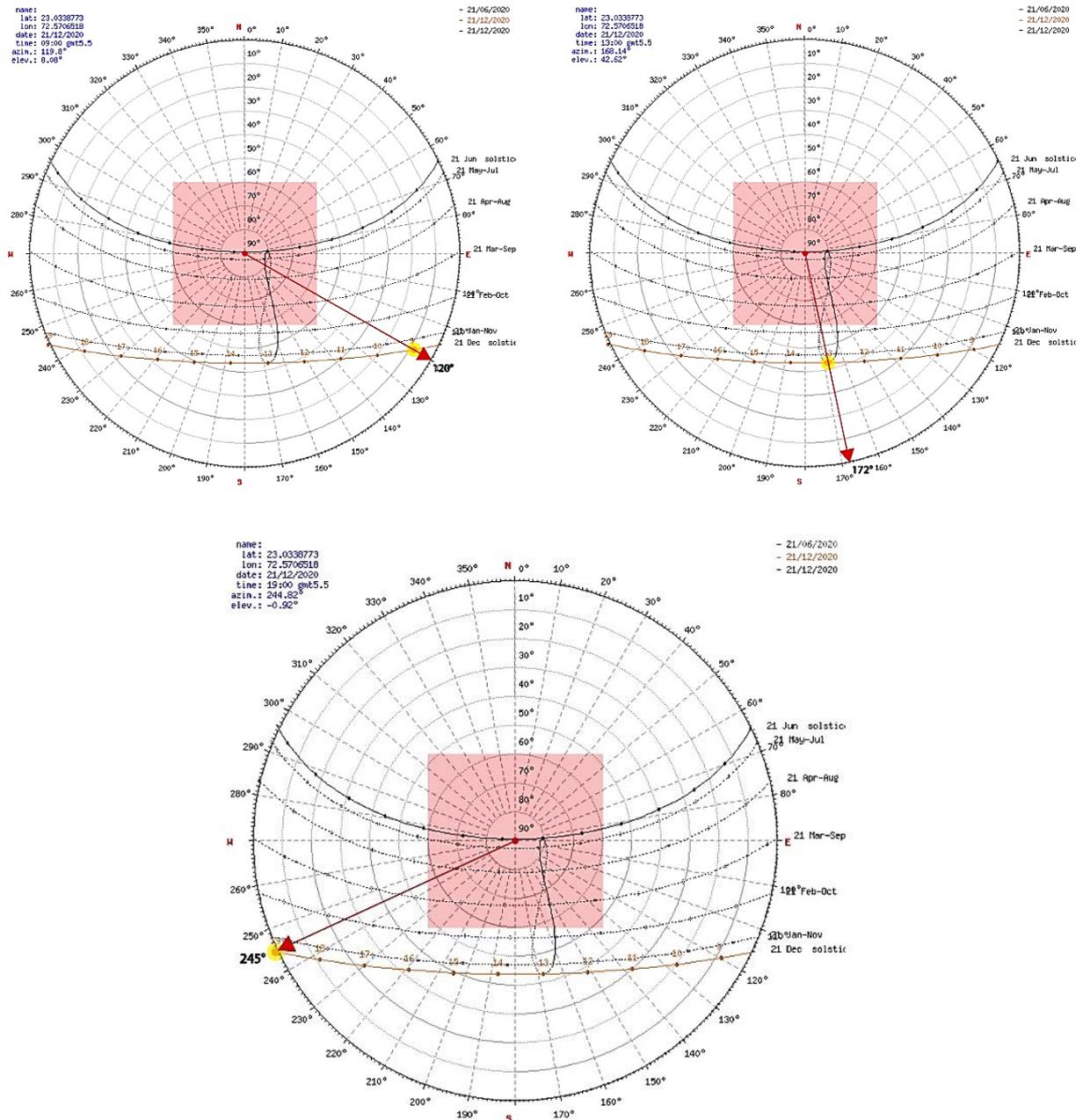


*Nota.* Elaborado por la Autora

En la imagen 43, se puede observar cómo ingresan los rayos del sol en el Solsticio de verano el 21 de junio, y como la técnica del Brise-Soleil ayuda a que el sol no incida directamente al interior, gracias al ángulo de este sistema que se realiza de acuerdo a las características del clima de la India.

**Figura 44**

*Cartas Solares Solsticio de invierno.*



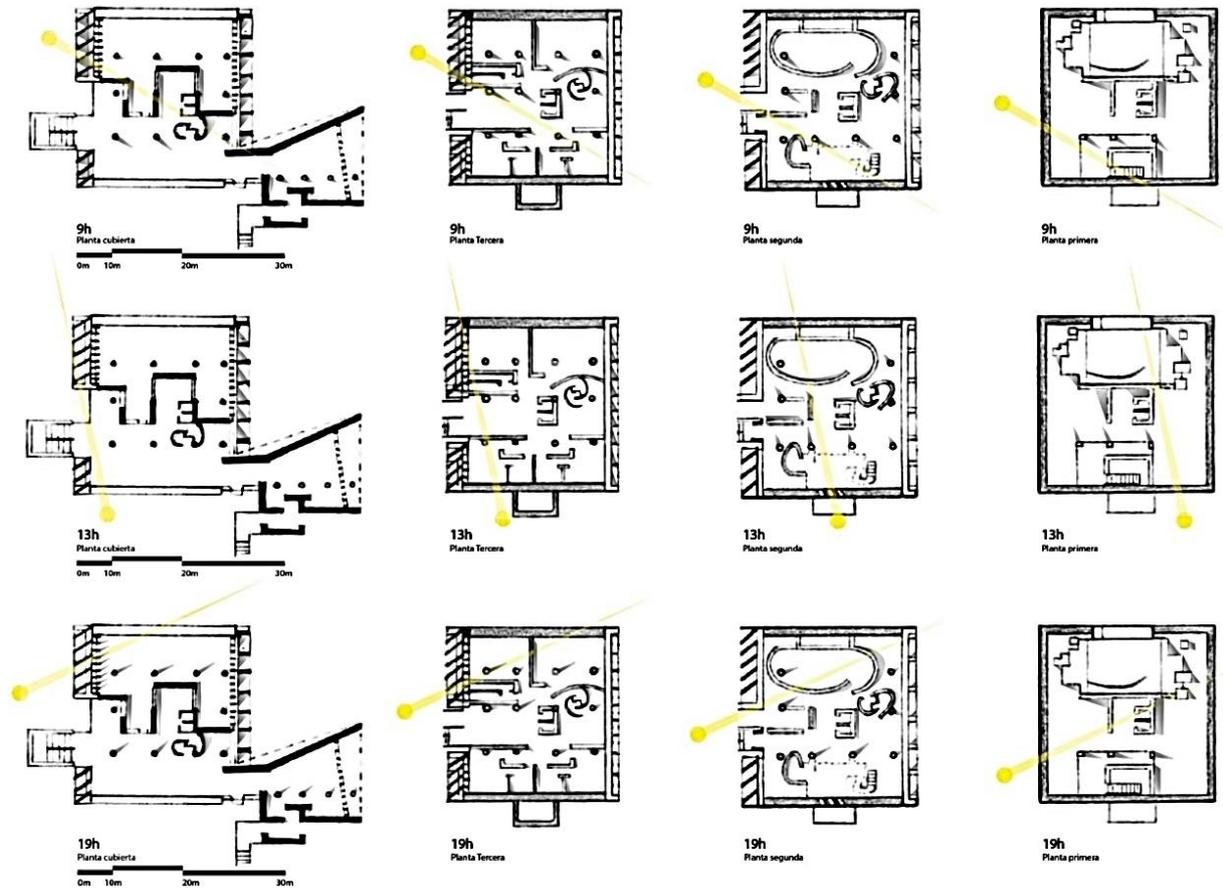
*Nota.* Fuente: [www.sunearthtools.com](http://www.sunearthtools.com)

La inclinación del sol en invierno según las cartas solares, a las 8h es de 120°, a las 19h de 172° y a las 19h de 245°.

**Figura 45**

*Técnica del Brise-Soleil*

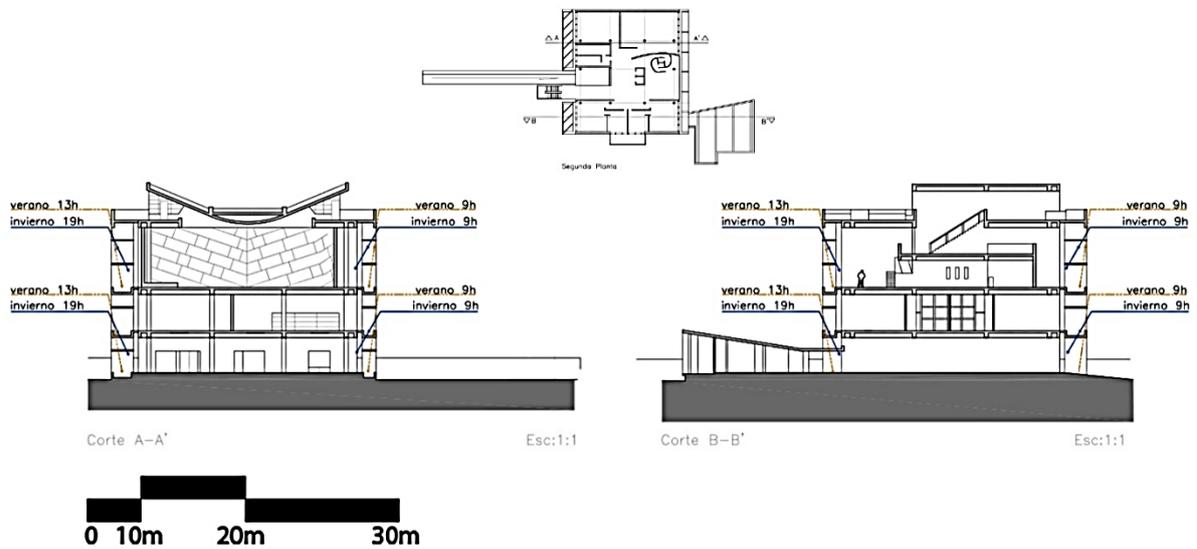
21 DE DICIEMBRE - SOLSTICIO INVIERNO



Nota. Elaborado por la Autora

**Figura 46**

*Técnica del Brise-Soleil*

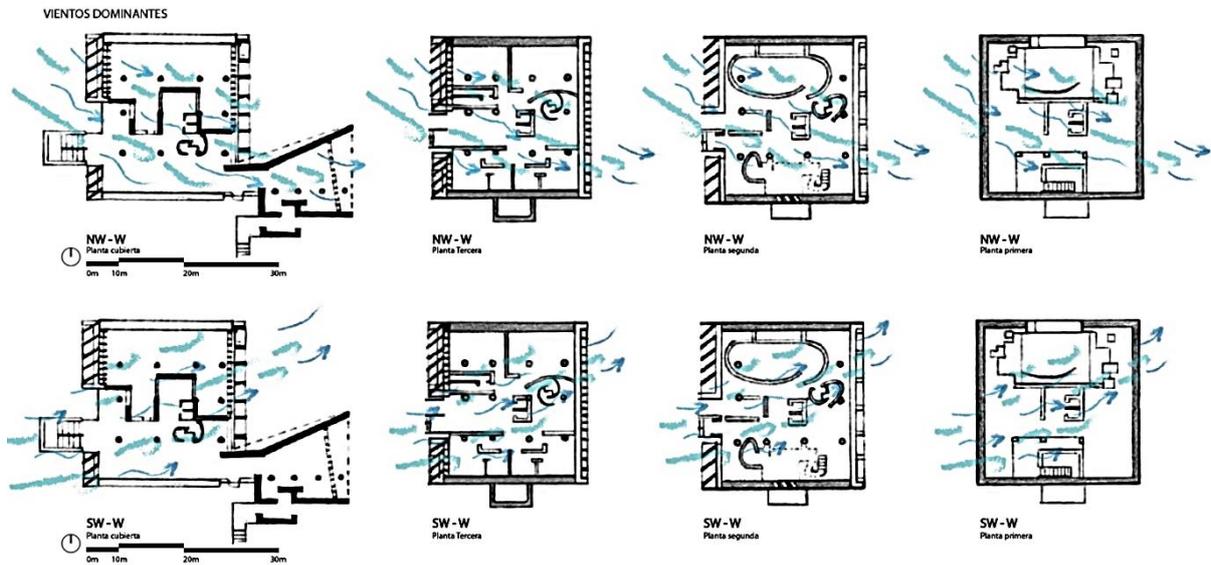


Nota. Elaborado por la Autora

### 3.1.1.1.7 Permeabilidad del aire

Figura 47

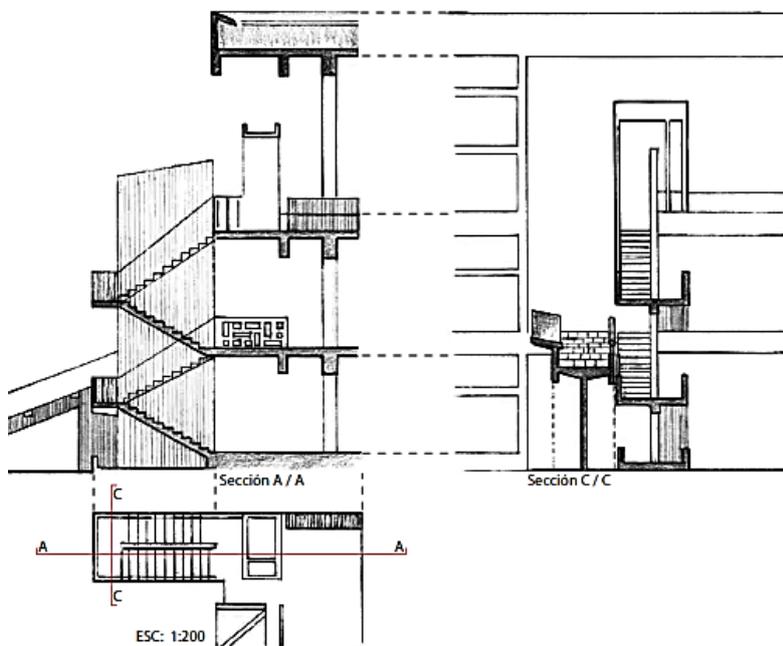
#### Permeabilidad del Aire



Nota. Elaborado por la Autora

Figura 48

#### Permeabilidad del Aire



Elaborado por la Autora.

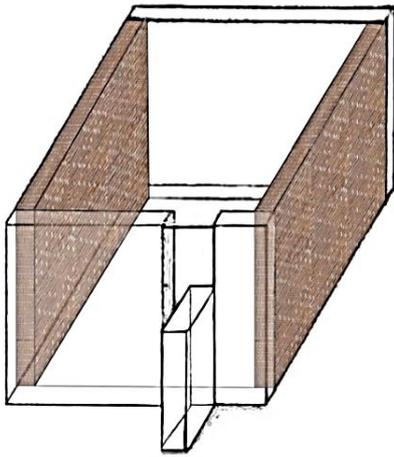
La construcción del edificio es de tipo porosa, esto quiere decir que se configura de una manera abierta al paso del aire y resguardada a la vez de la radiación, las áreas privadas se encuentran definidas por cierres. La carpintería de la edificación se diseñó para que la ventilación cruzada no

interfiera, así se mantienen los espacios frescos, en especial en los periodos cálidos.

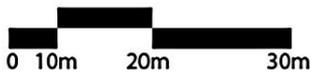
### 3.1.1.1.8 Inercia térmica

Figura 49

*Inercia Térmica*



Los muros y cubierta que forman el entramado estructural de ladrillo macizo, generaba una edificación de gran masa, con el objetivo de atenuar el la incidencia de la fluctuacion termica externa.

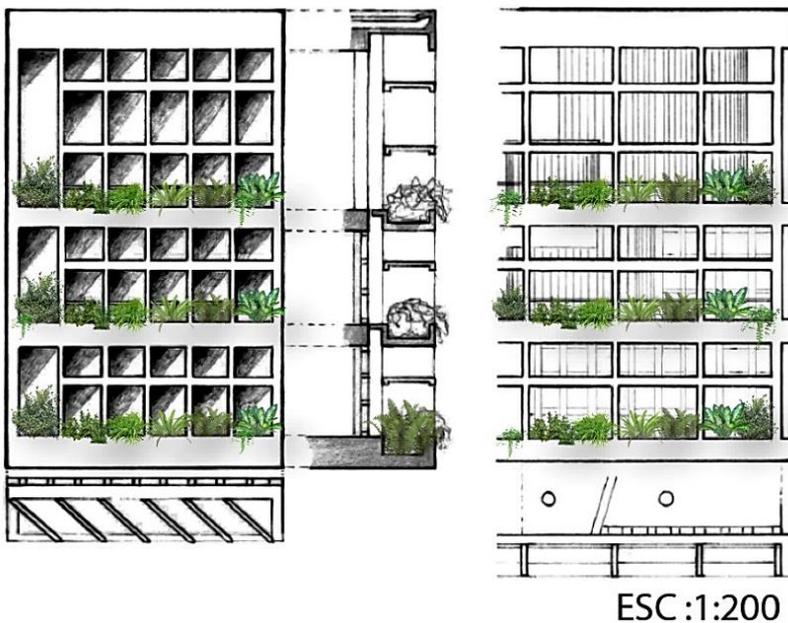


Nota. Elaborado por la Autora.

### 3.1.1.1.9 Vegetación integrada.

Figura 50

*Vegetación Integrada*



El brise-soleil posee un dintel de mayor ancho con área para sujetar una fila de jardineras, de esta forma la vegetación incorporada contribuye a minimizar la exposición del sol y contribuye al enfriamiento evaporativo del aire interior.

Nota. Elaborado por la Autora

### 3.1.1.2 Aspectos internos.

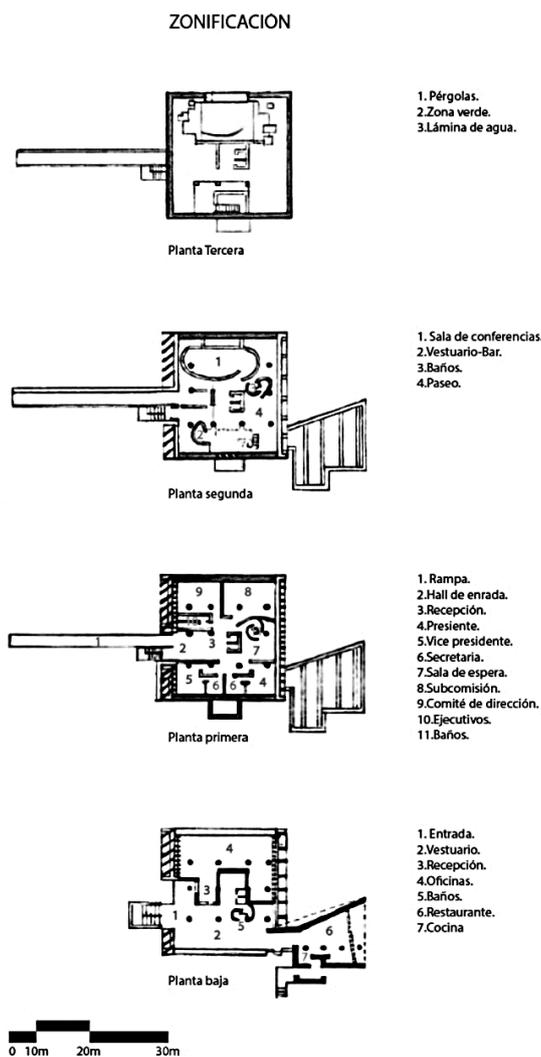
a) **Concepto de diseño:** la edificación para Le Corbusier, se convirtió en un ejemplo de todo el trabajo estudiado durante años, por motivo de la crisis del internacionalismo en arquitectura. Busco vincular y representar, el lugar, el clima y la cultura. Estudiando sus propuestas, metodologías y obras a través de mecanismos de análisis energético, permitió llegar a los resultados aproximándose a la sostenibilidad.

#### 3.1.1.2.1 Funcional.

a) **Programa arquitectónico.**

**Figura 51**

#### *Programa Arquitectónico*

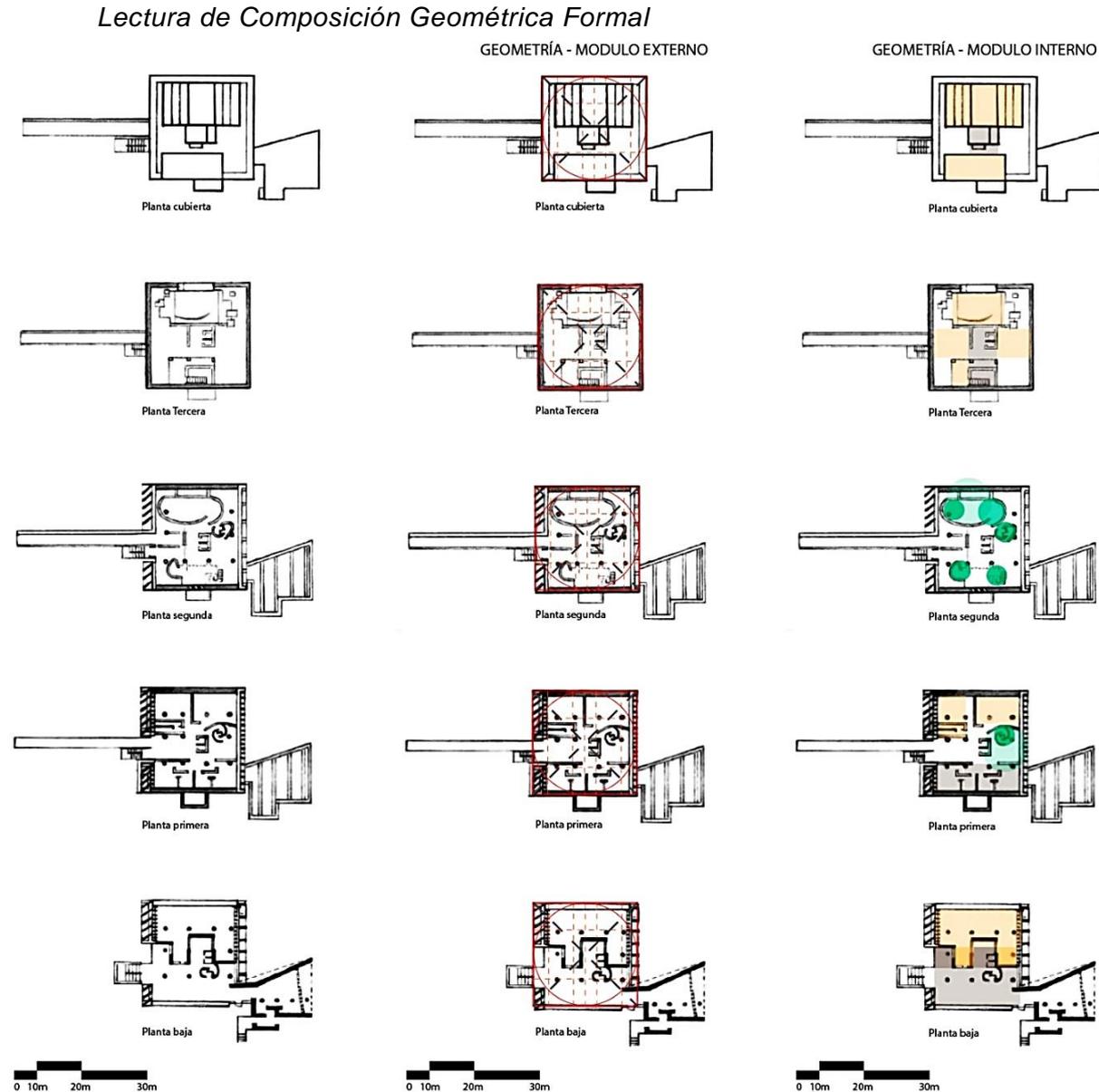


Nota. Elaborado por la Autora

### 3.1.1.2.2 Formal.

#### a) Lectura de composición geométrica formal

Figura 52

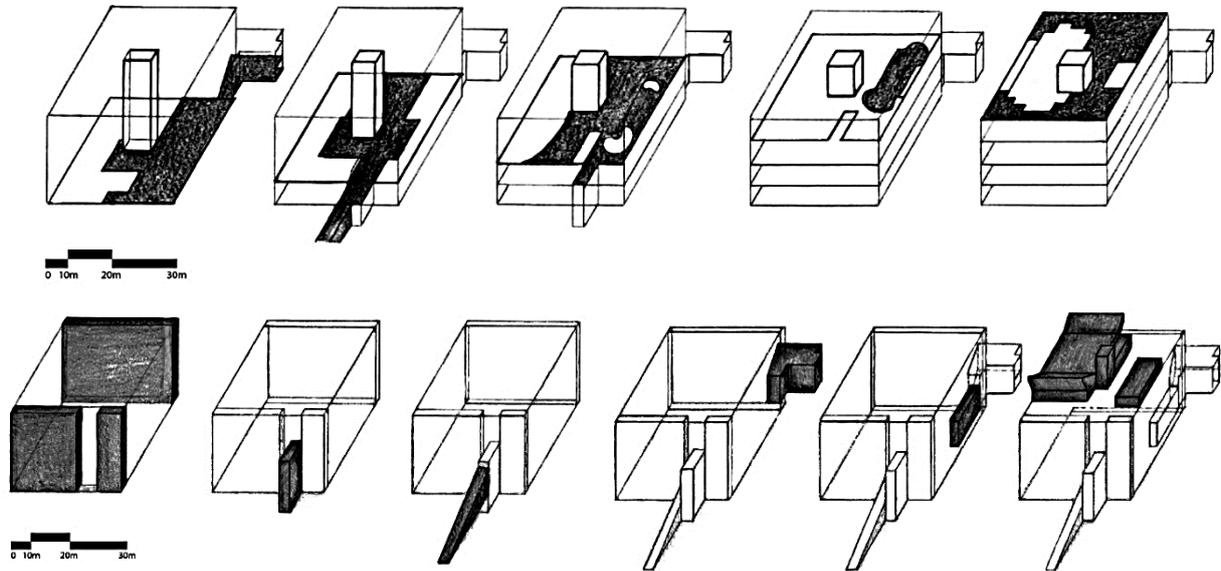


*Nota.* Elaborado por la Autora

El volumen principal lo conforman las figuras rectangulares y oblicuos de la vista frontal, junto con los planos arqueados de la altura baja de los servicios y el bar de la planta baja, el plano arqueado diagonal del auditorio. En el auditorio culmina el recorrido y se elimina las interrupciones y el ambiente explota a través de la cubierta curva, las dimensiones de las secciones como la inclinación que las líneas principales poseen con la superficie tomando como referencia la proporción áureas.

**Figura 53**

*Lectura de Composición Geométrica Formal*



*Nota.* Elaborado por la Autora

La arquitectura del edificio es íntegramente abierta al exterior, cuya transferencia de calor extiende la oportunidad de cambio energético. Hay áreas cerradas en el interior de la estructura permeable, haciendo que ciertos sectores tengan el aislamiento térmico requerido.

**Figura 54**

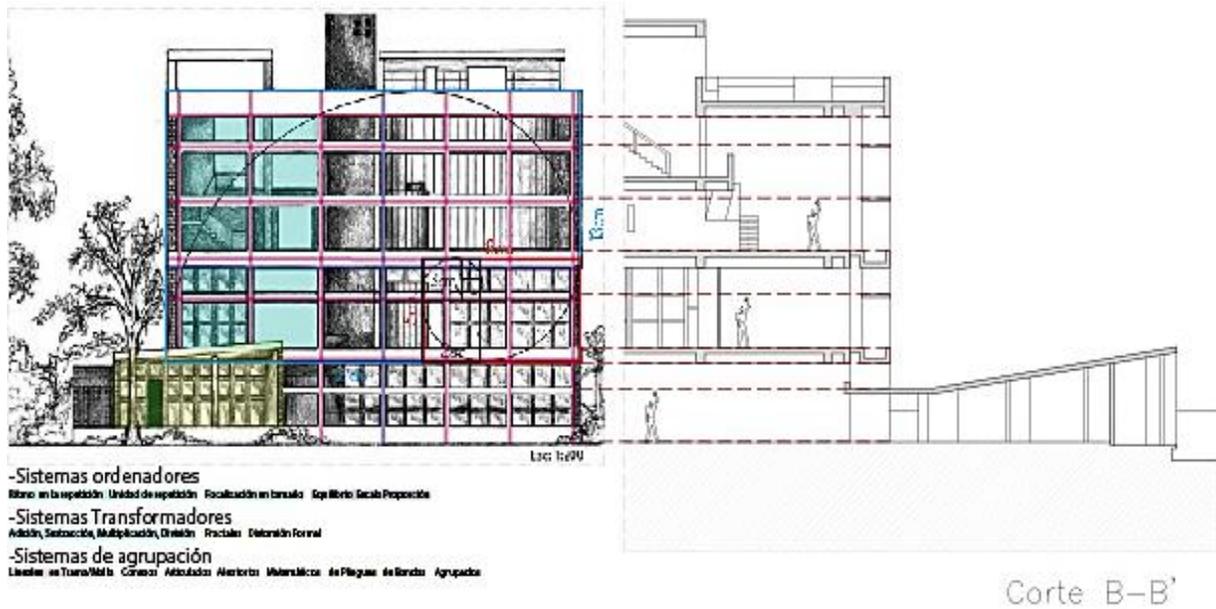
*Lectura de Composición Geométrica Formal*



*Nota.* Elaborado por la Autora.

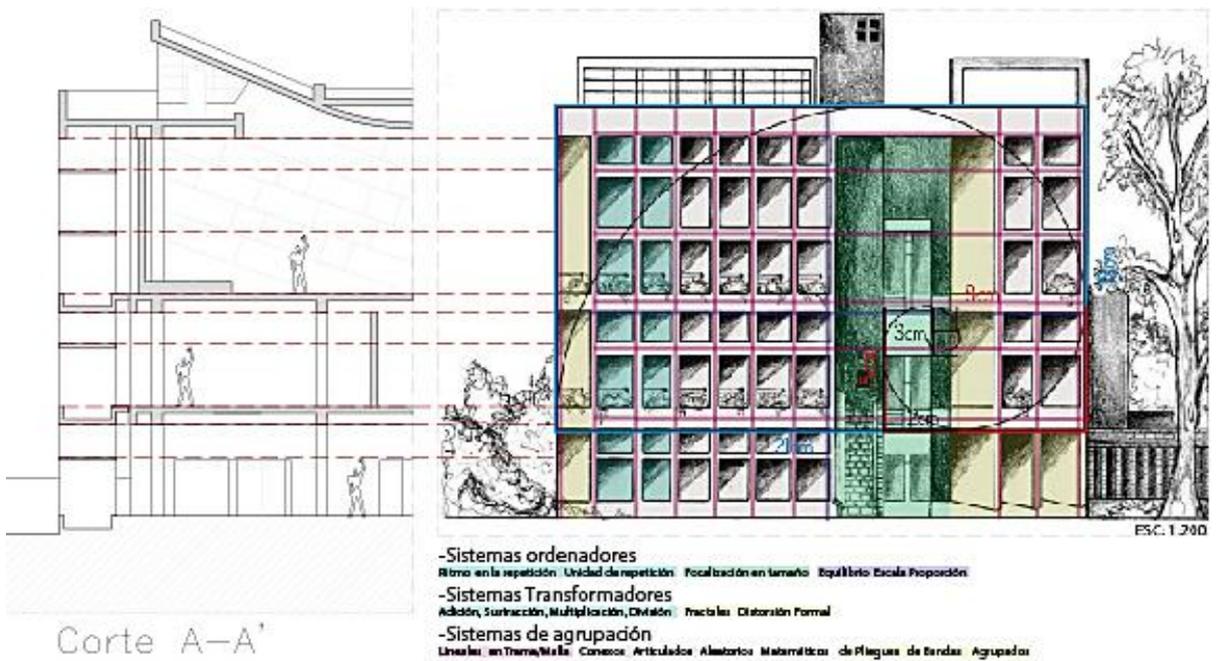
**Figura 55**

*Lectura de Composición Geométrica Formal*



**Figura 56**

Sistemas Varios



Nota. Elaborado por la Autora

**Tabla 23***Composición arquitectónica.*

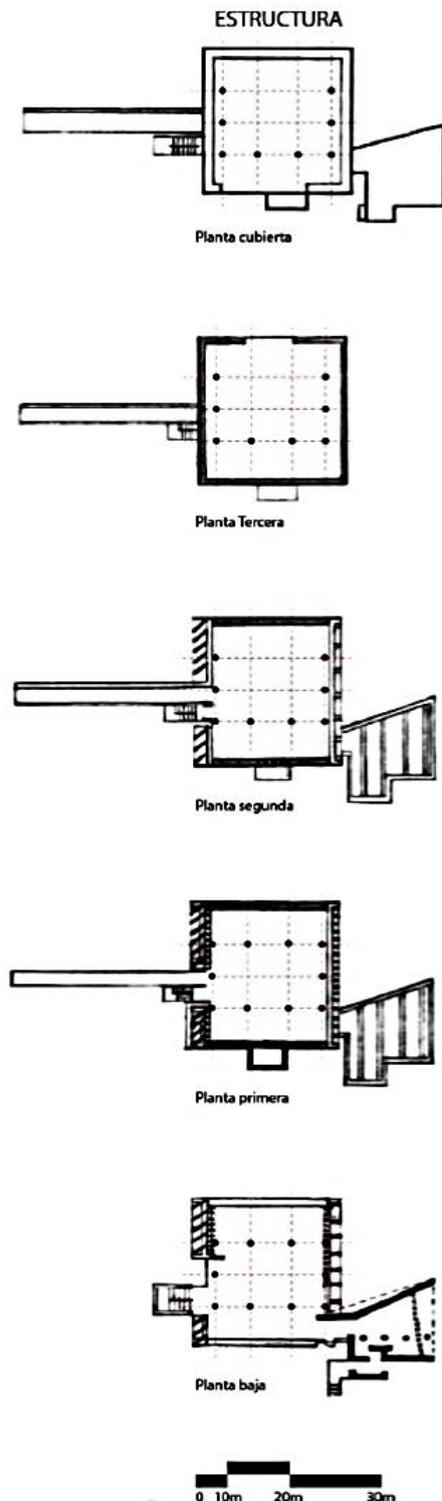
<b>Elementos sobre los que actúa la composición</b>	- Punto - Línea - Plano - Volumen
<b>Fundamentos de la composición arquitectónica</b>	-Orden -Proporción
<b>Principios o sistemas varios tomados para el análisis de la composición formal</b>	-Proporción aurea -El modulator de Le Corbusier
<b>Según Ricardo Merí de la Masa, resume tres clasificaciones:</b>	-Sistemas Ordenadores. (Eje, Simetría, Jerarquía, Ritmo/Repetición, Pauta) -Sistemas Transformadores. (Adición, Sustracción, Multiplicación, División, Fractales, Distorsión Formal) -Sistemas de Agrupación. (Nucleares, Lineales/Axiales, Radiales, Escalonados, en Trama/Malla, Conexos, Articulados, Aleatorios, Matemáticos, de Pliegues, de Bandas, Agrupados)

*Nota.* Fuente: Meri De La Masa, R. (2019). *Composición Arquitectonica.*

### 3.1.1.2.3 Tecnológico.

#### a) La estructura como porción que integra la formalidad del proyecto

**Figura 57**  
*Tecnológico*



Los puntos de apoyo son clave para lograr la fachada propuesta (Brise-soleil), como se observa en la ilustración, las columnas se encuentran retiradas del borde de los cerramientos esto hace que se genere un espacio libre entre el cerramiento y la estructura.

Los ejes de las columnas forman un rectángulo, una trama ortogonal, en la que puede constatarse el uso del Modulor, al interior muestra una planta libre de 27 x 27 m, dejando un espacio libre hacia el interior y hacia los laterales orientados hacia el norte y sur. Consiste en una matriz irregular, conformada por luces entre 7.44 y de 6.35 m. La mayor luz abarca el núcleo central de elevadores, desde está a un lado y al otro, a 6.35 m se ubican los siguientes pilares.

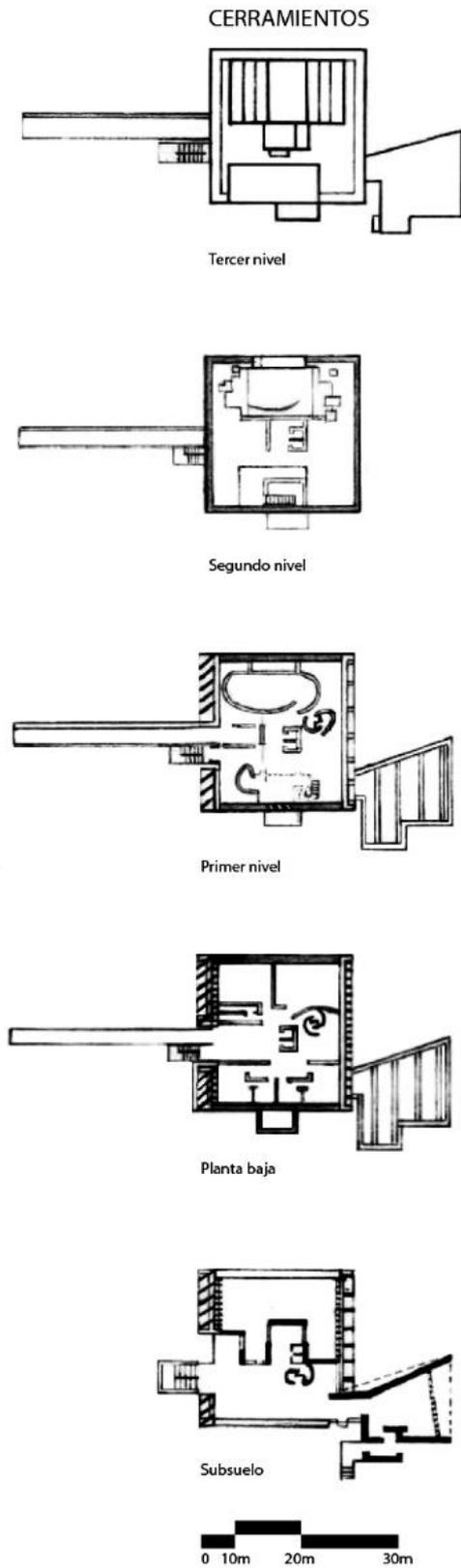
A partir de la segunda planta, los puntos de apoyo son menos, es decir a partir de esta no posee dos columnas intermedias.

El brise soleil que se sitúa al oriente es perpendicular a la elevación frontal y tiene 1,10 m. de profundidad, en tanto que al poniente rota a 45 grados y posee 2,26 m de profundidad. Los forjados, pilotes, rampa, escaleras, y los dos Brise soleil están edificados de hormigón amado.

*Nota.* Elaborado por la Autora

**Figura 58**

*Cerramientos*



El Brise soleil es el elemento unificador del cerramiento externo, la rampa como camino principal, la grada saliente de manera de centinela custodiando la gran puerta de ingreso.

*Nota.* Elaborado por la Autor.

### 3.1.1.2.4 Integración del proyecto al contexto

#### Figura 59

#### *Integración del Proyecto al Contexto*



Nota. Fuente: [www.plataformaarquitectura](http://www.plataformaarquitectura)

*"La situación de la edificación en la jardinería que somete el río, suministra un atractivo entretenimiento de lavado y secado de la tela de algodón en el lecho de arena acompañado de búfalos, garzas, vacas, asnos y búfalos medio sumergidos en el agua para conservarse frescos.*

*Tal paisaje era una invitación ... para encuadrar las vistas de cada planta de la edificación "-*

. Le Corbusier

## **3.2 Hotel Hyatt Regency Amsterdam /Van Dongen –Koschuch.**

### **3.2.1 Contexto histórico inmediato**

Ubicado en el lugar de un viejo centro hospitalario de niños en Sarphatistraat en Amsterdam, el hotel Hyatt Regency de 5 estrellas es el primero de estas características en Holanda. La edificación histórica del hospital se convierte como parte de un hotel nuevo con 211 habitaciones. Asimismo, la edificación dispone de todas las comodidades que se espera de un centro hotelero internacional de 5 estrellas, con un ambiente de conferencias, bares, un restaurante con azotea y un spa y gimnasio accesible.

El primordial reto en el diseño del hotel nuevo es el de desplegar un lenguaje arquitectónico que cree justicia a las etapas de la historia al interior de este complejo contexto. Eso se ha conseguido en una dirección arquitectónica mediante el mantenimiento de tres elevaciones históricas, convirtiendo cada una de forma única para acoplarse en la estructura nueva de la edificación. La nueva incorporación representa una evolución de las dimensiones de espacios de pequeño tamaño que encuentra en las edificaciones próximas a una escala superior por medio del volumen de la edificación, el diseño del frente y la utilización del material. Este actual se refiere a las construcciones de barraca de gran tamaño más más allá a lo largo de Sarphatistraat.

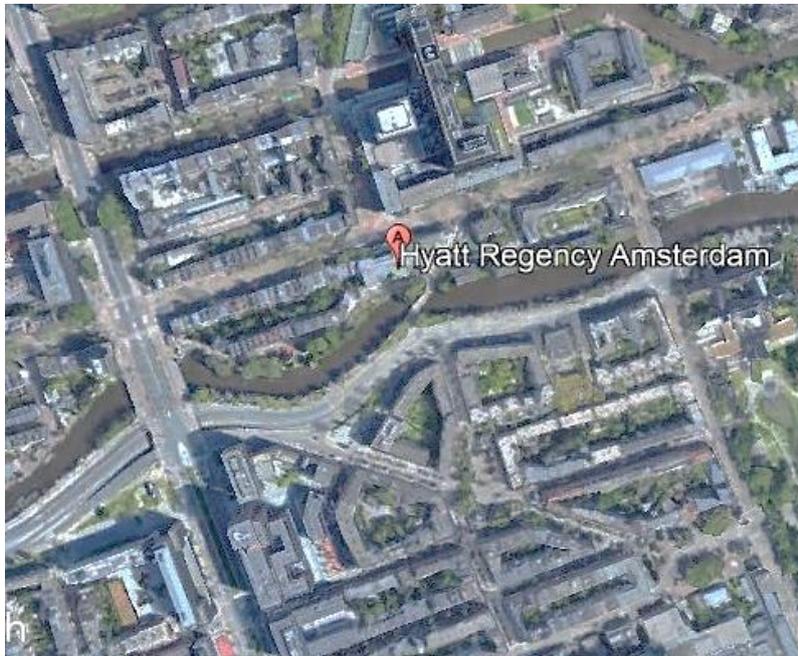
La edificación es lo más cristalino posible a nivel de la vía donde se ubica el programa urbano o público. El lugar mismo impuso un volumen macizo que permite maximizar la utilización con eficiencia de la trama y los vínculos programáticos interiores. El diseño de la edificación ha sido premiado con una certificación de excelente BREEAM gracias a su diseño con sostenibilidad. La edificación utilizara menos del 20% de energía que la construcción tradicional y un 20 % de reducción en las emisiones de CO2. Todas las particularidades sostenibles hacen del Hotel Hyatt Regency Spinoza el hotel de mayor sostenibilidad en los Países Bajos.

### 3.2.2 Aspectos externos.

#### 3.2.2.1 Generalidades

**Figura 60**

*Ubicación*



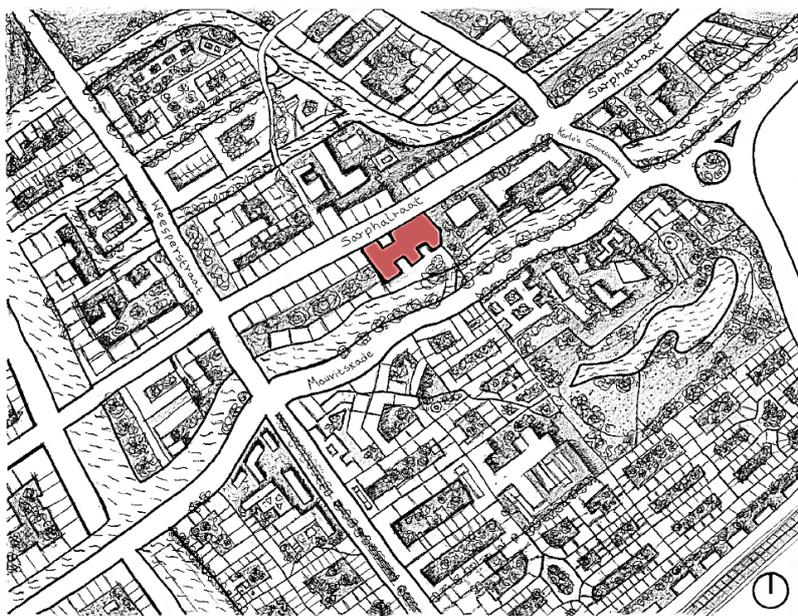
Coordenadas geográficas  
del hotel Hyatt Regency,  
Ámsterdam, Holanda  
Latitud: 52°21'41.99"N  
Longitud: 4°54'41.61" E  
Elevación: 20 m

*Nota.* Fuente: Google earth.

#### 3.2.2.2 Ubicación y emplazamiento

**Figura 61**

*Emplazamiento*



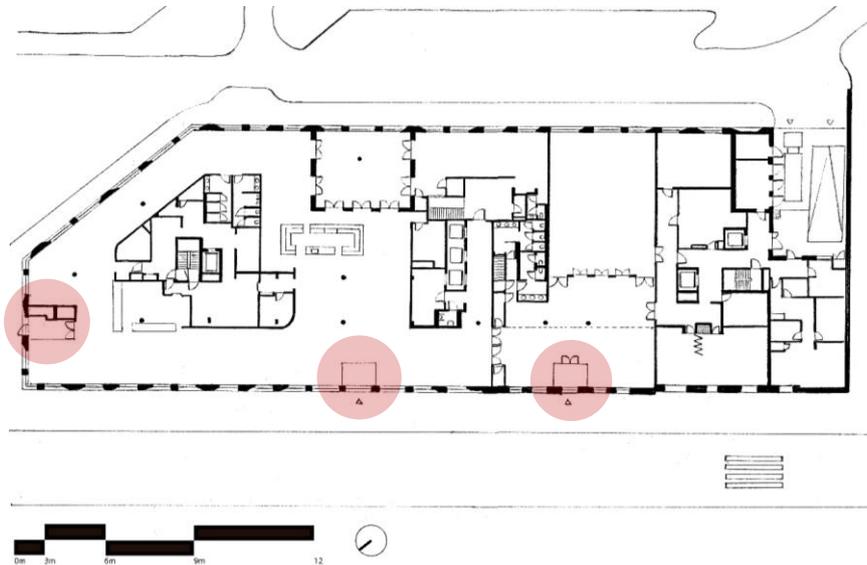
El edificio se ubica  
orientado de nor-este a  
suroeste, y cercano a  
edificios de bastante  
vegetación.

*Nota.* Elaborado por la Autora

### 3.2.2.3 Accesos e implantación.

Figura 62

*Implantación*



*Nota.* Elaborado por la Autora

La edificación dispone de amplios accesos peatonales y vehiculares, también los distintos accesos se encuentran independientes dependiendo al espacio que se desea ingresar.

### 3.2.2.4 Medio físico.

Internamente el edificio está rodeado de mucha vegetación, lo que hace que estos espacios sean muy acogedores para los amantes de la naturaleza, de igual manera siempre la vegetación aportara de manera biológica como estéticamente.

Figura 63

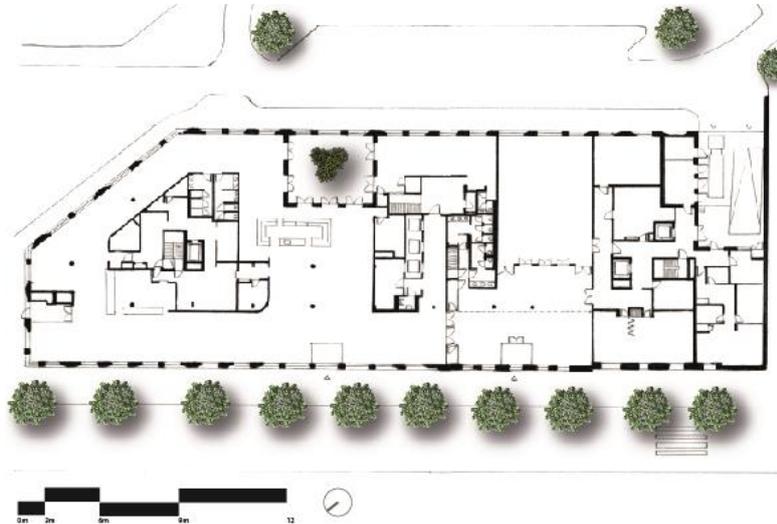
*Medio Físico*



Nota. Elaborado por la Autora

### Figura 64

Medio Físico



Nota. Elaborado por la Autora

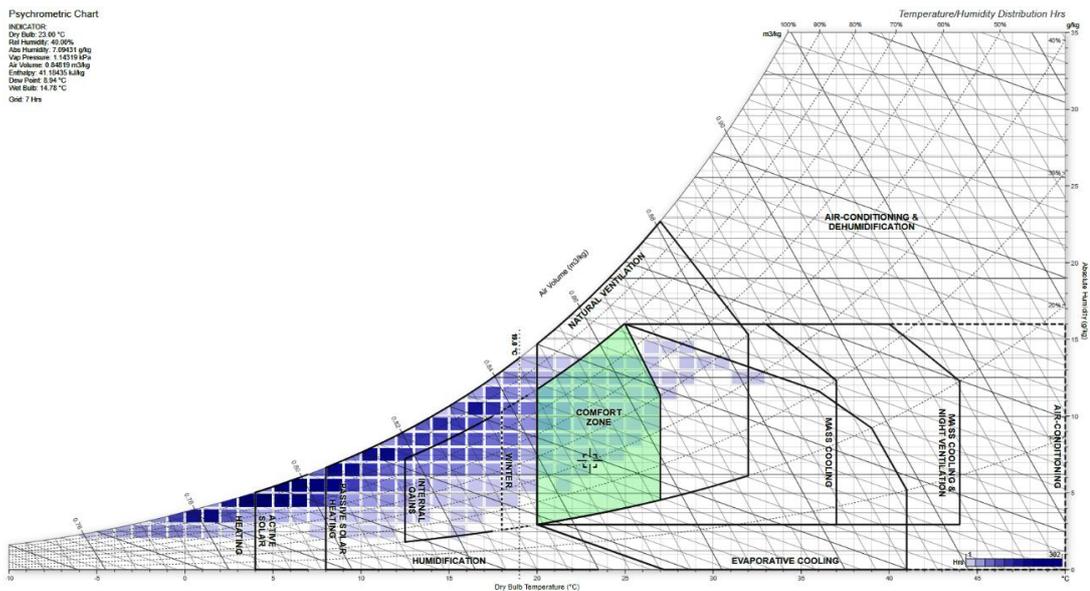
### 3.2.2.5 Diagnóstico y evaluación A.T.B.C.

(Arquitectónico – tecnológico–climatológico- biológico)

#### a) Climogramas

### Figura 65

Climogramas

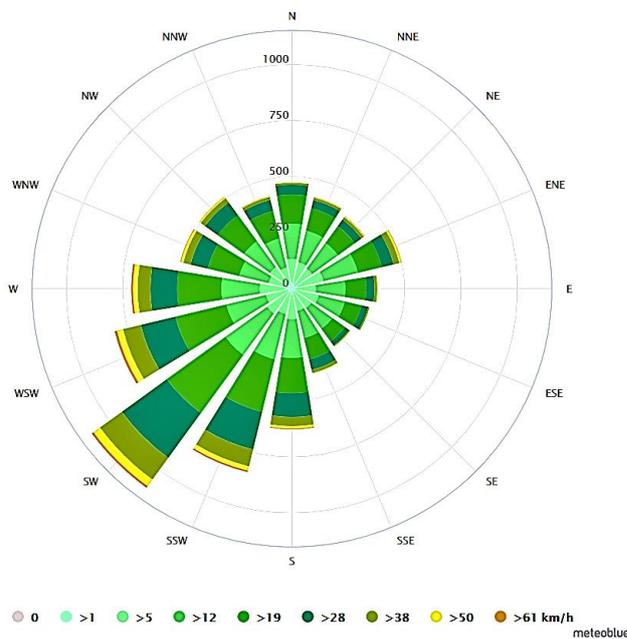


Nota. Fuente: Andrew Marsh.com

Dentro del Análisis y evolución biológica se utilizó de igual manera la gráfica de Givoni, aplicando los datos climáticos de Amsterdam, donde da a conocer los siguientes resultados. Para lograr el confort de una edificación en el lugar, se necesita ocupar estrategias de calentamiento por beneficio pasivo de la energía del sol, calentamiento por ganancias interiores.

**Figura 66**

*Climogramas*

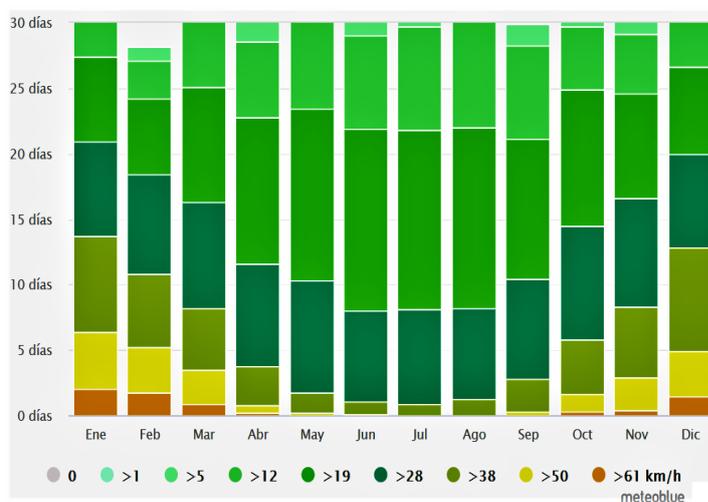


**Vientos**

La rosa de vientos nos indica, que los corrientes predominantes arriban del sur oeste y los vientos menos significativos viene del sur este.

Nota. Fuente: <https://www.meteoblue.com/>

**Figura 67**



*Climogramas*

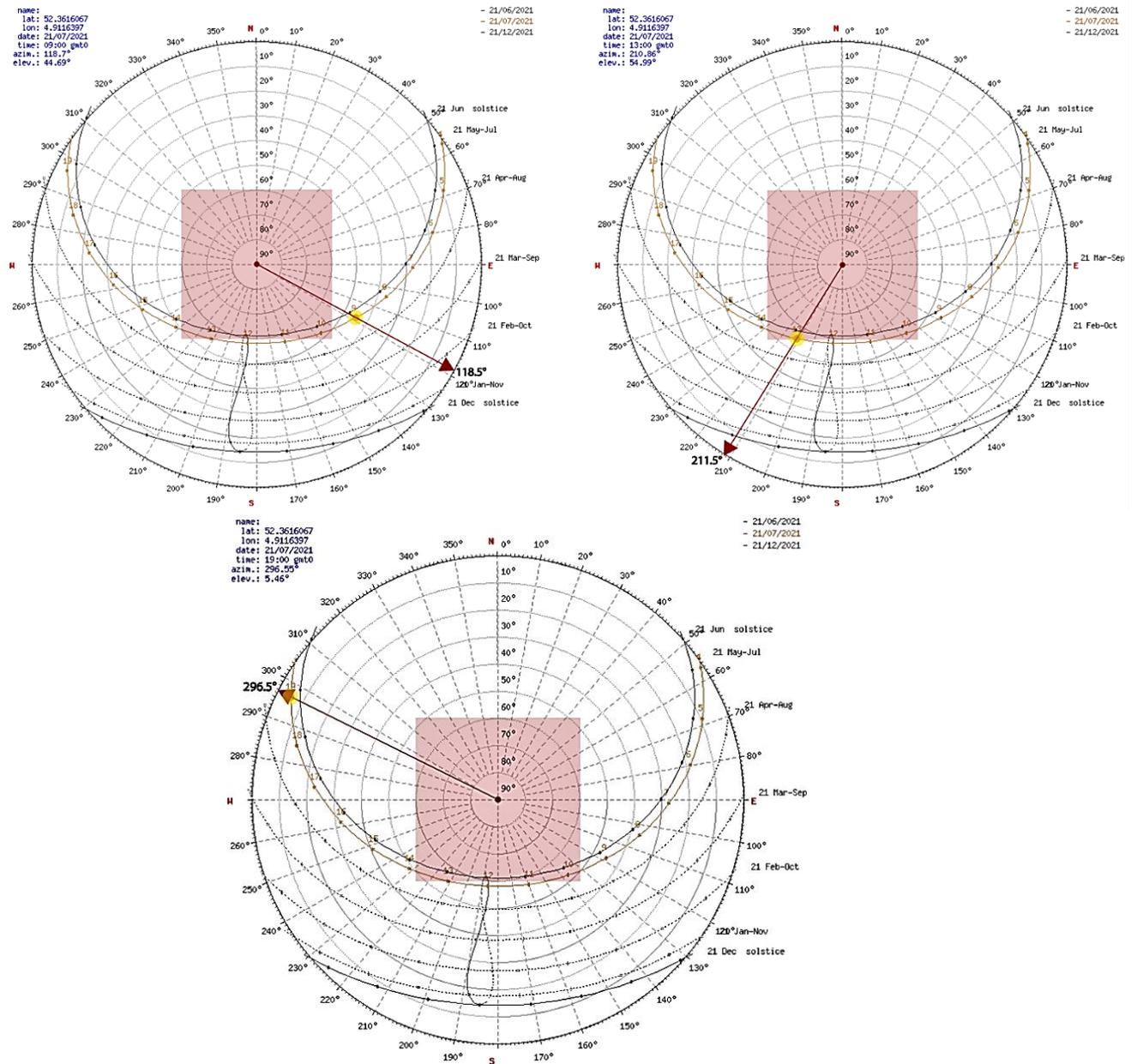
La época más ventosa es en diciembre, enero, febrero y marzo con una velocidad media mayor de 61 kilómetros por hora y la menos ventosa es el mes de junio, julio y agosto con una velocidad aproximada de 19 kilómetros por hora.

Nota. Fuente: <https://www.meteoblue.com/>

### 3.2.2.6 Control de radiación solar

Figura 68

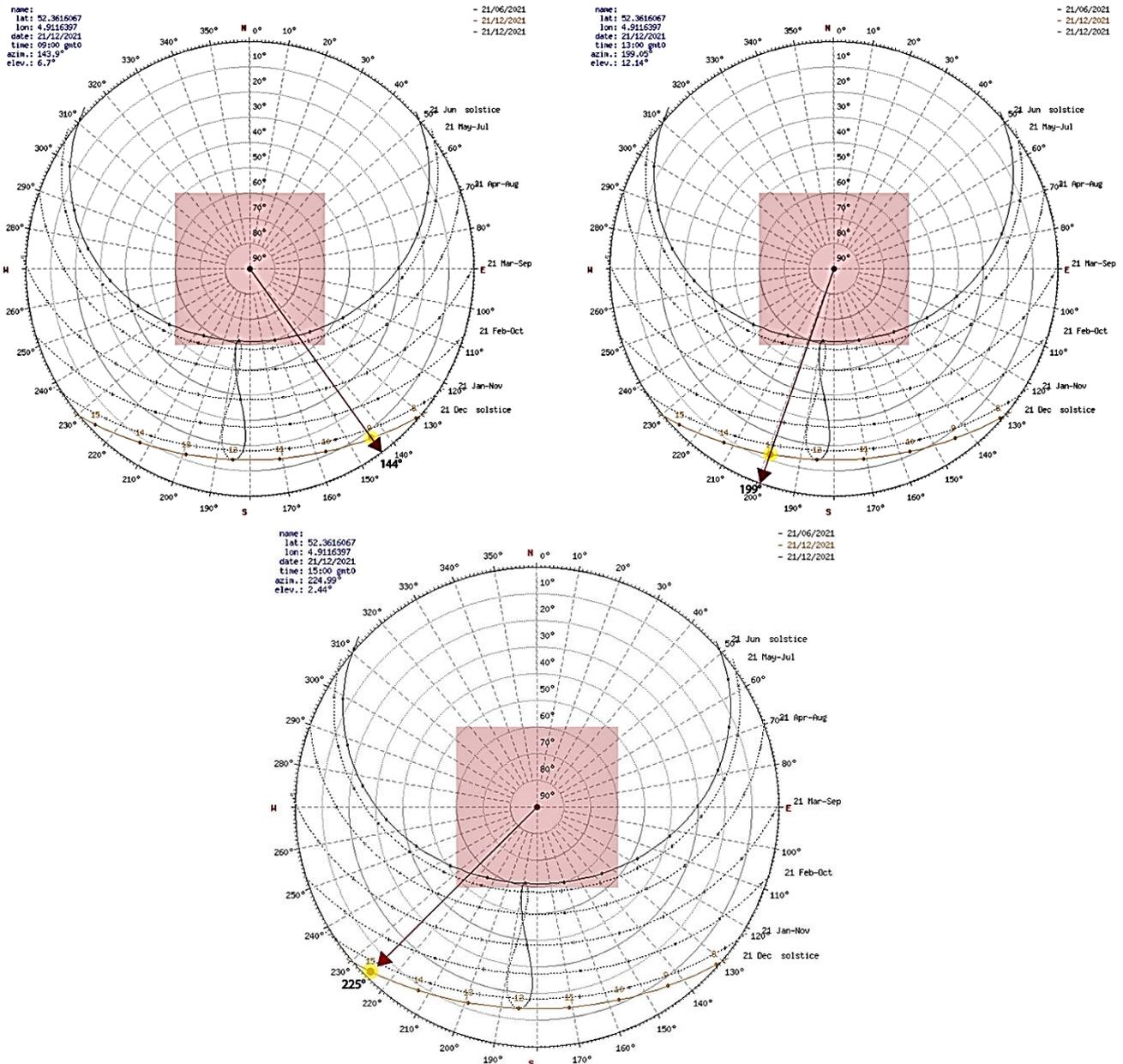
Control de Radiación Solar. Solsticio de verano



Nota. Fuente: [www.sunearthtools.com](http://www.sunearthtools.com)

**Figura 69**

*Control de Radiación Solar. Solsticio de invierno*



Nota. Fuente: [www.sunearthtools.com](http://www.sunearthtools.com)

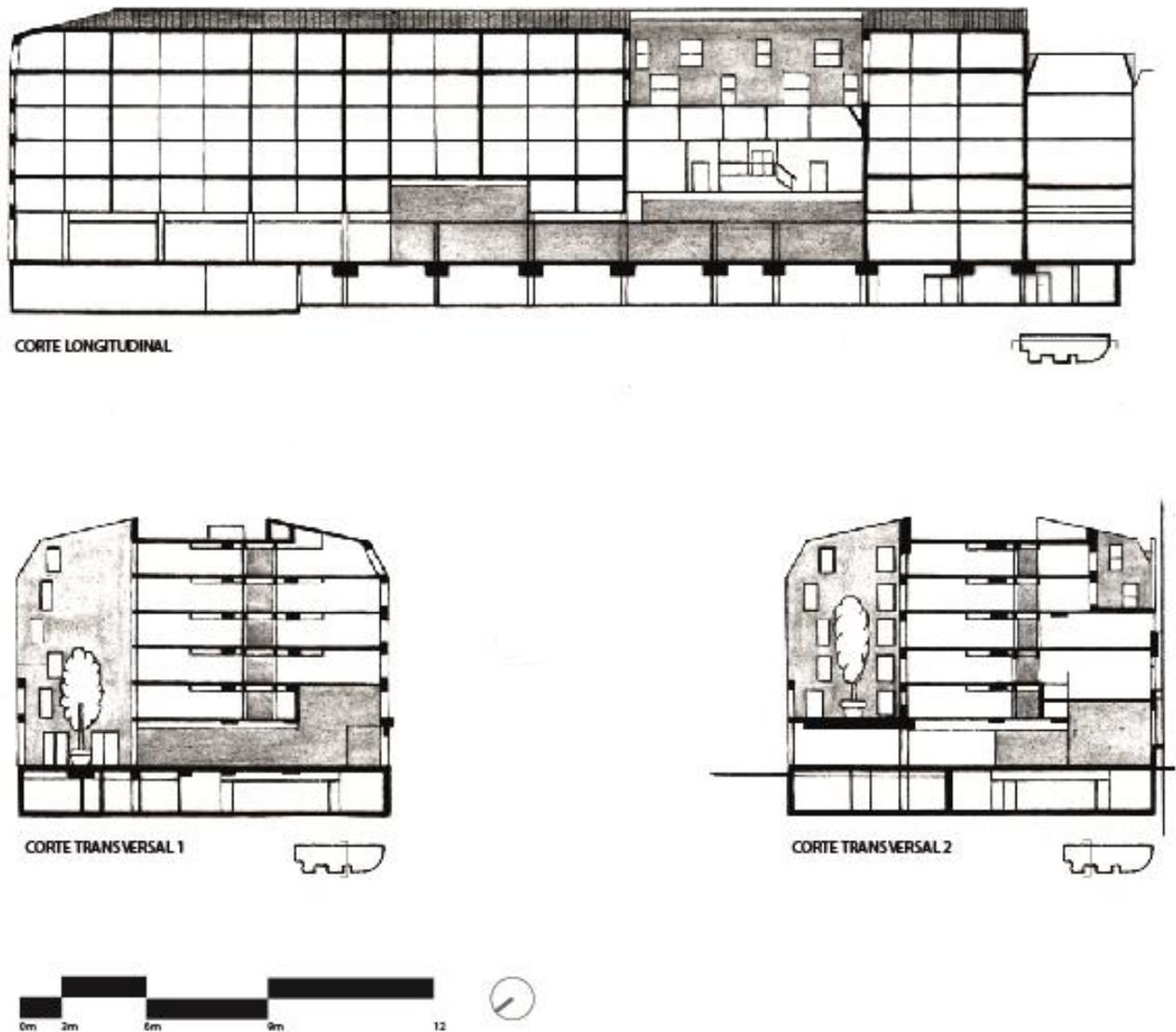
En la carta solar muestra el ángulo mayor de inclinación máxima dentro de los solsticio de verano e invierno, en las horas siguientes; 8h am, 13h pm y a las 19h pm, según la ubicación del predio. En este caso la inclinación del sol en verano a las 8h es de 118,5°, a las 13h de 211,5° y a las 19h de 296,5°.

La inclinación del sol en invierno según las cartas solares, a las 8h es de 144°, a las 19h de 199° y a las 19h de 225°.

### 3.2.2.7 Permeabilidad del aire.

Figura 70

*Permeabilidad del Aire*



*Nota.* Elaborada por la Autora

Es notable observar que tomaron en cuenta una buena circulación del aire, ya que la construcción del edificio posee ductos de ventilación, esto favorece a que la edificación se mantenga con una correcta ventilación, todas las habitaciones como todo el interior de la edificación disponen de circulación e ingreso de ventilación natural.

**b) Vegetación integrada.**

**Figura 71**

*Vegetación Integrada*



*Nota.* Fuente: [www.plataformaarquitectura](http://www.plataformaarquitectura)

Externamente como internamente el Hotel posee vegetación natural, en su interior se crea una atmosfera más fresca, más confortable, llenando de vida cada espacio. Externamente, posee árboles en la parte del espacio público y en sus patios internos, también cierta parte de la edificación existen jardines verticales pintando los muros de verde aportando tanto estéticamente y lo más importante siendo amigable con el medio ambiente.

**3.2.3 Aspectos internos.**

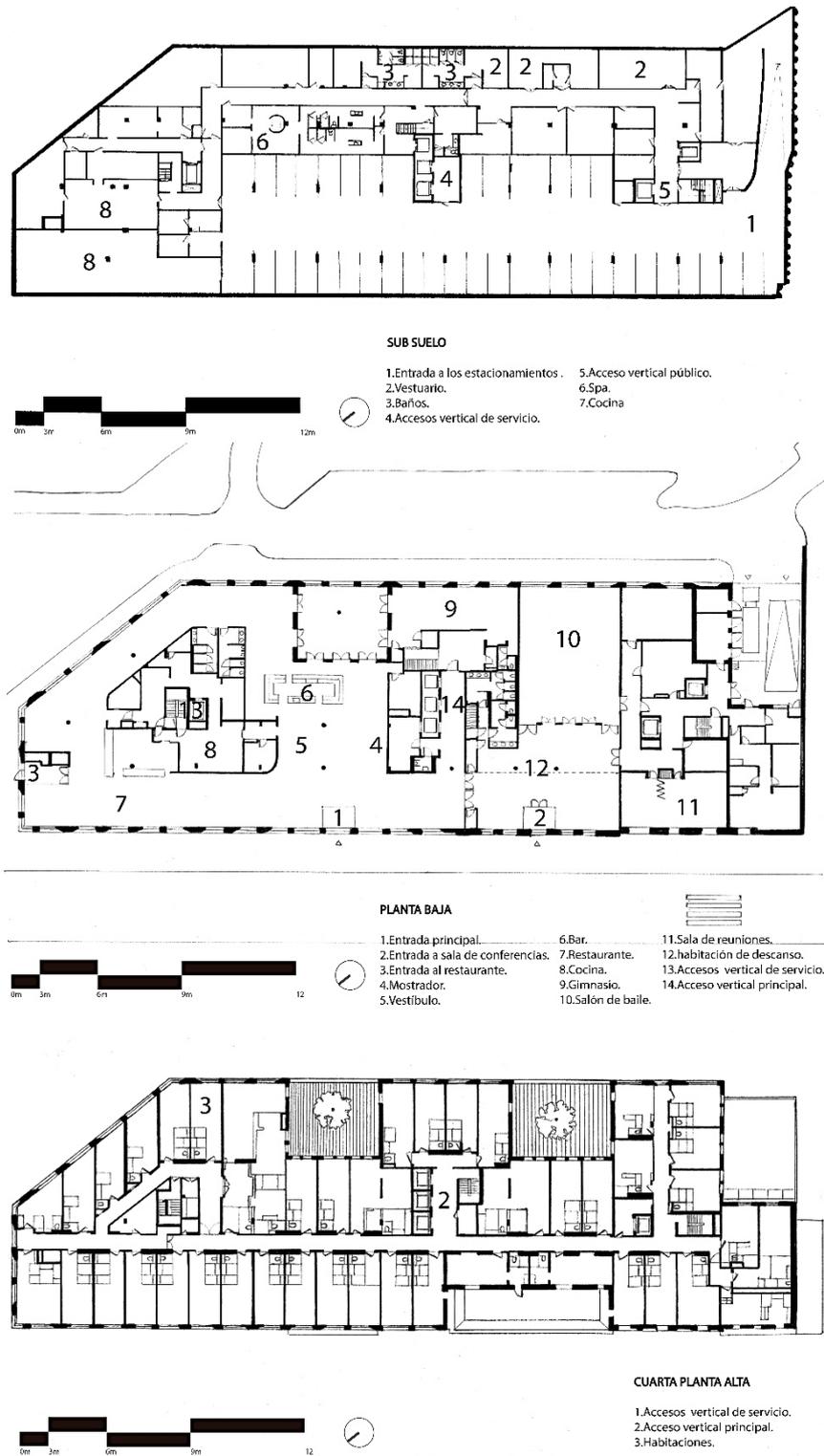
**a) Concepto de diseño:** Tiene como cometido satisfacer la demanda climática en lo mayor posible, ocupando estrategias activas y pasivas por ambientes habitables, ya sea en lo referente a la tecnología como en la estética, también uno de los objetivos es vincularse, integrarse con el contexto histórico del sitio.

### 3.2.3.1 Funcional.

#### a) Programa arquitectónico.

Figura 72

Programa Arquitectónico



Nota. Elaborada por la autora

### 3.2.3.2 Formal.

#### a) Lectura de composición geométrica formal.

Figura 73

Lectura de Composición Geométrica Formal



- Sistemas ordenadores  
Ritmo: en la repetición    Unidad de repetición    Focalización en tamaño    Equilibrio    Escala    Proporción
- Sistemas Transformadores  
Adición, Sustracción, Multiplicación, División    Fractales    Distorsión Formal
- Sistemas de agrupación  
Lineales: en Trama/Malla    Conexos    Articulados    Aleatorios    Matemáticos    de Pliegues    de Bandas    Agrupados

Nota. Elaborado por la Autora

Tabla 24

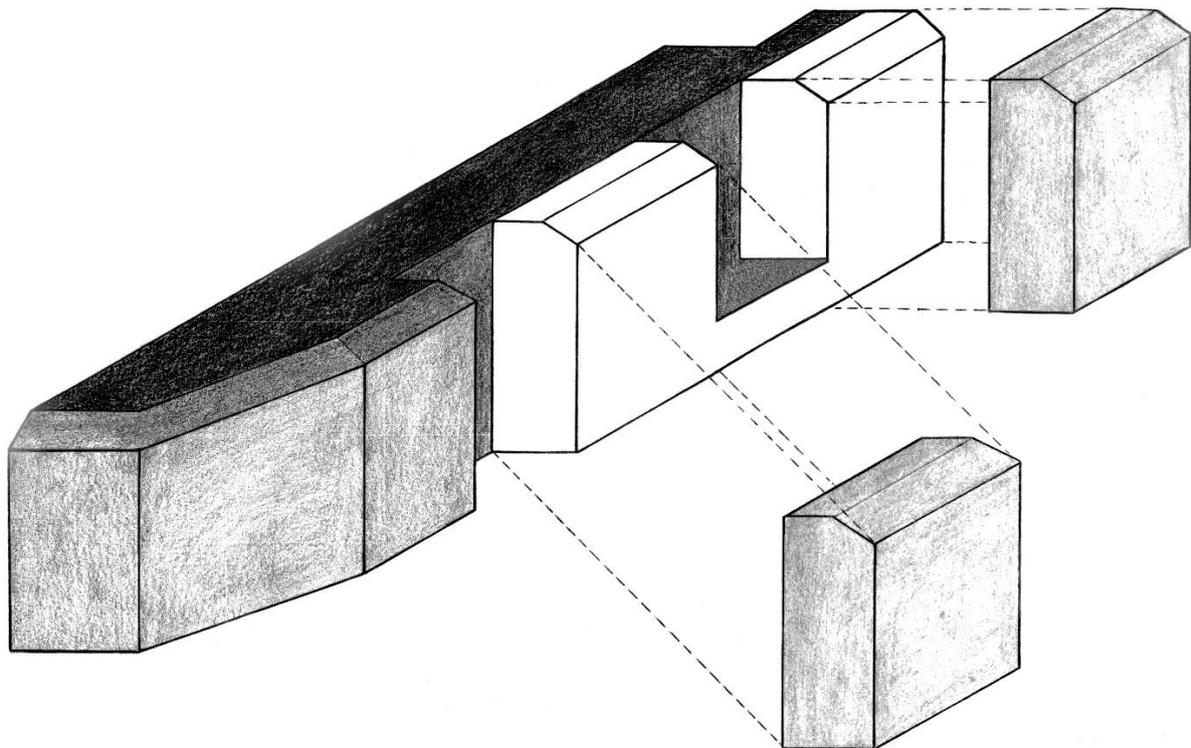
Composición arquitectónica.

<b>Elementos sobre los que actúa la composición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Punto</li> <li>- Línea</li> <li>- Plano</li> <li>- Volumen</li> </ul>
<b>Fundamentos de la composición arquitectónica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Orden</li> <li>-Proporción</li> </ul>

<b>Principios o sistemas varios tomados para el análisis de la composición formal</b>	-Proporción aurea -El modulator de Le Corbusier
<b>Según Ricardo Merí de la Masa, resume tres clasificaciones:</b>	-Sistemas Ordenadores. (Eje, Simetría, Jerarquía, Ritmo/Repetición, Pauta) -Sistemas Transformadores. (Adición, Sustracción, Multiplicación, División, Fractales, Distorsión Formal) -Sistemas de Agrupación. (Nucleares, Lineales/Axiales, Radiales, Escalonados, en Trama/Malla, Conexos, Articulados, Aleatorios, Matemáticos, de Pliegues, de Bandas, Agrupados)

**Figura 74**

*Lectura de Composición Geométrica Formal*



*Nota.* Elaborado por la Autora.

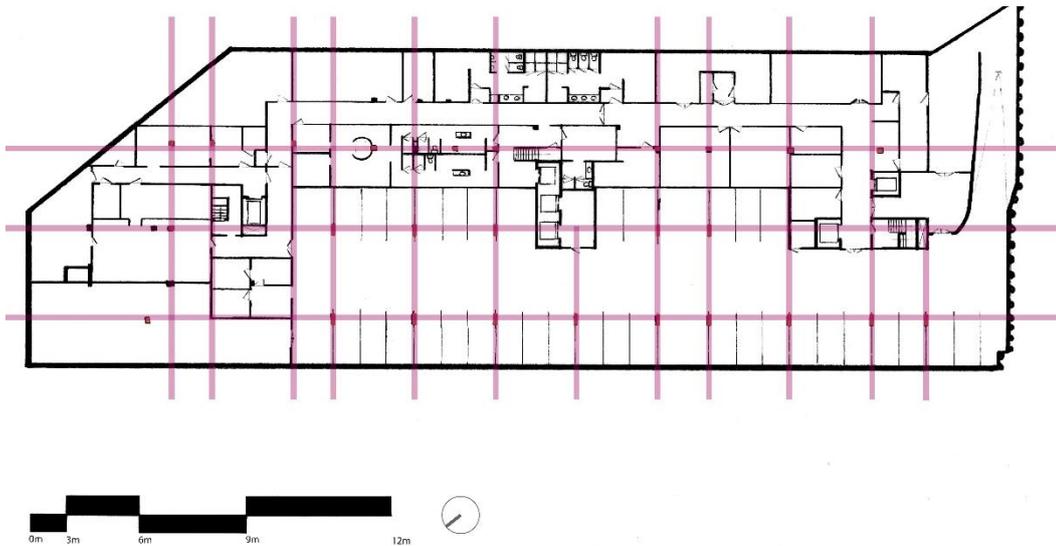
### 3.2.3.3 Tecnológico.

#### a) La estructura como parte que integra la formalidad del proyecto.

La estructura de la edificación no fue un obstáculo para llegar a tener la formalidad del proyecto, todo respondió a su funcionalidad y uso de la edificación, lo que permite que a simple vista se lo identifique como un hotel.

**Figura 75**

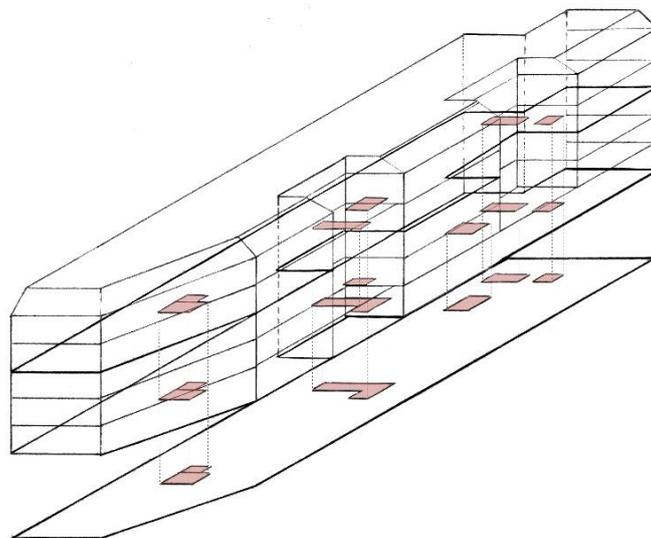
*Tecnológico*



*Nota.* Elaborado por la Autora.

**Figura 76**

*Tecnológico – accesos verticales*



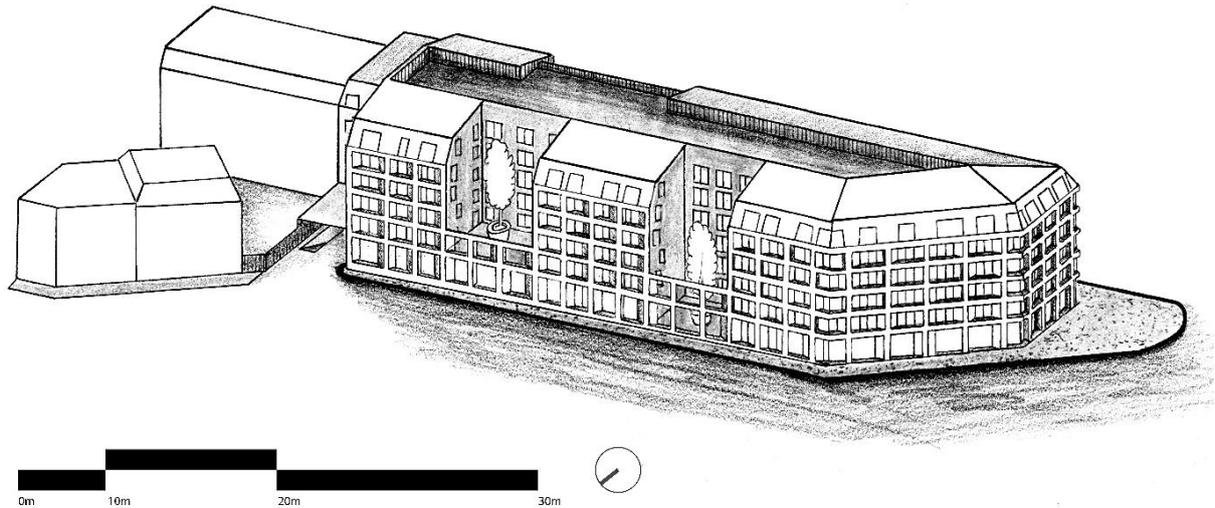
*Nota.* Elaborado por la Autora.

### 3.2.3.4 Integración del proyecto al contexto.

El proyecto por su forma, materiales, altura, se integra al contexto plenamente, no se rompe con el entorno construido ni natural, las amplias calles que lo rodean permiten ser observado por todos los frentes.

#### Figura 77

Integración del proyecto al contexto



*Nota.* Elaborado por la Autora.

### 3.2.3.5 Conclusiones del análisis referencial.

- Para Le Corbusier, fue un desafío el desarrollo de la edificación "El Palacio de los Hilanderos", ya que fue el resultado, la verificación de todo su tiempo que paso estudiando los distintos fenómenos climáticos, ya que aplico en esta edificación los diferentes sistemas que desarrollo, sola mente ocupando los recursos del diseño arquitectónico, es decir ocupo herramientas pasivas para lograr una fusión entre lo natural y lo edificado.
- El arquitecto Van Dongen y su obra del Hotel Hyatt Regency Amsterdam, logro adecuar lo construido, el pasar del uso de un hospital a un hotel logrando el ahorro energético de las instalaciones, ocupando tanto estrategias activas y pasivas acertando un ahorro del 20% del consumo total de energía de la edificación.

# **CAPITULO 4**

ANALISIS, DIAGNOSTICO Y  
PROPUESTA

## Capítulo 4

### Análisis, diagnóstico y propuesta

#### 4.1 Marco Normativo

Existen un conjunto de normas que regulan la actividad hotelera, desde la etapa de construcción, funcionamiento y mantenimiento de obligado cumplimiento, se plantean artículos que tienen relación a la actividad hotelera, en vista de que el alojamiento cubre varios tipos y niveles de servicio, de igual manera se toma en cuenta la normativa NEC – HS – EE, Norma Ecuatoriana de la construcción / Eficiencia Energética en edificios residenciales (EE).

#### Tabla 25

*Clasificación y categorización de los establecimientos de alojamiento turístico*

<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>DE LA CLASIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE ALOJAMIENTO TURÍSTICO</b>	
<b>Art. 12.-</b> Clasificación de alojamiento turístico y nomenclatura. - Los establecimientos de alojamiento turístico se clasifican en:	
a) Hotel H	f) Resort RS
b) Hostal HS	g) Refugio RF
c) Hostería HT	h) Campamento Turístico CT
d) Hacienda Turística HA	i) Casa de Huéspedes CH
e) Lodge L	
<b>a) Hotel.</b> - Establecimiento de alojamiento turístico que cuenta con instalaciones para ofrecer servicio de hospedaje en habitaciones privadas con cuarto de baño y aseo privado, ocupando la totalidad de un edificio o parte independiente del mismo, cuenta con el servicio de alimentos y bebidas en un área definida como restaurante o cafetería, según su categoría, sin perjuicio de proporcionar otros servicios complementarios. Deberá contar con mínimo de 5 habitaciones.	

*Nota.* Fuente: Reglamento de Alojamiento Turístico.

**Art. 13.-** Categorías según la clasificación de los establecimientos de alojamiento turístico. - Es competencia privativa de la Autoridad Nacional de Turismo establecer a nivel nacional las categorías oficiales según la clasificación de los establecimientos de alojamiento turístico y sus requisitos. Las categorías de los establecimientos de alojamiento turístico según su clasificación son:

**Tabla 26***Categorías de Centros de Alojamiento*

Clasificación del establecimiento de alojamiento turístico	Categorías asignadas
Hotel	2 estrellas a 5 estrellas
Hostal	1 estrella a 3 estrellas
Hostería – Hacienda Turística – Lodge	3 estrellas a 5 estrellas
Resort	4 estrellas a 5 estrellas
Refugio	Categoría única
Campamento turístico	Categoría única
Casa de huéspedes	Categoría única

*Nota.* Fuente: Reglamento de Alojamiento Turístico.

**Art. 14.-** Autorización para la construcción y adecuación de edificaciones destinadas a alojamiento turístico. - El Gobierno Autónomo Descentralizado competente será la entidad que en su jurisdicción aprobará los planos definitivos y autorizará la construcción y/o adecuación de edificaciones destinadas al alojamiento turístico, en concordancia con los planes de ordenamiento territorial y zonificación local.

Las modificaciones y/o adecuaciones que pudieren afectar o alterar la clasificación y/o categorización del establecimiento de alojamiento turístico ya registrado, deberán ser notificadas a la Autoridad Nacional de Turismo por medio de su herramienta digital, en un plazo máximo de treinta días contados a partir de la modificación, para su actualización. En caso de no dar cumplimiento a la disposición de este inciso, se aplicarán las sanciones establecidas en la Ley de Turismo y demás normativa vigente. A continuación, se cita los requerimientos por categoría de hoteles, para otras categorías e información, se puede remitir al Reglamento de alojamientos turístico del Ministerio de Turismo del Ecuador.

**Tabla 27**

*Requerimientos por Categoría de Hotel*

Requerimientos por categoría - H						
Requisitos		Hotel 5 Estrellas	Hotel 4 Estrellas	Hotel 3 Estrellas	Hotel 2 Estrellas	
No.	Requerimientos de infraestructura					
Instalaciones generales						
1	Servicio de estacionamiento temporal para vehículo (embarque y desembarque de pasajeros), frente al establecimiento.		X	X		
2	Estacionamiento propio o contratado, dentro o fuera de las instalaciones del establecimiento. En caso de que con la aplicación del porcentaje el resultado sea menor a tres, mínimo tres espacios de estacionamiento, para las categorías de cinco, cuatro y tres estrellas.		20%	25%	10%	0%
3	Generador de emergencia	Para suministro general de energía eléctrica para todo el establecimiento.	X	X		
		Para servicios comunales básicos: ascensores, salidas de emergencia, pasillos, áreas comunes.			X	
		Sistema de iluminación de emergencia.				X
4	Agua caliente en lavabos de cuartos de baño y aseo en áreas comunes.	Con grifería con sistema temporizado.	X			
		Las 24 horas.	X	X		
		Centralizada.	X	X	X	
5	Cambiador de pañales de bebé en cuartos de baño y aseo ubicados en áreas comunes.		X	X		

*Nota.* Fuente: Reglamento de Alojamiento Turístico.

**Tabla 28**

*Ley orgánica de eficiencia energética*

**CAPITULO I**  
**LEY ORGANICA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**  
**DISPOSICIONES FUNDAMENTALES**

**Art. 1.-** Objeto y ámbito. - La presente Ley tiene por objeto establecer el marco legal y régimen de funcionamiento del Sistema Nacional de Eficiencia Energética - SNEE, y promover el uso eficiente, racional y sostenible de la energía en todas sus formas, a fin de incrementar la seguridad energética del país; al ser más eficiente, aumentar la productividad energética, fomentar la competitividad de la economía nacional, construir una cultura de sustentabilidad ambiental y eficiencia energética, aportar a la mitigación del cambio climático y garantizar los derechos de las personas a vivir en un ambiente sano y a tomar decisiones informadas.

El ámbito de esta Ley se circunscribe a todas las actividades de carácter público o privado, institucional o particular, para las que se efectúe una transformación y/o consumo de energía de cualquier forma y para todo fin.

**Art. 3.-** Principios. - En materia de eficiencia energética, son principios de la presente Ley, todos los que emanan de la Constitución de la República, de los instrumentos internacionales ratificados por el Ecuador, de leyes de la materia y los contemplados en esta Ley:

1. Racionalización del consumo energético y preservación de recursos energéticos, renovables y no renovables.
2. Mejoramiento de la productividad y la competitividad a través de la reducción de costos por uso eficiente de la energía.
3. Promoción de energía limpia y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
4. Fomento de una cultura nacional orientada al uso eficiente de los recursos energéticos.
5. Transparencia e información adecuada para los consumidores y tomadores de decisión.

*Nota.* Fuente: Norma Ecuatoriana NEC-HS-EE.

**Tabla 29**

*De los sectores regulados*

<b>CAPITULO III DE LOS SECTORES REGULADOS</b>
<p><b>Art. 13.-</b> Eficiencia energética en la construcción. - El Ministerio rector de la política de construcción y vivienda coordinará con el INEN y los GAD, como parte del SNEE la emisión de políticas y normativa orientadas a que en las edificaciones destinadas al uso industrial, comercial, recreativo, residencial y equipamientos se observe el cumplimiento de las metas sectoriales de eficiencia energética; dicha normativa será de obligatorio cumplimiento por parte de los diseñadores, constructores, propietarios y usuarios de las edificaciones, según corresponda.</p> <p>La normativa incluirá un proceso de evaluación de cumplimiento y calificación sobre el consumo energético de las edificaciones nuevas y de aquellas que sean objeto de remodelación, ampliación o rehabilitación. Los constructores informarán al comprador sobre la calificación energética de las edificaciones en venta y los beneficios que obtendrá en su inversión en el futuro consumo de energía.</p>
<p><b>Art. 16.-</b> De los consumidores de energía.- Los consumidores en los sectores público, industrial, comercial, turístico y recreativo, deberán procurar la implementación de acciones de eficiencia energética, mediante la adquisición de nuevas tecnologías, políticas de concientización empresarial, y optimización de uso de la energía en sus procesos productivos, con lo cual podrán ser beneficiarios de los incentivos que se establezcan para el efecto, así como del otorgamiento de certificados de ahorro de energía, de conformidad con los parámetros y condiciones establecidos en el Reglamento a esta Ley.</p>

*Nota.* Fuente: Norma Ecuatoriana NEC-HS-EE.

#### **4.1.2 Norma Ecuatoriana de la construcción NEC Eficiencia Energética:**

En edificaciones residenciales, código NEC-HS-EE establece los criterios y requisitos mínimos con el fin de optimizar el consumo energético asegurando el confort térmico interno para los usuarios en función del clima donde el proyecto será emplazado. El contenido de este documento está orientado a conseguir un uso racional de la energía reduciendo a límites sostenibles su consumo. En ese sentido, la edificación y su envolvente deben cumplir con los requerimientos normativos propuestos de manera que garanticen un desempeño energéticamente eficiente limitando las pérdidas o ganancias de calor y cumpliendo con las condiciones de habitabilidad y confort. Esta ley es aplicable a edificaciones como la del presente proyecto hotelero.

**Tabla 30***Criterios y requisitos mínimos para el diseño y construcción de edificaciones residenciales*

<b>CRITERIOS Y REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES RESIDENCIALES</b>
--

**En el numeral 2.** Campo de aplicación se indica:

Los criterios y requisitos establecidos en este documento deben ser aplicados en el diseño e implementados en la construcción de las nuevas edificaciones y remodelaciones de uso residencial a nivel nacional, a excepción de las edificaciones declaradas patrimoniales.

Para el cumplimiento de la Eficiencia Energética los fabricantes de los materiales deben proporcionar las fichas técnicas que acrediten el comportamiento térmico de sus productos y será responsabilidad del constructor presentar la memoria técnica que garantice que los materiales utilizados cumplen los requerimientos mínimos establecidos en esta norma.

Solamente como segunda opción se permite, en la elaboración de la memoria técnica, aplicar métodos de cálculo para la aproximación de los valores de transmitancia y factor solar de los cerramientos.

**En el numeral 3.** Zonificación Climático-Habitacional se indica

Para la aplicación y cumplimiento de esta norma, como primer paso se debe determinar la zona climática en la que se ubica la edificación que se pretende evaluar. La zona climática de las capitales de provincia y de otras ciudades importantes se muestran en la (tabla 14).

*Nota.* Fuente: Norma Ecuatoriana NEC-HS-EE.

**Tabla 31***Zonas Climáticas de Algunas Ciudades*

Provincia	Ciudad	Zona Climática
Región sierra		
Loja	Loja	Continental lluvioso
	Cariamanga	Continental lluvioso
	Alamor	Húmeda calurosa
	Catamayo	Húmeda calurosa

*Nota.* Fuente: Norma Ecuatoriana NEC

**Tabla 32**

*Requisitos de envolvente para la zona climática 3*

Elementos opacos	Habitable				No habitable	
	Climatizado		No climatizado		Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento
	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento		
Techos	U-0.273	R-3.5	U-2.9	R-0.89	U-4.7	R-0.21
Paredes, sobre nivel del terreno	U-0.592	R-1.7	U-2.35	R-0.36	U-5.46	NA
Paredes, bajo nivel de terreno	C-6.473	NA	C-6.473	NA	C-6.473	NA
Pisos	U-0.496	R-1.5	U-3.2	R-0.31	U-3.4	NA
Puertas opacas	U-2.839	NA	U-2.6			
Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC
Área translúcida vertical $\geq 45^\circ$	U-3.69	SHGC-0.25	U-5.78	SHGC-0.82	U-6.81	NA
Área translúcida horizontal $< 45^\circ$	U-6.64	SHGC-0.36	U-6.64	SHGC-0.36	U-11.24	NA

Nota. Fuente: Norma Ecuatoriana NEC-HS-EE.

**Tabla 33**

*Propiedades de paquetes constructivos*

Elemento constructivo	Paquete constructivo	Componentes	Espesor (cm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Conductividad (W/mK)	Factor-U (W/m <sup>2</sup> K)
Paredes	Ladrillo sin revestimientos	Ladrillo	15	1920	0.72	2.79
	Ladrillo con revestimientos	Enlucido exterior	1	1300	0.5	2.55
		Ladrillo	15	1920	0.72	
		Enlucido interior	1	1760	0.72	
	Bloque de concreto	Enlucido exterior	1	1300	0.5	2.35
		Bloque de concreto	15	1040	0.62	

	(15 cm)	Enlucido interior	1	1760	0.72	
	Bloque de concreto (20 cm)	Enlucido exterior	1	1300	0.5	1.98
		Bloque de concreto	20	1040	0.62	
		Enlucido interior	1	1760	0.72	
	Madera (paneles OSB)	Panel OSB	1.27	650	0.105	3.69
	Caña no revestida	Caña guadua	0.6	714	0.3	5.46
	Caña revestida	Enlucido exterior	1	1300	0.5	4.61
		Caña guadua	1	714	0.3	
		Enlucido interior	1	1760	0.72	
	Adobe	Adobe	30	1440	0.76	2.26
	Hormigón	Hormigón	15	2000	1.13	3.54
	Panel metálico	Lámina metálica	0.04	7800	50	1.8
		Poliuretano	10	30	0.04	
		Lámina metálica	0.04	7800	50	
	Panel de gypsum aislado	Gypsum	2	900	0.3	1.45
		Poliuretano	10	30	0.04	
		Gypsum	2	900	0.3	
	Panel OSB aislado	OSB	0.6	650	0.1	1.48
		Poliuretano	10	30	0.04	
		OSB	0.6	650	0.1	
	Panel de triplex aislado	Triplex	0.6	525	0.12	1.52
		Poliuretano	10	30	0.04	
		Triplex	0.6	525	0.12	
Techos	Losa Hormigón	Hormigón armado	10	2400	2.3	4.7
	Teja	Teja de arcilla	2.5	2000	1	2.9
	Zinc	Zinc	0.6	7200	110	3.5
	Paja	Paja	2	270	0.09	2.8
	Fibrocemento	Panel de fibrocemento	0.6	1120	1	3.1
Piso		Piedra	10	2880	3.49	3.2
	Hormigón	Polietileno	0.04	920	0.33	
		Hormigón	5	1800	1.35	
	Tierra	Tierra apisonada	15	1885	1.1	3.3
	Madera	Madera dura	1.5	1700	0.18	3.4
Puerta	Metal	Acero	0.03	7800	50	3.124
		Aire (R0.15 m <sup>2</sup> K/W)	0.1	-	-	
		Acero	0.03	7800	50	
	Madera sólida	Roble pintado	4.2	700	0.19	2.56
	Madera hueca	Plywood	0.6	700	0.15	2.5
		Aire (R0.15 m <sup>2</sup> K/W)	3	-	-	
Plywood		0.6	700	0.15		
Ventanas	Vidrio simple (3 mm)	Vidrio transparente	0.3	-	0.9	5.89
	Vidrio simple LoE (e=0.2) (3	Vidrio con lámina	0.3	-	0.9	3.84

	mm)					
	Vidrio simple (6 mm)	Vidrio transparente	0.6	-	0.9	5.78
	Vidrio doble (3 mm)	Vidrio transparente	0.3	-	0.9	3.16
		Aire (R0.15 m2K/W)	0.6	-	-	
		Vidrio transparente	0.3	-	0.9	

Nota. Fuente: Norma Ecuatoriana NEC-HS-EE.

**Tabla 34**

*Requisitos de envolvente para la zona climática 3*

Tipo de material	Material	Propiedades térmicas				Referencia
		K [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	
Piedra	Piedra – piedra compacta	3.49	-	840	2880	[2]
	Roca compacta	3.50	-	880	2750	[1]
	Piedra	1.83	-	712	2200	[2]
Asbestos, hormigón, bloques de hormigón	Hormigón	1.40	-	837	2220	[3]
	Concreto de mediana densidad	1.35	-	1000	1800	[2]
	Hormigón armado	1.63	-	1050	2400	[1]
	Asbesto	0.36	-	1050	1500	[2]
	Fibro cemento	0.93	-	1250	2000	[1]
	Bloque de concreto	0.62	-	840	1040	[2]
	Concreto muy baja densidad	0.05	-	-	305	[4]
	Bloque de concreto	0.49	-	-	-	[4]
	Bloque hormigón celular vapor L	0.35	-	-	600	[1]
	Bloque hormigón celular vapor M	0.41	-	-	800	[1]
	Bloque hueco hormigón L	0.44	-	-	1000	[1]
	Bloque hormigón celular vapor P	0.47	-	-	1000	[1]
	Bloque hueco hormigón M	0.49	-	-	1200	[1]
	Bloque hueco hormigón P	0.56	-	-	1400	[1]
	Bloque hormigón ligero macizo	0.33	-	1050	1000	[1]
Bloque hormigón ligero	0.56	-	1050	1400	[1]	
Materiales aislantes	Lana mineral (panel)	0.042	-	1030	12	[4]
	Lana mineral (manta/rollo)	0.038	-	1030	25	[4]
	Poliestireno expandido (EPS)	0.04	-	1450	15	[4]
	Poliestireno extruido (XEPS)	0.035	-	1400	40	[4]
	Espuma de poliuretano	0.025	-	1400	30	[4]
	Espuma de urea formaldehído (UF)	0.04	-	1400	10	[4]
	Fibra de vidrio (panel)	0.046 a 0.048	-	800	7.5 a 8.2	[5]
	Lana de roca o lana de escoria (panel)	0.036 a 0.037	-	800	32 a 37	[5]
		0.033 a 0.035	-	800	45	[5]
	Celulosa en spray para cavidades en paredes	0.039 a 0.040	-	-	26 a 42	[5]
Ladrillos, adobes	Ladrillo común	0.80	-	840	1800	[3]
	Ladrillo de sílice	1.07	-	-	1900	[3]
	Ladrillo de magnesita	2.68	-	1130	2000	[2]
Ladrillo macizo	0.87	-	1330	1800	[1]	
Ladrillo aireado	0.30	-	840	1000	[2]	
Ladrillo quemado	0.85	-	840	1500	[2]	
Ladrillo	0.75	-	880	1730	[2]	

Nota. Fuente: Norma Ecuatoriana NEC-HS-EE.

**ORDENANZA MUNICIPAL DE URBANISMO, CONSTRUCCIONES Y ORNATO  
DEL CANTON LOJA.**

**Tabla 35**

*Capítulo II – Edificaciones de Alojamiento*

<b>CAPÍTULO II EDIFICACIONES DE ALOJAMIENTO</b>																
<p><b>Artículo 272.-</b> Clasificación. - Los establecimientos hoteleros, hoteleros especiales y turísticos no hoteleros, se clasificarán en atención a las características y calidad de sus instalaciones y por los servicios que prestan de la siguiente manera:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. Hoteles.</td> <td style="width: 50%;">1.2. Hotel residencial.</td> </tr> <tr> <td>1.1. Hotel.</td> <td>1.3. Hotel apartamento.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2. Pensiones, hostales, hostales residencias.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">3. Paradores, moteles, refugios.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">4. Establecimientos hoteleros especiales.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">5. Establecimientos turísticos no hoteleros (extra-hoteleros).</td> </tr> <tr> <td>5.1. Ciudades vacacionales.</td> <td>5.2. Campamentos (camping).</td> </tr> <tr> <td>5.3. Apartamentos, villas, cabañas.</td> <td>5.4. Otros.</td> </tr> </table>	1. Hoteles.	1.2. Hotel residencial.	1.1. Hotel.	1.3. Hotel apartamento.	2. Pensiones, hostales, hostales residencias.		3. Paradores, moteles, refugios.		4. Establecimientos hoteleros especiales.		5. Establecimientos turísticos no hoteleros (extra-hoteleros).		5.1. Ciudades vacacionales.	5.2. Campamentos (camping).	5.3. Apartamentos, villas, cabañas.	5.4. Otros.
1. Hoteles.	1.2. Hotel residencial.															
1.1. Hotel.	1.3. Hotel apartamento.															
2. Pensiones, hostales, hostales residencias.																
3. Paradores, moteles, refugios.																
4. Establecimientos hoteleros especiales.																
5. Establecimientos turísticos no hoteleros (extra-hoteleros).																
5.1. Ciudades vacacionales.	5.2. Campamentos (camping).															
5.3. Apartamentos, villas, cabañas.	5.4. Otros.															
<p><b>Artículo 275.-</b> Locales Comerciales. - Podrán instalarse tiendas o mostradores comerciales en los vestíbulos o pasillos, siempre que se respeten las dimensiones mínimas establecidas para estas áreas sociales y que la instalación de aquellos sea adecuada y en consonancia con la categoría general del establecimiento.</p>																
<p><b>Artículo 276.-</b> Comedores. - Los comedores tendrán ventilación al exterior o en su defecto contarán con dispositivos para la renovación del aire. Dispondrán en todo caso de los servicios auxiliares adecuados. La comunicación con la cocina deberá permitir una circulación rápida con trayectos breves y funcionales.</p>																
<p><b>Artículo 277.-</b> Pasillos. - El ancho mínimo exigido en los pasillos podrá ser reducido en un 15% cuando sólo existan habitaciones a un solo lado de aquellos. Además, cumplirán con los requisitos de protección contra incendios y las exigencias sobre “circulaciones en las construcciones” contempladas en este cuerpo normativo.</p>																
<p><b>Artículo 279.-</b> Dotación de Agua. - El suministro de agua será como mínimo de 200, 150 y 100 litros por persona al día en los establecimientos de cinco, cuatro y tres estrellas, respectivamente y de 75 litros en los demás. Un 20% del citado suministro será de agua caliente. La obtención del agua caliente a una temperatura mínima de 55 grados centígrados deberá producirse de acuerdo con lo recomendado por la técnica moderna en el ramo.</p>																
<p><b>Artículo 280.-</b> Generador de Emergencia. - En los establecimientos de 5 estrellas existirá una planta propia de fuerza eléctrica y energía capaz de dar servicio a todas y cada una de las dependencias; en los de cuatro y tres estrellas, existirá también una planta de fuerza y energía eléctrica capaz de suministrar servicios básicos a las áreas sociales.</p>																

**Artículo 282.- Tratamiento y Eliminación de Basuras. –**

a) La recolección y almacenamiento de basuras para su posterior retiro por los servicios de carácter público, se realizará en forma que quede a salvo de la vista y exenta de olores.

b) Cuando no se realice este servicio con carácter público, habrá que contarse con medios adecuados de recolección, transporte y eliminación final mediante procedimientos eficaces garantizando en todo caso la desaparición de restos orgánicos.

*Nota.* Fuente: Reglamento de Alojamiento Turístico del cantón Loja.

**4.1.2 Análisis e interpretación de la Normativa Ecuatoriana NEC-HS-EE.**

La tabla 32 remarco los parámetros que se deben de acercar para llegar a cumplir con lo requerido por la normativa según la zona climática en que se encuentra Loja, según la tabla 33 remarco los materiales constructivos que forman parte de la materialidad de la edificación, con ello se puede llegar a comprobar que el factor "U" (Transmitancia térmica) y el factor "R" (Resistencia térmica), de esta manera en la siguiente tabla se colocan los dos datos para evidenciar los datos se aproximan a los parámetros que la norma nos previene.

**Tabla 36**

Tabla análisis e interpretación de la Normativa Ecuatoriana NEC-HS-EE.

Elementos	Habitables		Elementos constructivos de la edificación				
	No climatizado		Elementos	Espesor (cm)	Conductividad (W/mK)	Factor U (W/m <sup>2</sup> K)	Factor R (W/m <sup>2</sup> K)
	Montaje máximo	Valor min. R de aislamiento					
Techos	U -2.9	R-0.89	Teja de arcilla	2.5	1	2.9	0.025
Paredes, sobre nivel del terreno	U-0.592	R-0.36	Ladrillo con revestimientos+ Lana mineral	0.15	0.75	2.55	0.02
Pisos	U-3.2	R-0.31	Piedra	10	3.49	3.2	0.028
Puertas	U-2.6		Madera solida	4.2 0.042	0.19	2.56	0.22
Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC					
Área translúcida vertical	U-5.78	SHGC-0.82	Vidrio simple (6 mm)	0.6	0.9	5.78	0.066
Área translúcida horizontal	U-6.64	SHGC-0.36	Vidrio simple (3 mm)	0.3	0.9	5.78	0.033

*Nota.* Fuente: Norma Ecuatoriana NEC-HS-EE.

## 4.2. FODA DEL ANALISIS DEL GRAND HOTEL LOJA

Tabla 37

Foda del análisis externo del Gran Hotel Loja

Fortalezas del gran hotel Loja:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ubicación central</li><li>- Asoleamiento en dos fachadas.</li><li>- Fácil acceso</li><li>- Buenas Vistas</li></ul>
Oportunidades del gran hotel Loja:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Incremento de nicho de usuarios por su ubicación central</li><li>- Aprovechar energías alternas.</li><li>- De convertirse en un referente ambiental en el área ambiental en su tipo.</li></ul>
Debilidades del gran hotel Loja:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Crecimiento incontrolable del comercio informal a los alrededores.</li><li>- Contaminación de ruido</li><li>- Contaminación del rio que genera malos olores</li></ul>
Amenazas del gran hotel Loja:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Presencia de delincuencia a los alrededores</li><li>- Alto tráfico vehicular</li><li>- Deterioro de fachadas</li></ul>

Nota: Elaborado por la autora.

## 4.2 Diagnóstico y Evaluación (B.C.E)

### 4.2.1 Análisis biológico y climático:

En el análisis presente se debe de tener muy claro, que el clima tiene varios elementos que producen un diferente impacto y muestra un distinto problema.

Ya que el ser humano es la dimensión como referente fundamental en la arquitectura y su hábitat se debe de proyectar para cumplir sus requerimientos biológicos.

En este segundo paso se procederá a analizar la información del clima de la ciudad de Loja, que es parte la Zona interandina o sierra del Ecuador, se procederá a analizar de acuerdo con las particularidades por año de las partes, los cuales los datos base son la humedad relativa, temperatura, efectos del viento y la radiación de sol, etc. Con ayuda de páginas web confiables las cuales son "Meteoblue y Weather Spark"

La herramienta de Weather Spark, posee su base de información de la zona terrestre Global Land Cover SHARE data base, el laboratorio de la NASA y de la Organización de Naciones Unidas y de otra parte la herramienta de Meteoblue se fundamenta en 30 años de actividades de simulación con modelos meteorológicos de tipo NWP se describe a la predicción y simulación de la atmósfera con un modelo informático y WRF es una variedad

de programas para esto. WRF dispone de dos núcleos dinámicos (informáticos) (o *para resolver dificultades*), asimilar la información de los sistemas y una arquitectura de software permitiendo para la extensibilidad sistema y computación paralela.

Luego de este análisis, se procederá a la evaluación biológico, que consta en el traspaso de los datos climáticos a una gráfica bioclimática de “Givoni”, de este modo se tomara en cuenta el factor humano y los estándares de confort adecuados en cualquier fecha del año, esta grafica nos ayudara con algunas pautas estratégicas que se pueden tomar en cuenta para llegar a este confort deseado. Esta grafica se realizó con ayuda de una página Web llamada “Andrew Marsh”, esta página web es del Dr. Andrew Marsh, sus estudios originarios son de arquitectura, pero su pasión es la simulación de construcción y el diseño impulsado por el rendimiento, también es autor de una gama amplia de software de diseño técnico y analítico, es el autor original de Ecotect.

Para finalizar se hará un análisis energético con ayuda del programa Archicad, este motor de cálculo se encuentra certificado energeticamente en España y validado por BESTEST (Internation Energy Agency Building Energy Simulation Test).

#### **4.2.2 Datos climáticos de la región:**

Loja se ubica a 2070 metros de altitud sobre el nivel del mar, el clima es temperado ecuatorial subhúmedo, singularizado por una temperatura promedio de entre los 18°C a 20°C, dispone de un microclima característico en el sector nororiental, siendo este más caliente que el resto de la zona urbana; es una ciudad con prescipitaciones altas, con lluvias anuales de 923 mm., es decir que apesar de que se encuentre en el mes mas seco del año hay la presencia de lluvia (Climate-Data, sf).

Se encuentra clasificada como C-fb por el método de clasificación de Köppen y Geiger, esto se refiere a que el clima de Loja dentro de esta clasificación se encuentra en el grupo C / Clima de latitudes medias, y dentro de los parámetros f = húmedo, que no es un clima ni seco en verano, ni seco en invierno, es decir que consta de precipitaciones constantes a lo largo del año, sin estación seca.

Las coordenadas geográficas de Loja son latitud:  $-3,993^{\circ}$ , longitud:  $-79,204^{\circ}$ , y alturan: 2.060 m (Climate-Data, sf)

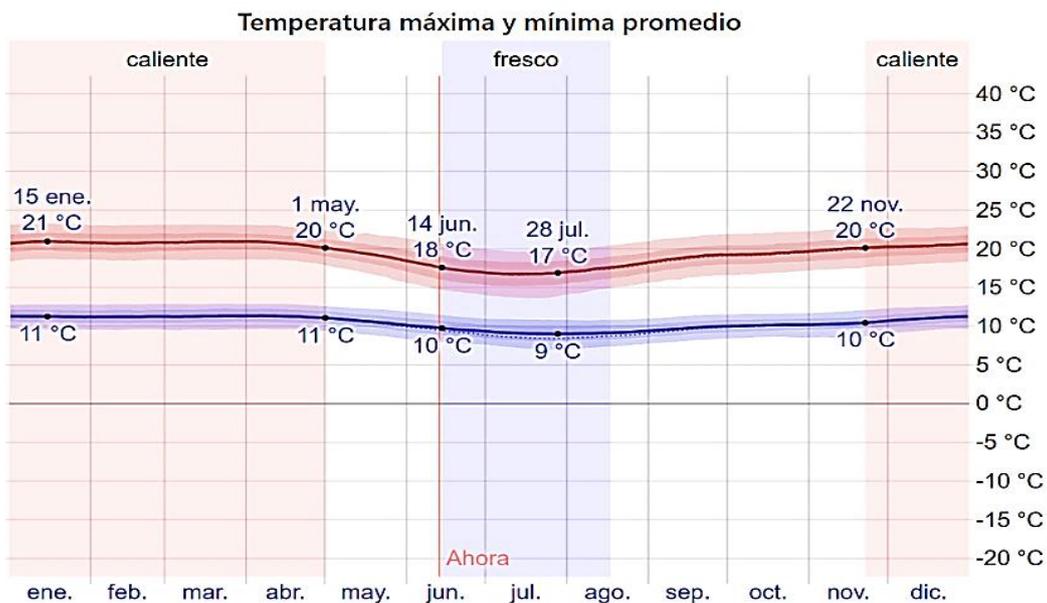
Para una lectura clara del climograma (Figura 78), se denotará su nomenclatura base, la temperatura máxima = línea roja y la temperatura mínima = línea azul, las barras que van perpendicular al eje "y" de color celeste = precipitación.

#### 4.2.1.1.1 Temperatura.

La temperatura más alta, es decir los meses en que el clima se mantiene templado y caluroso a la vez, dura exactamente 5,30 meses, desde el veinte y dos de noviembre hasta el uno de mayo, teniendo así una temperatura máxima diaria superior a los  $20^{\circ}\text{C}$  y la temperatura mínima promedio es de  $11^{\circ}\text{C}$ .

**Figura 78**

*Temperatura Máxima y Mínima media*



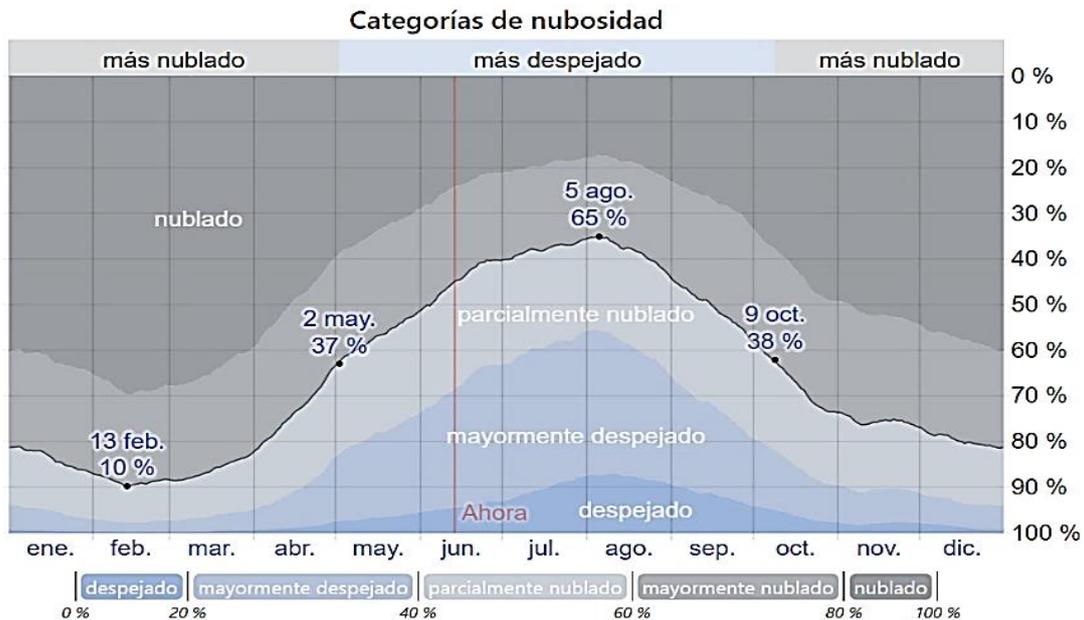
Nota. Fuente: Weatherspark.com

La temperatura fresca (Figura 85), perdura 2,1 meses, la adición del 14 de junio al 17 de agosto, y la temperatura Máxima por día es de  $18^{\circ}\text{C}$ . El día de mayor frio del año es el 28 de julio, tiene de temperatura mínima media de  $9^{\circ}\text{C}$  y máxima media de  $17^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.2.1.1.2 Nubes.

Figura 79

Categorías de Nubosidad



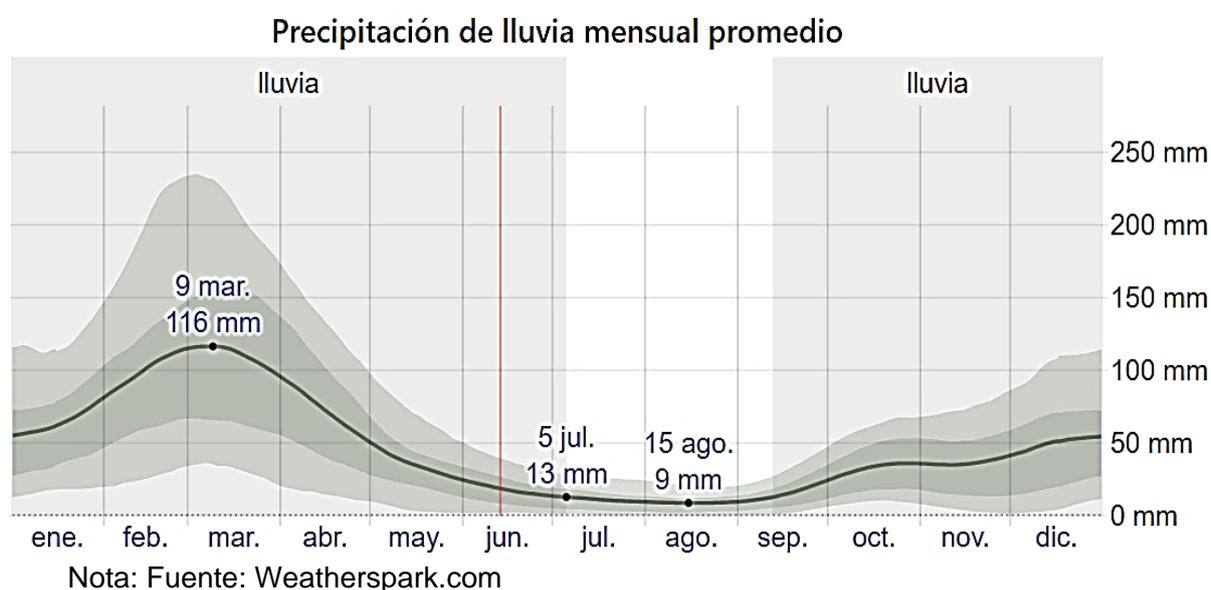
Nota: Fuente: Meteoblue.com

Las nubes varían enormemente durante el año. Según los climogramas (Figura 85), Los meses más despejados del año comienzan alrededor del dos de mayo y dura 5,20 meses y culmina alrededor del 9 de octubre, el día 5 de agosto sería uno de los días más despejados del año con un 65% de claridad del tiempo y con un 35% de nubes en el cielo durante el día. El mes más nublado en el año inicia cerca del 9 de octubre, y su permanencia es de 6,80 meses y concluye aproximadamente el dos de mayo, el día trece de febrero sería uno de los días más nublados del año con un 90% de nubes y solo un 10% de claridad.

#### 4.2.1.1.3 Precipitación de Lluvia

Figura 80

Precipitación de Lluvia por mes media



Según los climogramas (Figura 87), la temporada de lluvia inicia el 12 de septiembre hasta el 5 de julio, es decir dura 9,8 meses, con una separación de 31 días de precipitación mínima de 13 milímetros.

Las fechas más lluviosas caen en los 31 días ubicados alrededor del nueve de marzo, con una suma total media de 116.0 mm. La etapa del año sin precipitación inicia el 5 de julio, hasta al 12 de septiembre aproximadamente, alrededor de 2,2 meses.

La fecha cercana con menos cantidad de precipitación es el quince de agosto, con una suma total media de 9 mm.

#### 4.2.1.1.4 Energía Solar

El tiempo que demora en transcurrir el día en Loja no cambia en el año, solo cambian 21 minutos de las 12.00 horas durante el año. En 2021, el día que menos duro es el 20 de junio, con 11.54 horas de luz natural y el día más duración corresponde al 21 de diciembre, con 12.21 horas de luz natural.

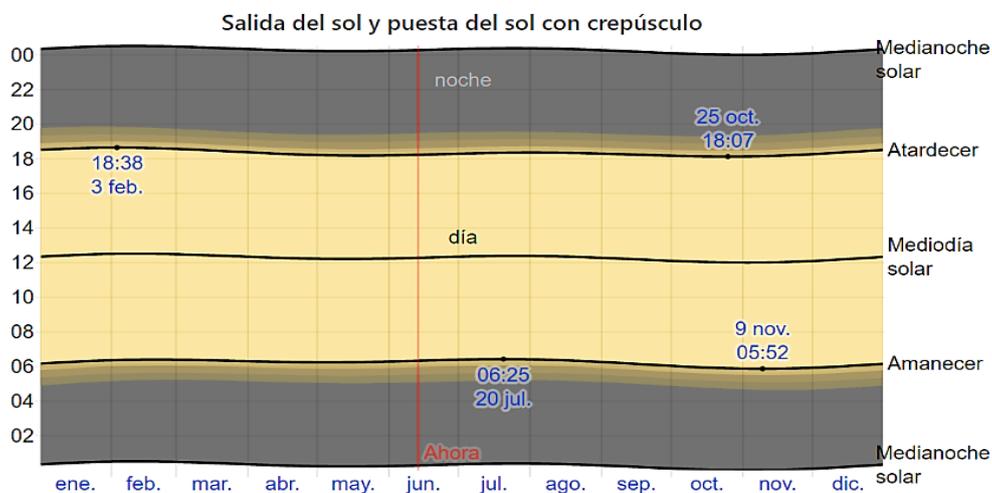
El sol sale más tempranamente, inicia a partir de las 5h52 el día 9 de noviembre, y la salida que más tarde sale el sol es de 33 minutos de las 6h25, del día julio 20.

La puesta del sol más adelantada es a las 18h07, del 25 de octubre y la puesta del sol que más tarda es de 31 minutos a las 18h38 de febrero 3. (Figura 88)

En cuanto a las ondas solares, se toma en cuenta la incidencia solar que llegan al plano de la tierra en una zona amplia, considerando las modificaciones estacionales de la permanencia del día, la elevación del sol en el horizonte y la absorción de las nubes, más otros elementos atmosféricos.

### Figura 81

#### Salida y Puesta del Sol



Nota. Fuente: Weatherspark.com

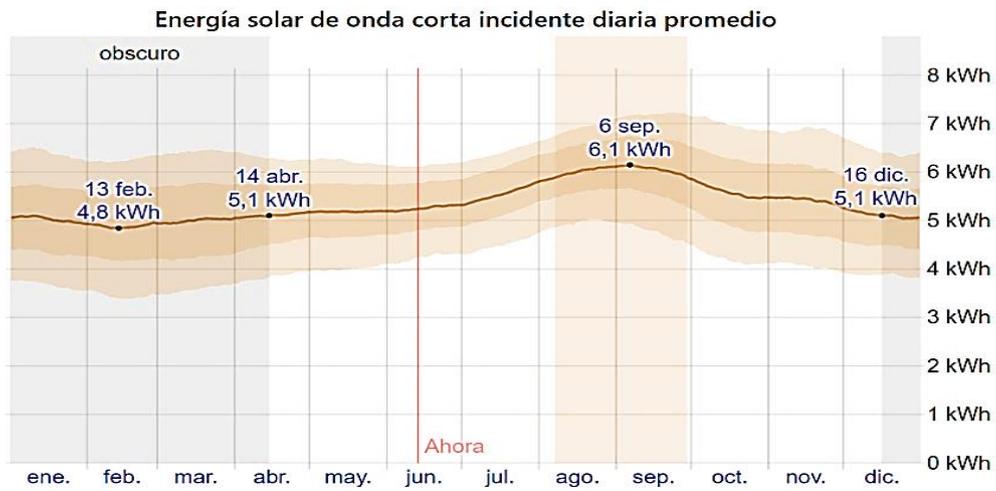
La radiación de onda corta promedio diario tiene leves variaciones durante el año, esta onda incorpora la luz que se observa y la irradiación ultravioleta. (Figura 82)

El periodo con mayor claridad durante el año inicia el 7 de agosto hasta el 29 de septiembre, es decir que su duración es de 1,7 meses, con una energía de onda corta de incidencia solar superior a los 5,9 kWh. El pico más pronunciado entre estos días corresponde al seis de septiembre, con una media de 6,1 KWh. (Figura 88)

La temporada más oscura inicia el 16 de diciembre, hasta el 14 de abril, su duración es de 4 meses, con una incidencia solar corta diaria promedio menor de 5,1KWh. El pico más bajo, es decir de menos claridad del año es el día 13 de febrero, con una media de 4,8KWh.

**Figura 82**

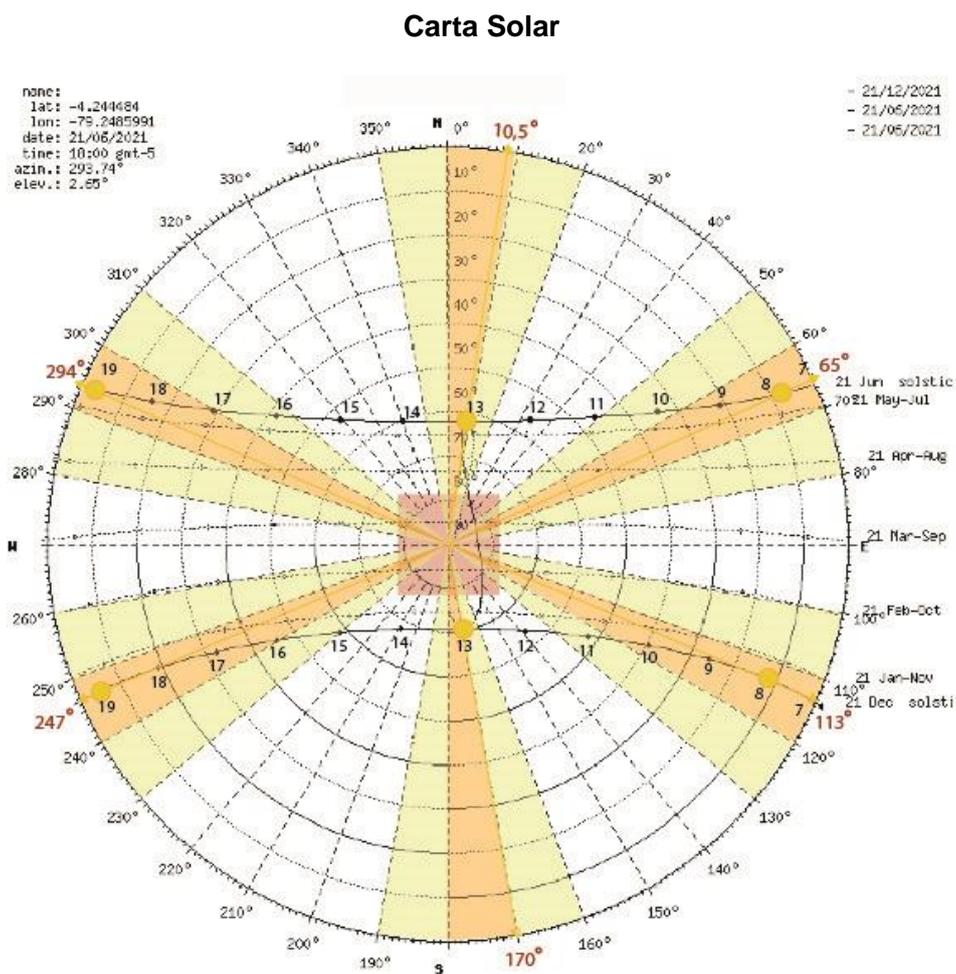
*Energía Solar*



Nota. Fuente: Weatherspark.com

**4.2.1.1.5 Carta Solar**

**Figura 83**



Nota. Fuente: www.sunearthtools.com

La carta solar consta de la representación gráfica de una círculo, en el que se marcan los ángulos de azimut que fluctúan de 0° a 360°, en referencia al centro, en los cuales se marcan los ejes horizontales y verticales, en los que se representa la altura o el ángulo solar.

Se ubico el Grand Hotel Loja en el mapa y se calculó el solsticio de invierno (21 de diciembre), como el solsticio de verano (21 de junio), ya los solsticios marcan los instantes del año en el cual el sol llega a su máxima inclinación o excursión hacia el norte o el sur, donde la duración del día y noche son los máximos.

En la carta solar muestra el ángulo mayor de inclinación máxima, en las horas siguientes; 8h am, 13h pm y a las 19h pm, según la ubicación del predio.

**Tabla 38**

*Angulo de Inclinación*

Solsticio	Tiempo		
	8h - am	13h - pm	19h - pm
Verano	65° centígrados	10 puntos 5°	294° centígrados
Invierno	113° centígrados	170° centígrados	247° centígrados

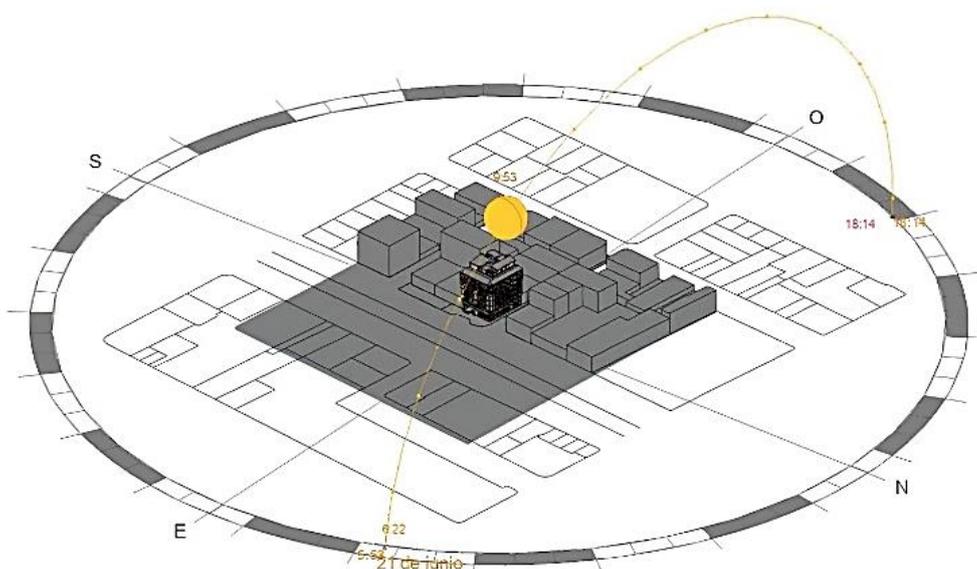
*Nota.* Elaboración: por la Autora.

#### 4.2.1.1.6 Recorrido del Sol en solsticios

##### a) Solsticio de verano

**Figura 84**

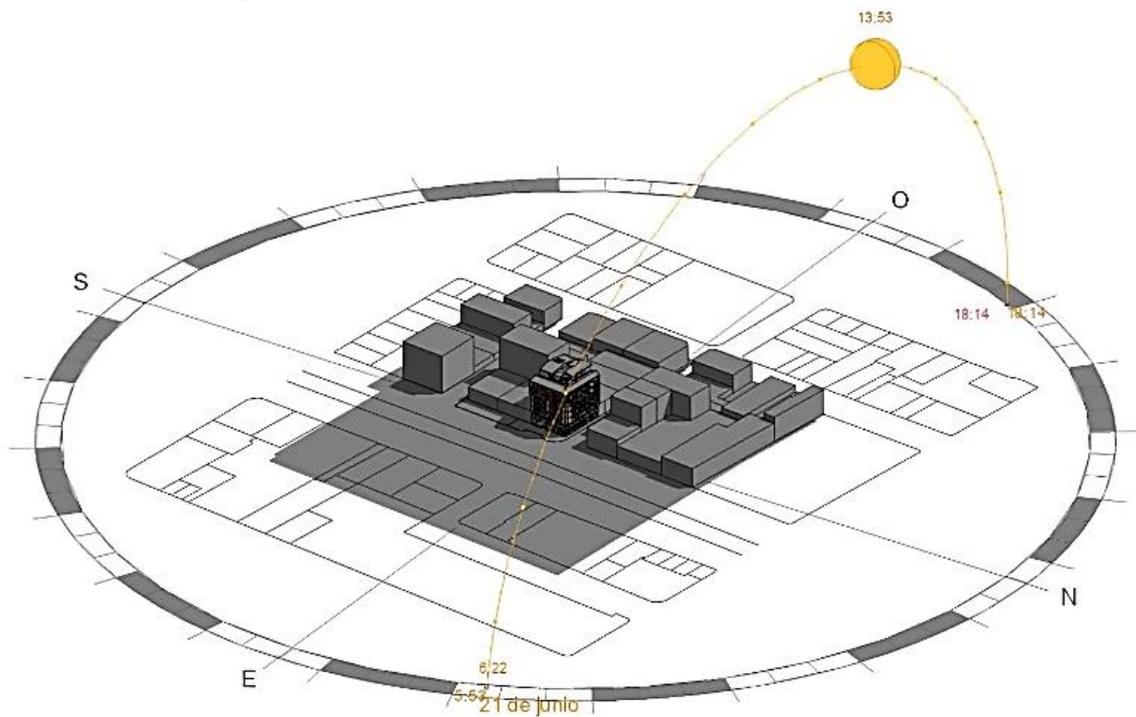
*Recorrido del Sol 9am*



Nota. Elaboración: La Autora.

### Figura 85

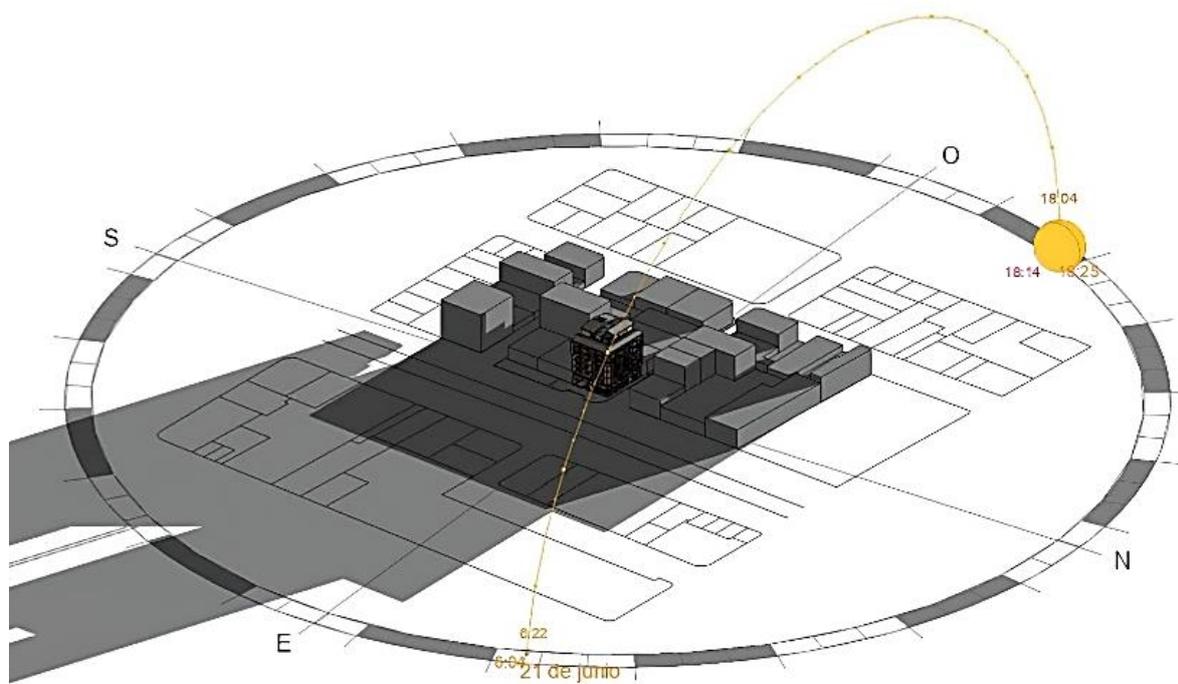
Recorrido del Sol 13 pm



Nota. Elaboración: La Autora.

### Figura 86

Recorrido del Sol 16 pm



Nota. Elaboración: La Autora.

Se logra observar que la orientación de la edificación no es la más adecuada, ya que la incidencia solar en verano entra directamente por la fachada Este y Norte, por la mañana y por la tarde, por la fachada posterior Oeste y Sur. Debemos tomar en cuenta que la orientación es consecuencia de las condicionantes que posee la ciudad, esto obliga a que se encuentre de esta forma, en consecuencia, se debe de optar por soluciones de diseño que ayude a controlar este factor solar.

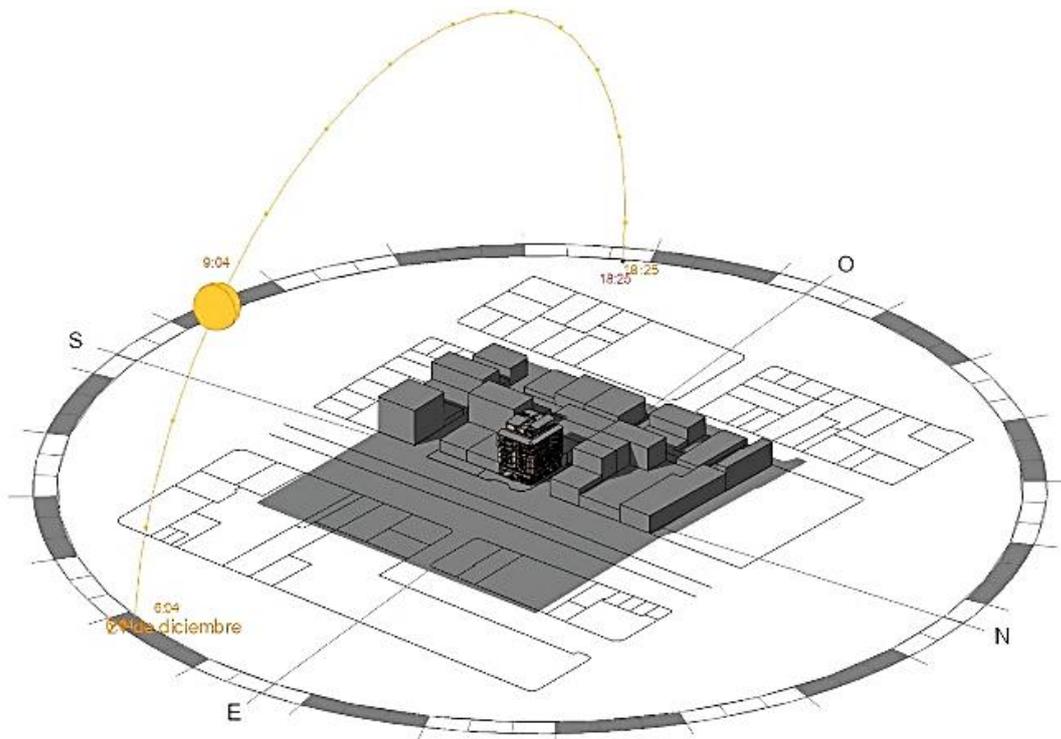
Ya que, si no se logra manejar o controlar este factor, las situaciones de comodidad internamente se verán afectadas extremadamente, en especial en la época de calor.

Actualmente no posee ningún tipo de protección a partir del diseño pasivo, por consiguiente, el espacio interior se encuentra afectado, en épocas de calor.

#### b) Solsticio de invierno

**Figura 87**

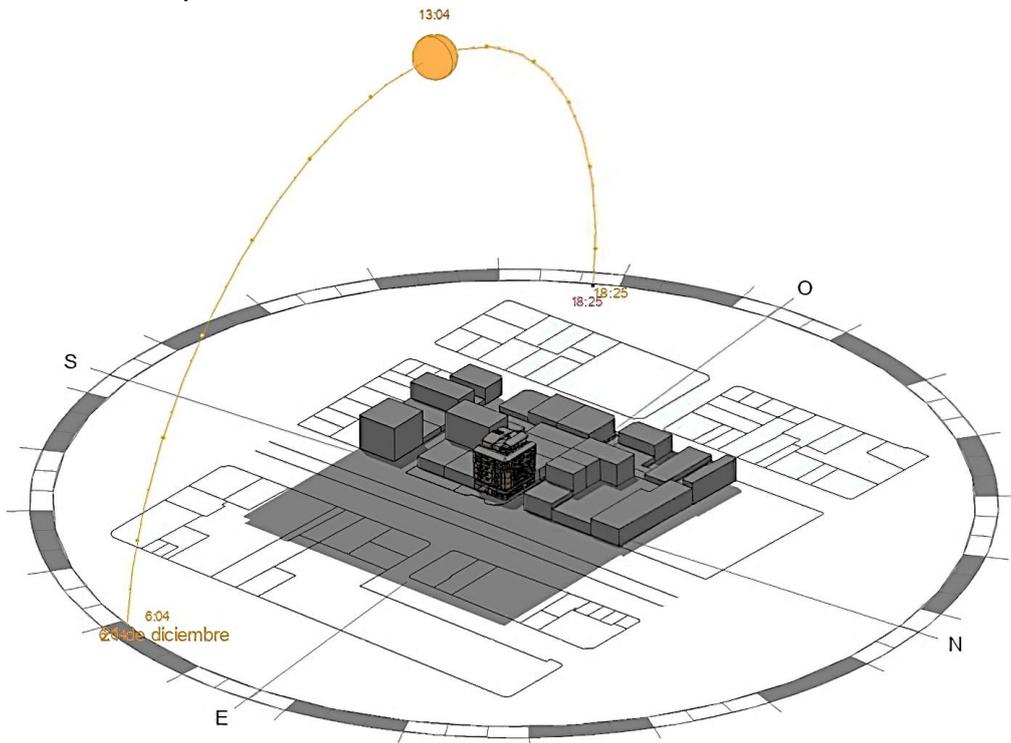
*Recorrido del Sol 9 am*



*Nota.* Elaboración: La Autora.

**Figura 88**

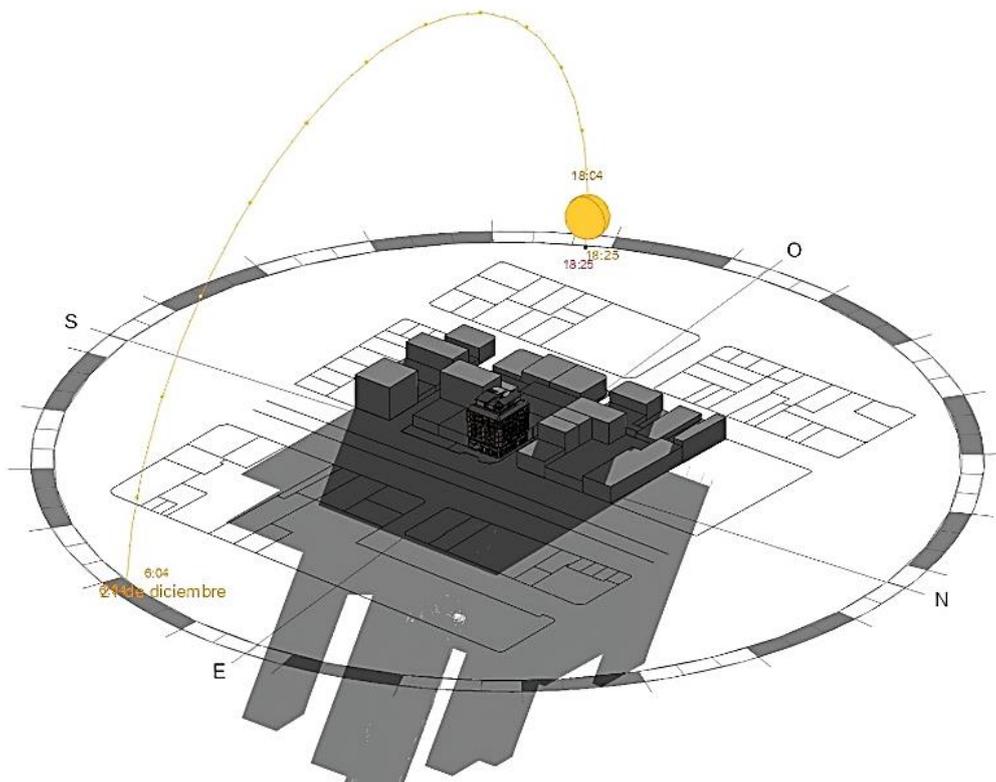
*Recorrido del Sol 13 pm*



*Nota.* Elaboración: La Autora.

**Figura 89**

*Recorrido del Sol 18 pm*



*Nota.* Elaboración: La Autora.

En el solsticio de invierno se debería aprovechar por completo la energía solar, en esta época del año no es un problema la incidencia directa a la edificación, siempre y cuando la organización espacial interior este pensada para este tipo de incidencia solar, el problema sería que todo el calor que ingrese al interior, no sea almacenado, es decir que si el calor que ingresa se pierde no serviría, no tendría mucho sentido que los rayos del sol ingresen directamente al espacio interior en las temporadas frías de la ciudad.

Se observar que la incidencia solar en invierno entra directamente por la fachada Este y Norte, por la mañana y por la tarde, por la fachada posterior Oeste y Sur, es decir que durante todo el día la incidencia solar ingresa sin problema a la edificación.

De igual manera si no se logra manejar o controlar este factor, las situaciones de comodidad se verán afectadas en el espacio interno, si el calor no es aprovechado en la época de frio, los espacios internos se volverían muy fríos.

Este tipo de fenómenos se logrará identificar con mayor exactitud en la simulación energética.

#### 4.2.1.1.7 Humedad

**Figura 90**

*Niveles de Comodidad de la Humedad*



Nota. - Fuente: Weatherspark.com

Este punto se lo analiza en base al grado de comodidad de la humedad del punto de rocío, ya que este establece si la sudoración se evaporizara de la piel, llegando a enfriar el cuerpo. (Figura 91)

Se debe de tener en cuenta que al ser los puntos de rocío bajos el ambiente se percibe seco y al ser altos se percibe húmedo. Por lo que, a lo contrario de la temperatura, que muchas de las veces van variando notoriamente entre el día y la noche, el punto de rocío busca a cambiarse con una mayor lentitud, así que, a pesar de que en la noche baje la temperatura, en un día húmedo, la noche también se mantendrá húmeda.

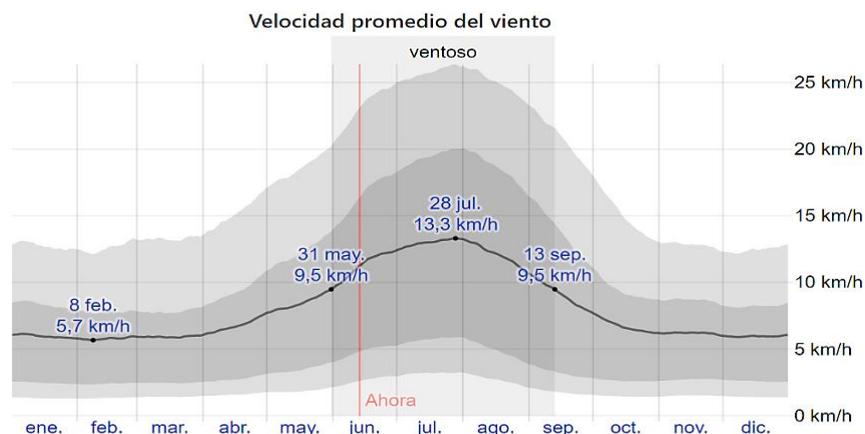
El nivel de humedad sentido en Loja, cuantificado en porcentaje de tiempo en el nivel de bienestar de humedad insoportable, no cambia mucho al transcurrir el año, se mantiene habitualmente constante en el 0%.

#### 4.2.1.1.8 Vientos

En esta sección de viento se lo promedia por hora de la superficie ancha, es decir velocidad y sentido a 10.0 m arriba del suelo. Este elemento está en dependencia en gran parte de la topografía y de otros aspectos, la velocidad instantánea y sentido cambian más, que los que se promedian por hora.

**Figura 91**

*Velocidad Promedio del Viento*



Nota. - Fuente: Weatherspark.com

En Loja La fuerza del viento por hora cambia ampliamente por estaciones al transcurrir el año.

La época más ventosa inicia en 31 de mayo, hasta el 14 de septiembre, es decir 3,4 meses, con velocidades medias de más de 9,50 kilómetros por hora. (Figura 92).

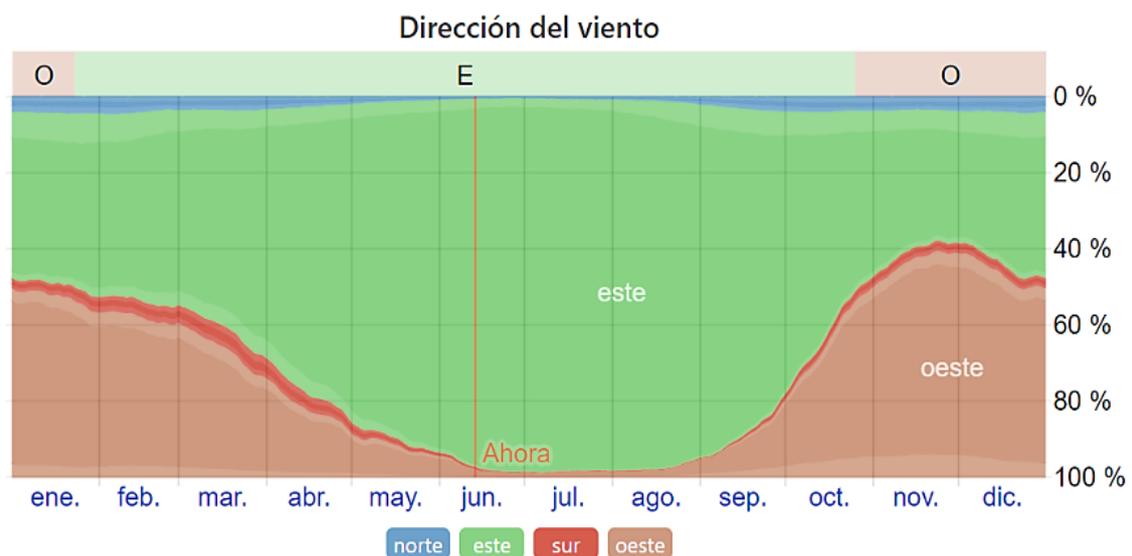
El día con más viento del año aproximadamente es el día 28 de julio, con una velocidad media del viento de 13,30 kilómetros por hora.

La época con menos ventosidad del año inicia el 13 de septiembre al 31 de mayo, es decir 8,6 meses. El día más tranquilo durante el año aproximadamente es el octavo día de febrero, con una velocidad media del viento de 5,70 km por hora.

#### 4.2.1.1.9 Dirección del viento

La dirección más frecuente viene en dirección este por transcurso de 9,10 meses, del 23 de enero hasta el 25 de octubre, con un tanto por ciento máximos de 98% el 26 de junio. (Figura 93)

**Figura 92**  
*Dirección del Viento*



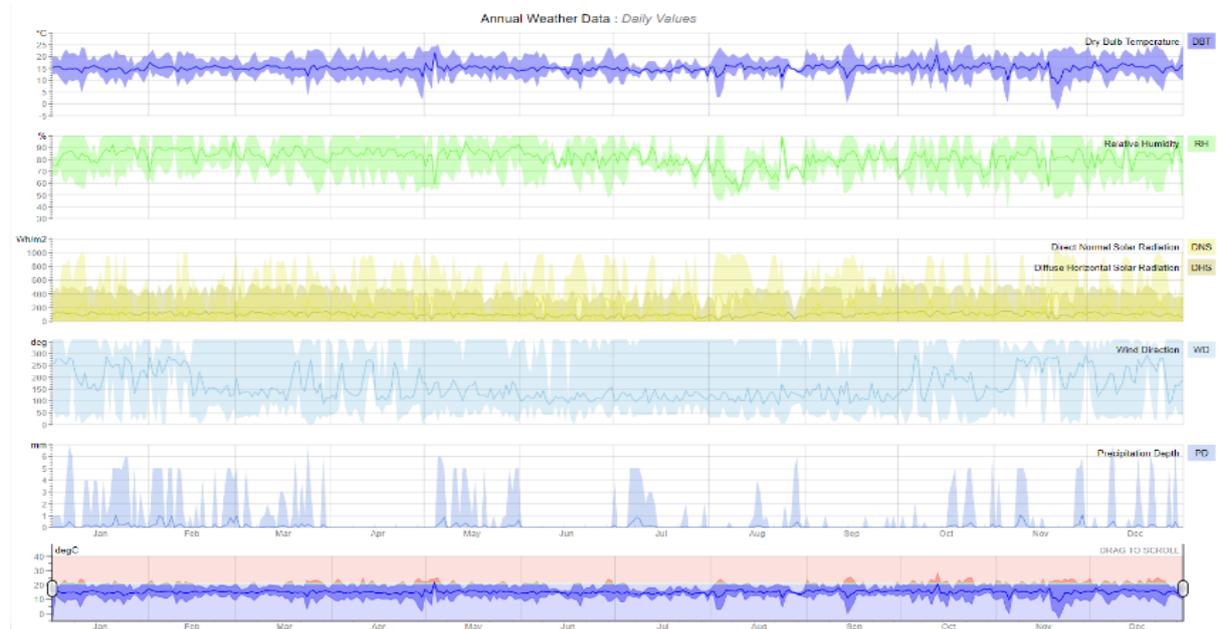
Nota. Fuente: Weatherspark.com

El viento secundario que es frecuente de igual manera llega del occidente por un transcurso de 2,90 meses, inicia el 25 de octubre al 23 de enero, con un tanto por ciento máximos del 50% el primero de enero. (Figura 93).

#### 4.2.1.1.10 Conclusiones del análisis del clima

Figura 93

##### Conclusiones del Análisis del Clima



Nota. Fuente: Andrew Marsh.com

La temperatura con mayor permanencia durante el año es la templada y calurosa, que corresponde a los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril, con una máxima temperatura de 20° centígrados y la mínima temperatura es de 11° centígrados.

La temperatura fresca, es decir la más fría corresponde a los meses de junio, julio y agosto, como una temperatura diaria aproximada de 18° centígrados y la temperatura mínima promedio es de 9° centígrados.

Durante el año los meses más nublados inician en el mes de octubre y concluyen en el mes de febrero con y los días con mayor claridad son los meses de mayo hasta septiembre esto quiere decir que es un porcentaje medio aproximadamente como es decir que la mitad del otro año tenemos la presencia de un cielo nublado y la otra mitad del año contamos con un cielo despejado.

Si analizamos el porcentaje de nubes en conjunto con la temperatura, nos da un resultado curioso ya que en el tiempo más templado y caluroso del año tenemos la presencia del porcentaje mayor de días nublados, qué en el de la época fría.

La lluvia en Loja se encuentra presente durante todo el año, incluso en los meses más calurosos, los meses menos lluviosos son julio y agosto.

El tiempo que dura el día no varía en mucho al transcurso el año, de igual manera pasa con la incidencia solar.

Los meses con mayor claridad son agosto y septiembre, y la época más oscura son diciembre, enero, febrero, marzo y abril.

Los meses con un porcentaje mayor de humedad son diciembre, enero, febrero, marzo, abril y mayo, mientras que abril el mes de mayor humedad.

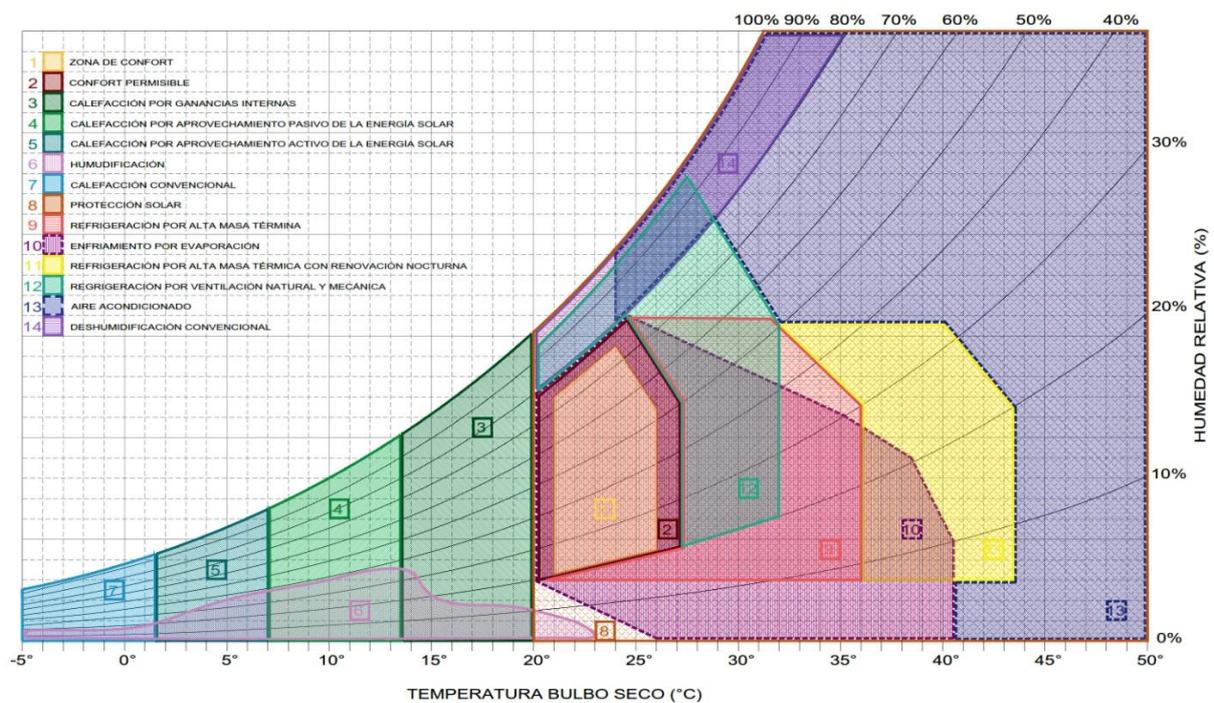
Los vientos más fuertes son a finales de mayo, junio, julio, agosto y a inicios de septiembre, en estos meses es cuando hay menos humedad, son los más claros, con menos lluvia y los más fríos del año.

Las corrientes de viento más fuertes y frecuentes vienen del este y las menos intensas del oeste.

### 4.3 Análisis y evaluación biológica

Figura 94

Análisis y Evaluación Biológica



Nota. Fuente: Arq. Aileen Mendoza.

La evolución orgánica se fundamenta en el traspaso de la información climática, a la carta bioclimática de Givoni, esta carta se encuentra basada en las sensaciones humanas, ya que los efectos medioambientales como radiación solar, temperatura del aire, humedad y movimiento del aire, estos afectan directamente en la energía como en la salud del ser humano, para así dar pautas o estrategias de acuerdo con el confort del ser humano.

Para entender con mayor facilidad este tipo de climogramas, en primer lugar, se debe de saber que existieron estudios previos al realizar los gráficos analíticos, enfocándose principalmente en la temperatura ideal para el confort humano, de igual manera se tomó en cuenta la medición psicológica. Dentro de estos estudios psicológicos según el libro de Víctor Olgayay, existe una franja, una zona neutral térmica que cambia según las personas, los modelos de vestimenta y la naturaleza de la actividad que se realiza. De la misma manera, este depende de la edad y el sexo, por esta razón la franja de confort no tiene límites verdaderos, a consecuencia de esto cualquier contorno definitivo del confort estará fundamentado en contextos arbitrarios.

Para entender la lectura de la carta bioclimática de Givoni, es preciso saber cómo se configura la misma, debemos tener en cuenta que se proyecta a través de 2 ejes, el eje de las "x" que se ubica horizontalmente donde se encuentra, la temperatura que va desde menos 5° hasta los 50° centígrados, y el eje "y" que se ubica verticalmente dónde se ubica, la humedad relativa que va desde el 0% hasta el 100% de humedad.

El primer parámetro que encontramos es el del confort, que va desde los desde los 21° centígrados hasta aproximadamente los 27° centígrados, con un 80% de humedad, siendo este límite de confort que marca el diagrama psicométrico.

El segundo anillo que bordea el parámetro del confort es el confort permisible, que va desde los 20° centígrados hasta los 32° centígrados, y con un límite de humedad del 100%.

El tercer parámetro es la calefacción por ganancias internas, éste comprende desde los 8. 5° centígrados hasta, los 20° centígrados, con el 100% de humedad.

El cuarto parámetro es la calefacción por aprovechamiento pasivo de la energía solar, este va desde los 8.5 ° centígrados hasta los 13,5 ° centígrados, con el 100% de humedad.

El quinto parámetro comprende la calefacción por aprovechamiento activo de la energía solar, este se encuentra entre los 1. 5° centígrados hasta los 7 grados centígrados, de igual manera con el 100% de humedad.

El sexto parámetro es la humidificación, este se sobrepone sobre el resto de las estrategias según la humedad que presente el clima.

El séptimo parámetro es la calefacción convencional, éste va desde los menos 5° centígrados hasta el 1. 5° centígrados, con el 100% de humedad.

La octava estrategia comprende, la protección solar, este abarca desde los 20° centígrados, hasta los 50° centígrados, con el 100% de la humedad.

El noveno parámetro comprende la estrategia de refrigeración por alta masa térmica, esta inicia desde los 20° centígrados, hasta los 36° centígrados, con una humedad desde 9% hasta el 80%.

El décimo parámetro comprende el enfriamiento por evaporación, comprende desde los 20° centígrados, hasta los 40. 5° centígrados, con una humedad del 80%.

El onceavo parámetro comprende, la estrategia de refrigeración por alta masa térmica con renovación nocturno, este comprende desde los 36° centígrados hasta los 43. 5° centígrados, con una humedad que inicia del 3% hasta el límite del 50% de humedad.

La doceava estrategia comprende la refrigeración por ventilación natural y mecánica, que inicia desde los 20° centígrados hasta los 32° centígrados, con un 20% hasta los 98% aproximadamente de humedad.

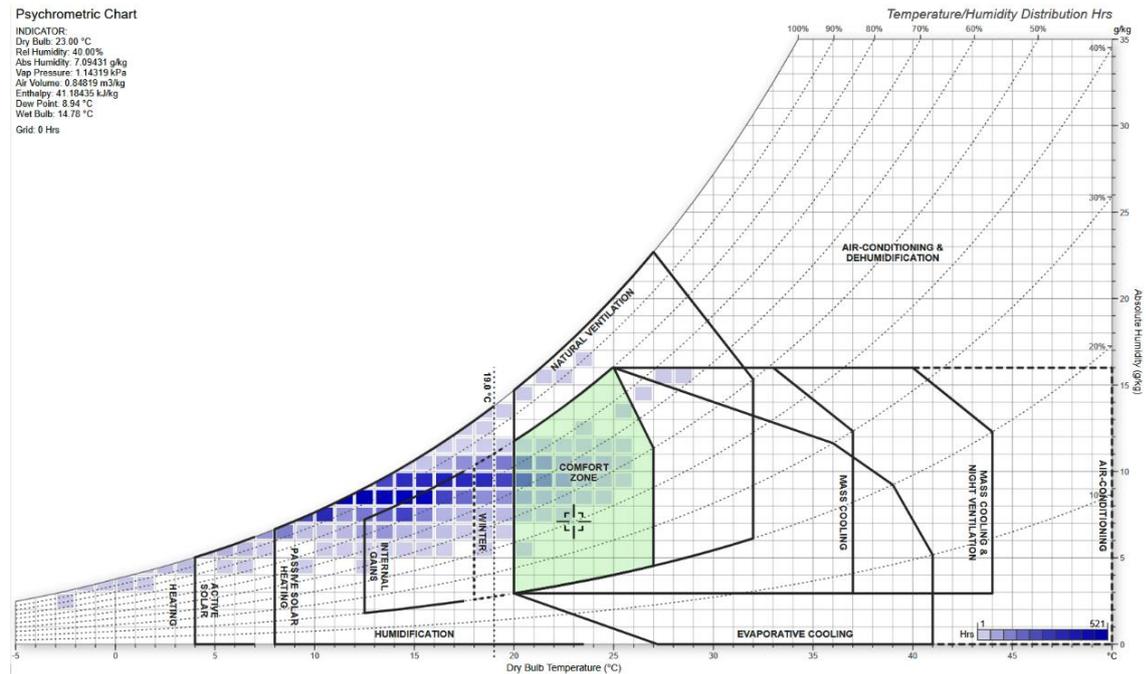
La treceava estrategia comprende, el aire acondicionado que abarca, desde los 24° centígrados hasta los 50° centígrados y con un porcentaje del 80% de humedad.

El catorceavo parámetro comprende la estrategia de humidificación convencional que va desde los 20° centígrados

El catorceavo parámetro comprender la estrategia de des humidificación convencional, inicia desde los 20° centígrados hasta los 35° centígrados, si sobrepasa el 80% de la humedad.

Figura 95

Tabla Psicométrica



Nota. Fuente: Andrew Marsh.com

La presente carta bioclimática de Givoni, contiene los datos climáticos de Loja, en la cual podemos observar y evaluar según la Mancha morada, las estrategias que se deben aplicar o tomar en cuenta para lograr un confort adecuado en la edificación.

#### 4.3.1 Zona de confort permisible

El área nombrada de confort permitido en el diagrama de Givoni está definida por el área de confort y un contorno definido por los 21 grados 5° centígrados, entre el 20% y el 75% de humedad relativa y una línea correspondiente a los 28° centígrados, entre los 20 por ciento y en los 50% de humedad y el actual punto se encuentra por los 26° centígrados y con un 75% de humedad.

En esta zona de confort se considera que la persona use ropa liviana y se halla en un momento de actividad bajo, las modificaciones de estos aspectos igualmente participan en la magnitud y el lugar del confort. el uso de ropa diferente en el interior de las edificaciones de igual manera la actividad aporta a modificar el área de confort ya sea en invierno o en verano.

La escala de medida de la vestimenta más aceptada es el CLO, y se utiliza como comprobante de aislamiento térmico de la ropa, esta medida va desde cero, cuando no existe vestimenta hasta 4, que simboliza un vestido grueso de tipo polar, pasándolo por la unidad que corresponda al traje y ropa interna normal.

Como se puede observar en la imagen en la tabla 18 se encuentra en diferentes composiciones de vestimenta y su pertinente factor CLO y las temperaturas correspondientes al mayor confort térmico para las personas en calma. Se logra notar que las variaciones de vestimenta respectivamente pequeñas provocan un gran resultado en la temperatura, efecto que se debe de tomar en cuenta, Por otro lado, se debe de considerar el factor a clima pasión de la persona, que de igual manera modifica los límites de temperatura.

Para una persona acostumbrada a ciertas condiciones climáticas puede sentirse cómodo aun cuando los valores psicométricos se encuentran algo distanciados de los datos teóricos gasto pequeño.

**Tabla 39**

*Factor de ropa. Temperatura de confort*

Factor ropa	Tipo de vestido	Máxima temperatura de confort
0	Desnudo	28,5°C
0,5	Ropa ligera de verano	25,0°C
1,0	Traje normal	22,0°C
1,5	Ropa de abrigo medio	18,0°C
2,0	Ropa con abrigo grueso	14,5°C

*Nota.* Fuente: Carta bioclimática de Givoni ([https://issuu.com/itc\\_/docs/14/37](https://issuu.com/itc_/docs/14/37))

#### **4.3.2 Calefacción por ganancias internas**

El primer parámetro que se encuentra marcado con mayor intensidad, es la estrategia de calentamiento por ganancias interiores, estas engloban los escenarios comprendidos entre los 15° centígrados y los 21. 5° centígrados, en la que se conseguirá arribar a situaciones de

comodidad a través del incremento de la temperatura ambiental de la habitación, que se produce por el simple motivo de residir, de vivir o laborar en una edificación. Este tipo de ganancias térmicas son entregadas por los moradores del edificio, el calentamiento de los aparatos electrónicos, la merma de calor en procesos o acciones domésticas vinculados con la combustión, etc.

Esto quiere decir que la existencia de individuos hacia lo interno de una edificación cambia la temperatura del medio provocado por los efectos de la actividad que se esté realizando. Por ejemplo, los cuerpos que pueden llegar a producir irradiación, es decir transmitir su calor a las personas de su alrededor siempre y cuando la temperatura de las personas sea menor.

Mientras exista una actividad que requiera un mayor esfuerzo físico como se puede mirar en la (Tabla 40), simboliza que el calor producido es mayor.

Los dispositivos electrónicos, cuando funcionan, disparan calor, esto es por considerar a la hora de su repartición, ya que si llegan concentrar estos equipos se puede crear ambientes recargados, por lo tanto, se ubicarán los equipos electrónicos en lugares que les permitan ventilarse fácilmente.

Otra estrategia, es ocupar un correcto aislamiento del exterior y así evitar las pérdidas del del calor.

**Tabla 40**

*Calor producido según actividad*

Actividad	Calor (W)
Sentado	115
Trabajo ligero de oficina	140
Sentado, comiendo	145
Andando	160
Trabajo ligero	235
Trabajo moderado o baile	265
Trabajo duro	440
Esfuerzo excepcional	1500

*Nota.* Fuente: Carta bioclimática de Givoni ([https://issuu.com/itc\\_/docs/14/37](https://issuu.com/itc_/docs/14/37))

### **4.3.3 Calefacción por aprovechamiento pasivo de la energía solar**

Esta se encuentra enmarcada entre las 8. 50° centígrados a 15.° centígrados de temperatura, éste incumbe a las situaciones ambientales en las que se consiguen el confort en el sector interno de la edificación por medios de beneficio pasivo de la energía del sol.

En este sistema es esencial la definición de preservación, ya que no sería útil todo el proceso si se deja dispersarse el calor que se introduce en el ambiente interno.

Se pueden distinguir 3 sistemas principales de aprovechamiento del sol, de acuerdo con la relación entre el sol y la habitación a calentar.

Estos sistemas son independientes, directos e indirectos:

Dentro de estos sistemas de aprovechamiento pasivo del calor, participan 3 tipos de elementos:

Elementos para captar, son los que se encargan de acumular la radiación del sol.

Elementos para acumular, son los que se encargan de acumular el calor captado.

Elementos para distribuir, son los reparten y regulan el calor acumulado de una manera adecuada en los distintos sitios y en los instantes que sean necesarios. (Diego, Izard, Tejera, & Yanes, 2011)

Es importante señalar que dependiendo del diseño y de las particularidades termo físicas de los materiales utilizados influye, la captación y acumulación y la distribución del calor en el espacio.

En esta estrategia se basará en el aprovechamiento pasivo, ya que se fundamenta en las propiedades de los materiales y los componentes que forman parte de la edificación, es decir nos enfocaremos en los sistemas indirectos y directos del aprovechamiento solar.

#### **a) Características de los vanos de la edificación:**

Los vanos existentes del Grand Hotel Loja se encuentran orientados al este y al norte del edificio, ya que se encuentra adosado en la parte oeste y sur.

Las orientaciones de los vanos se encuentran condicionadas por el adosamiento, sin embargo, la ubicación es acertada según los datos climáticos analizados anteriormente, ya que se necesita que la incidencia solar ingresé directamente al interior de los espacios en las

temporadas frías, y evitar la incidencia directa del Sol en la orientación oeste y sur, así mismo, es necesario una buena iluminación natural, en consecuencia se debe de buscar alternativas ya que tenemos adosado estos dos sentidos.

#### **b) Elementos de captación directa**

Estos pertenecen con los sistemas para captar de manera directa, le acumulado se produce en el cuerpo de los materiales con los que se edifican las paredes como suelos o cubiertas. En el caso del Gran Hotel Loja, la captación de calor se realiza en los vanos de paredes de ladrillo revestidas que por su masa son las que mejor lo receptan, por los cristales de las ventanas también se capta, pero el calor se acumula en los pisos, pero existe el inconveniente que por las noches se disipa por los mismos cristales por la diferencia de temperatura exterior por el fenómeno de la convección, especialmente al no cubrirse con las cortinas o persianas. La convección se da cuando el aire se calienta al contacto con la parte y provoca el tráfico por diferencia de presión del espacio.

#### **a) Elementos de captación indirectos**

Los elementos que conforman el sistema de captación indirecta sirven para acumular y regular la energía calorífica, con mejor o peor funcionamiento, el grupo de las superficies envolventes de la edificación conforma un sistema de aportación indirecto de energía del sol.

Existen elementos que recubren al edificio funcionando como una piel externa que obstaculizan la radiación externa y frena el paso directo de la misma y debido a su calor específico acumula el calor y lo transmite internamente de manera gradual y con retardo, este sistema de igual manera puede ser usado en la cubierta, o por las fachadas.

En el caso del Grand Hotel Loja es necesario tener un dispositivo que capte los rayos solares por las fachadas existen varios sistemas.

Para el clima de Loja estos sistemas son muy útiles, pero hay que considerar el tipo de material que se va a aplicar ya que debe de tener una capacidad térmica media, ya que no se desea que se calienten los espacios en un 100%, ya que en este caso la temperatura de Loja promedio es de 20° centígrados y la mínima en la mayor parte del año es de 11° centígrados, es decir que son temperaturas ni muy frías ni muy calientes.

### ***b) Distribución indirecta, por conducción del aire***

Hace circular previamente al aire por el interior del dispositivo acumulador, incrementando su temperatura, lo que favorece luego su circulación por los ambientes a calentar, en el sentido que se de un movimiento de cambio del aire interno. En el caso del Gran Hotel Loja, en la construcción del edificio no se consideró ningún tipo de sistema de este tipo por cuanto la variación de temperatura en la ciudad no es considerable.

## **4.4 Evaluación Energía**

### ***4.4.1 Programa Archicad***

La simulación energética en Archicad posee la herramienta de Evaluación de energética, la diferencia es que los resultados los realiza el mismo programa y la manera en cómo presenta los resultados es a través de gráficos analíticos.

Su tecnología de simulación trabaja con la extensión de EcoDesigner Stan, cumple con los estándares de la normativa ASHRAE 140 (The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers).

La evolución energética permite controlar todos los parámetros de diseño, de manera a que los arquitectos les permita optar por decisiones alrededor de la eficiencia energética, con ello llevar un control y aprovechamiento de los recursos energético según las normativas vigentes, en proyectos de cualquier tamaño.

Al iniciar a trabajar con la herramienta de evaluación energética. se debe definir y configurar algunos datos climáticos respectivos de la ciudad de Loja, se creo el modelado de la edificación y definen los siguientes detalles.

### ***4.4.2 Informe de evaluación energética.***

El siguiente informe presenta la evaluación de los resultados anual de la simulación energética del Grand Hotel Loja. Son varias imágenes generadas por el programa y que se indican seguidamente:

Figura 96

Informe general de Evaluación Energética del estado actual del Grand Hotel Loja.

## Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL

### Valores Clave

#### Datos generales del proyecto

Nombre Proyecto:	GHL
Ubicación Ciudad:	Loja
Latitud:	4° S
Longitud:	79° O
Altitud:	2,81 m
Origen de Datos Climáticos:	Servi...rusoft
Fecha de Evaluación:	1/7/2021 9:58

#### Coefficientes de transfer.

Valor U	[W/m²K]
Promedio Edificio Entero:	5,43
Pavimentos:	--
Externo:	1,75 - 15,33
Subterráneo:	--
Aberturas:	2,11 - 4,70

#### Datos de geometría del edificio

Área bruta de la planta:	2424,94 m²
Área de Suelo Tratado:	2243,00 m²
Área del Envoltente Exterior:	2942,72 m²
Volumen ventilado:	5590,76 m³
Ratio acristalamiento:	12 %

#### Valores Anuales Específicos

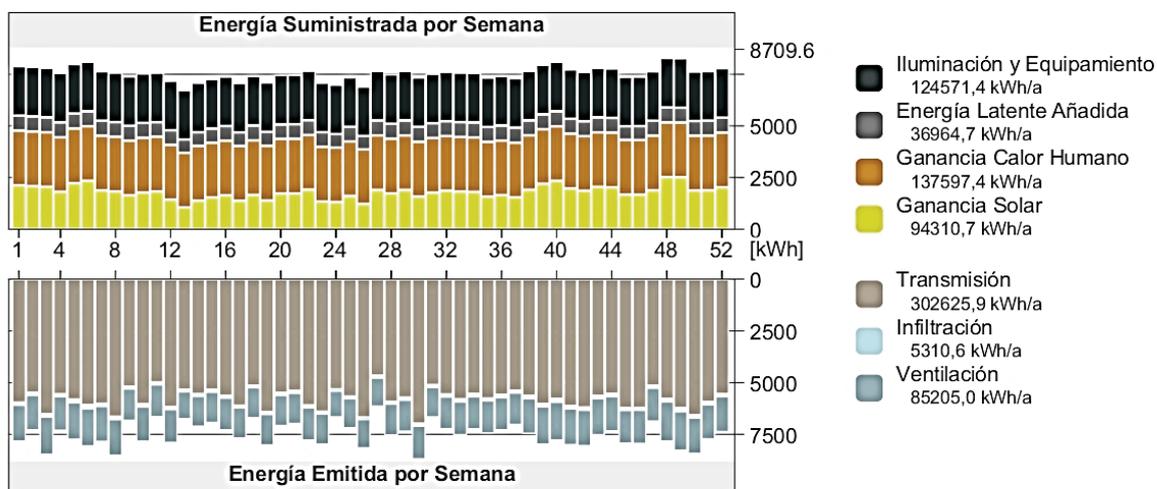
Energía calorífica Neta:	0,00 kWh/m²a
Energía refrigerante Neta:	0,00 kWh/m²a
Energía Neta Total:	0,00 kWh/m²a
Consumo de Energía:	56,14 kWh/m²a
Consumo de Combustible:	56,14 kWh/m²a
Energía Primaria:	168,43 kWh/m²a
Coste Combustible:	-- USD/m²a
Emisión CO <sub>2</sub> :	12,13 kg/m²a

#### Datos de rendimiento de la estructura

Infiltración a 50Pa:	2,75
----------------------	------

AAH	Días-Grado
	Calefacción (HDD): 1097,05
	Refrigeración (CDD): 2565,52

### Balance Energético del Proyecto



### Bloques Térmicos

Bloque Térmico	Zonas Asignado	Perfil de Operación	Área Bruta de la m²	Volumen m³
001 Lobby - recepción	2	Circulation and tra...	88,66	237,06
001 Pasillos	7	Circulation and tra...	287,20	650,06
002 Oficinas	3	Server room, com...	67,36	157,38
003 Habitaciones	52	Hotel room	1359,19	3029,17
004 Bodegas	8	Auxiliary spaces (...)	83,73	182,75
005 Restaurante	2	Restaurant	137,52	370,81
006 Cocina	1	Kitchen (preparati...	63,56	169,95
007 Cuartos de maquinas	2	Auxiliary spaces (...)	12,00	25,73
008 Salon social	1	Meeting, conferen...	266,79	645,18
009 Spa	6	Auxiliary spaces (...)	26,52	55,81

#### 4.4.3 Síntesis y diagnóstico de la Evaluación Energética de Archicad.

##### 4.4.4.1 Valores clave de la edificación en la actualidad

Tabla 41

Valores clave de la edificación en la actualidad según el informe de la evaluación energética de Archicad.

<b>Radio de acristalamiento general</b>	<b>Valor general de Consumo energético mayor</b>	<b>Transmisión emitida general</b>	<b>Consumo de energía y combustible general</b>	<b>Emisión de CO2 general</b>
El porcentaje es de un 12%, esto quiere decir que es mínimo, ya que los vanos que existen son medianos y únicamente se ubican en dos frentes orientados hacia el norte y el otro al este del edificio, ya que su adosamiento condiciona a que esto suceda. (Figura 97)	El valor que suministra más energía es la iluminación y el equipamiento, en segundo lugar, es Ganancia por calor humano, y por último es la ganancia solar. (Figura 97)	Los resultados arrojan que el calor se está escapando del espacio interior ya que la edificación está generando calor, la ventilación que ingresa es mayor a la infiltración del aire. (Figura 97)	Es de 56,14 kWh/m2a (Figura 97)	Es de 12,3 kg/m2a (Figura 97)

Nota. Elaborado por la autora.

**Tabla 42**

*Tabla Resumen de la propuesta de Simulación Energética por Espacio de Archicad.*

#	Tipo de espacio	Temperatura interna	Horas de carga no satisfechas	Transmitancia Térmica (Valor U)	Nivel mayor de energía suministrada	Transmisión Mayor emitida	Temperatura crítica diaria
1	Lobby recepción	Min:11 C° (Jul 02) Max:28 C° (Nov 02)	Calefacción 2316 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el 26%.	Externo: 1,75 W /m2K Aberturas: 2,11 W/m2K	Ganancia solar 8754 KWh/a	Transmisión interna 7863,1 KWh/a	T interna: Min:12 C° Max:25 C° T externa: Min:9 C° Max:23 C°
2	Pasillos	Min:11 C° (Jul 02) Max:22 C° (Nov 02)	Calefacción 2739 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el 31%.	Externo: 2,47 W/m2K Aberturas: 2,11 W/m2K	Iluminación y equipamientos 3874 KWh/a	Ventilación 4056,8 KWh/a	T interna: Min:14 C° Max:21 C° T externa: Min:9 C° Max:23 C°
3	Oficinas	Min:20 C° (Jul 02) Max:31 C° (Nov 02)	Refrigeración 3168 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el 36%.	Externo: 2,47 W/m2K Aberturas: 3,12 W/m2K	Iluminación y equipamientos 5787 KWh/a	Transmisión interna 55863,7KWh/a	T interna: Min:22 C° Max:30 C° T externa: Min:9 C° Max:23 C°

g4	Habitaciones	Min: 11 C° (Jul 02) Max:24 C° (Nov 02)	Calefacción 1875 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el 21%.	Externo: 1,75 W/m2K Aberturas: 2,11 W/m2K	Ganancia solar 61296,6 KWh/a	Transmisión interna 124885,6 KWh/a	T interna: Min:13 C° Max:23 C° T externa: Min:9 C° Max:23 C°
5	Bodegas	Min: 10 C° (Jul 02) Max:21 C° (Nov 02)	Calefacción 2866 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el 32%.	Externo: 2,47 W/m2K Aberturas: 2,11 W/m2K	Iluminación y equipamientos 1060 KWh/a	Transmisión interna 495 KWh/a	T interna: Min: 12 C° Max:20 C° T externa: Min:9 C° Max:23 C°
6	Restaurante	Min: 11 C° (Jul 02) Max:36 C° (Nov 02)	Calefacción 31 hrs/a Refrigeración 2845 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el total es 32,35%.	Externo: 2,47 W/m2K Aberturas: 3,04 W/m2K	Ganancia calor humano 58031,7 KWh/a	Transmisión interna 62341,8 KWh/a	T interna: Min: 15 C° Max:34 C° T externa: Min:9 C° Max:23 C°
7	Cocina	Min: 11 C° (Jul 02) Max:28 C° (Nov 02)	Calefacción 1321 hrs/a Refrigeración 48 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el total es 15,54%.	Externo: 2,47 W/m2K Aberturas: 2,11 W/m2K	Iluminación y equipamientos 8928,9 KWh/a	Transmisión interna 12876 KWh/a	T interna: Min: 14 C° Max:26 C° T externa: Min:9 C° Max:23 C°

8	Cuartos de maquinas	Min: 11 C° (Jul 02) Max:19 C° (Nov 02)	Calefacción 2869 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el 32%.	Externo: 2,47 W/m2K Aberturas: 2,33 W/m2K	Iluminación y equipamientos 154 KWh/a	Transmisión interna 67,3 KWh/a	T interna: Min:14 C° Max:19 C° T externa: Min:9 C° Max:23 C°
9	Salón social	Min: 13 C° (Jul 02) Max:32 C° (Nov 02)	Calefacción 673 hrs/a Refrigeración 22 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año es decir el total es 8,25%.	Externo: 2,47 W/m2K Aberturas: 2,11 W/m2K	Ganancia calor humano 24628 KWh/a	Transmisión interna 38242,4 KWh/a	T interna: Min:16 C° Max:29 C° T externa: Min:9 C° Max:23 C°
10	Spa	Min: 11 C° (Jul 02) Max:19 C° (Nov 02)	Calefacción 2869 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el 32%.	Externo: 2,47 W/m2K Aberturas: 11,50 W/m2K	Iluminación y equipamientos 333,8 KWh/a	Transmisión interna 119,8 KWh/a	T interna: Min:14 C° Max:19 C° T externa: Min:9 C° Max:23 C°
11	Baños	Min: 10 C° (Jul 02) Max:24 C° (Nov 02)	Calefacción 2812 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el 32%.	Externo: 2,47 W/m2K Aberturas: 15,33 W/m2K	Energía latente añadida 653 KWh/a	Ventilación 517,2 KWh/a	T interna: Min:12 C° Max:22 C° T externa: Min:9 C° Max:23 C°

Nota. Elaboración: la Autora.

#### **4.4.4 Análisis de los resultados de la Evaluación Energética.**

El acristalamiento de la edificación era de un 12% y aumento en 1%, uno de los propósitos era el aumento del acristalamiento siempre y cuando se cuide la infiltración del aire y la incidencia solar hacia el interior tomando en cuenta la normativa.

El nivel mayor de energía según la evaluación es la iluminación y equipamiento, en segundo lugar, es Ganancia por calor humano, y por último es la ganancia solar, esto quiere decir que nuestro objetivo a alcanzar es todo lo contrario, es decir que la energía por ganancia solar o por calor humano se debería aprovechar al máximo, que llegue a ser igual o mayor a la de iluminación y equipamientos, luego de los cambios tomo el primer lugar la ganancia por calor humano y disminuyo la ganancia de iluminación y equipamiento, esto quiere decir que si se logró el objetivo.

La transmisión mayor del edificio es la interna, esto quiere decir que se pierde el calor del interior al exterior, no obstante, este fenómeno se debería evitar o controlarlo con algún tipo de estrategia de climatización. Luego de los cambios y la ocupación de las estrategias se logró mejorar acumular de mejor manera el calor interno gracias al aislamiento térmico que se incorporó.

El consumo de combustible y energía disminuyeron, también la emisión de CO2 bajo grandemente.

Por consiguiente, la edificación, se acerca en su mayoría con parámetros de confort, de climatización adecuados tomando en cuenta la Normativa Ecuatoriana NEC HS EE, se lo puedo comprobar gracias a la evaluación que se realizó en el programa de Eco Designer Star.

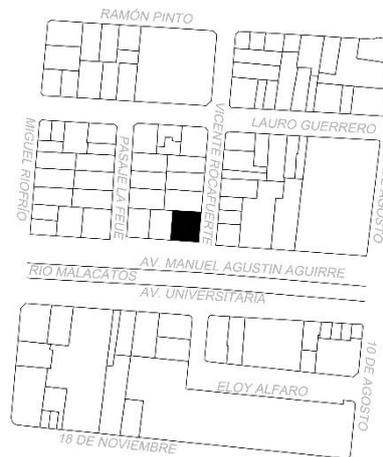
## 4.5 Aspectos Internos

### 4.5.1 Conocimiento del área de estudio

#### 4.5.1.1 Ubicación

**Figura 97**

*Ubicación del Grand Hotel Loja*



*Nota. Elaboración: La Autora*

El Grand Hotel Loja está ubicado en la Av. Manuel Agustín Aguirre y Rocafuerte, esquina, en el barrio Cuarto Centenario, Parroquia Sucre, del cantón y provincia de Loja, en el área de clima templado andino, situado al sur del Ecuador, limita con Perú, y se encuentra a una altura de a 2100 msnm.

Este Hotel categorizado de 4 estrellas por el Ministerio de Turismo, actualmente dispone de 52 habitaciones para el servicio de turistas, ejecutivos y público en general. Cuenta con un restaurante, un bar-cafetería en el lobby, además de los salones para eventos como son cócteles, banquetes, conferencias, talleres, seminarios y otras celebraciones: un espacio para convenciones, con cabida total para 200 usuarios, salón "Pucara" con cabida de 150 usuarios, "el Dorado" con un aforo para 50 usuarios. Dispone también de una terraza spa, con un área húmeda, donde los huéspedes pueden relajarse en el hidromasaje, sauna, o en el vapor; o solicitar el servicio de un masaje corporal. Complementariamente se ofrece el centro de negocios, que está localizado en el primer piso de habitaciones, que cuenta con servicio de computadoras, servicio de Internet, fax, impresora, y copiadora, siempre asistidos con personal calificado.

#### 4.5.1.2 Contexto Histórico

#### Figura 98

*Ubicación del Grand Hotel Loja*



*Nota. Elaboración: La Autora*

Se efectuó una conversación con gerente de la compañía, al Inq. Henry Jaramillo, con el objetivo de que me ayude con los datos históricos del Grand Hotel Loja, con lo cual me facilitó la siguiente información.

En el año de 1982 aproximadamente, el edificio fue ocupado por bodegas comerciales y departamentos, en la primera planta contaba con 4 locales comerciales que llegaban hasta la segunda planta cada uno con su ingreso independiente y un espacio de garaje, donde en la actualidad es el ingreso principal del hotel.

A partir de la tercera planta, hasta la quinta planta se encontraban los departamentos donde el ingreso a estos se situaba a lado del garaje, donde hoy en día ese espacio lo ocupa el ascensor del hotel.

El Hotel se fundó en el año de 1991, en ese entonces contaba con las 5 primeras plantas funcionando como hotel, en la primera planta se encontraba recepción, el lobby, restaurante, cocina, bodega de cocina, y parte de esta planta se conservó 3 espacios para el

funcionamiento de locales comerciales, con la diferencia que estos no llegaban hasta segunda planta.

No contaba ascensor en ese tiempo, es ese espacio donde actualmente se encuentra el ascensor existía una pileta, con vegetación artificial.

### **Figura 99**

*El Grand Hotel Loja - 1era Planta Alta*



*Nota.* Fuente: Ing. Henry Jaramillo.

En la segunda planta funcionaba el salón social, un bar cafetería, con un ingreso independiente, también se encontraban en el mismo piso las oficinas de contabilidad y gerencia con otra caja de escaleras independientes para ese espacio administrativo.

### **Figura 100**

*El Grand Hotel Loja - 2da Planta Alta*



*Nota.* Fuente: Ing. Henry Jaramillo.

## Figura 101

*El Grand Hotel Loja - 2da Planta Alta*



*Nota.* Fuente: Ing. Henry Jaramillo.

En la tercera planta contaba con 10 habitaciones y una bodega para los utensilios de limpieza.

La cuarta planta contaba con 11 habitaciones y Bodega de limpieza y la quinta planta de igual manera.

En ese entonces ya existía una parte de la construcción del sexto y séptimo piso, donde funcionaban departamentos.

En 1996 se realizó la primera remodelación, qué consistió en la implementación de un ascensor que llegaba hasta la séptima planta, se hizo una remodelación de la segunda planta alta donde se remodeló y amplió para la ocupación de los salones y baños sociales de la misma planta, con esta remodelación las oficinas de administración se pasaron a la tercera planta, reemplazando una habitación para utilizarse como oficinas de contabilidad y gerencia.

Parte de esta remodelación fue el incrementar más habitaciones por la demanda que existía en ese tiempo y con ello el incremento de nuevos vanos, por esta necesidad se incrementó Sexta y séptima planta en lo cual se aumentaron 22 habitaciones, 11 por cada piso.

## Figura 102

*El Grand Hotel Loja – Vista Exterior*



*Nota. Fuente: Ing. Henry Jaramillo.*

En el año del 2007 se realizó se realizó una segunda remodelación que consistió en cambiar toda la recepción en la que consistió en el cambio de todos los muebles, paneles de paredes, caunter de recepción y en la tercera planta del hotel se incrementó el Business Center (computadoras y servicio de Internet), que cuenta con 3 computadoras de escritorio con conexión a internet, más una estación de trabajo, ubicado frente del ascensor.

En la octava planta se terminó la terraza y se hizo un área de spa donde se implementó los servicios de sauna turco e hidromasaje.

## Figura 103

*El Grand Hotel Loja – Recepción y Lobby*



*Nota. Fuente: Ing. Henry Jaramillo.*

**Figura 104**

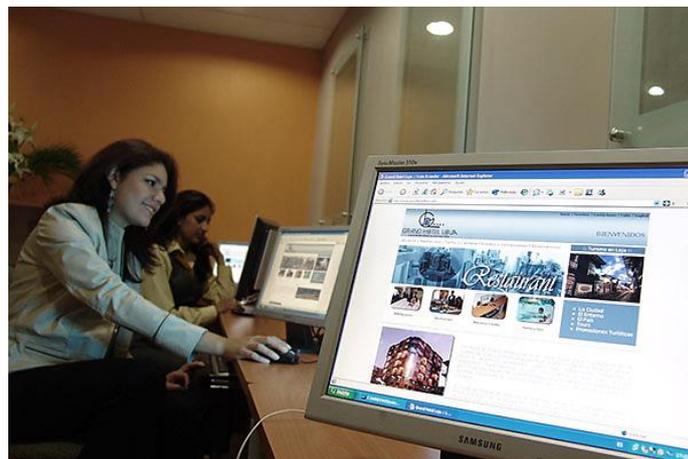
*El Grand Hotel Loja – Sala de Estar*



Nota. Fuente: Ing. Henry Jaramillo.

**Figura 105**

*El Grand Hotel Loja - Business Center*



Nota. Fuente: Ing. Henry Jaramillo.

**Figura 106**

*El Grand Hotel Loja – Hidromasaje*



Nota. Fuente: Ing. Henry Jaramillo

Para el año del 2016 luego de que pase 25 años de funcionamiento se empezó a programar otra remodelación la cual consistiría en un cambio de fachada como una remodelación del restaurante, de la parte del salón de eventos con a cambio de servicio de la cafetería bar por un nuevo local, un delicatessen en donde se ofrecerán productos de pastelería como repostería, comida rápida, heladería, una remodelación de nuestro local esquinero aprovechando la ubicación y por último una remodelación de la terraza del proyecto coma en la cual se retiraría la cubierta existente y en ella se implementarían cuarto para masajes como 1/4 de máquinas de gimnasio como un bar cafetería en la terraza para aprovechar la vista, de la cual no se llevó a cabo.

Lo que se realizo fue el cambió el ascensor del hotel en la cual se extendió hasta la octava planta donde funciona el spa.

#### ***4.5.1.3 Análisis de la Evolución de los espacios del Grand Hotel Loja, en función al cambio social.***

Los espacios que rodean al ser humano siempre estarán adheridos en función a los cambios sociales, de igual manera las necesidades humanas, es por lo que en este apartado se realizara un estudio de los espacios existentes del Grand Hotel Loja, en función de cómo ha ido evolucionando las necesidades humanas con relación al cambio social en la actualidad.

#### ***4.5.1.4 Estudio de las relaciones, necesidades sociales y la apropiación del espacio en función al Grand Hotel Loja.***

En este punto se tratará sobre las relaciones sociales, las necesidades humanas y la apropiación del espacio según la perspectiva social, tomando en cuenta autores como Karl Marx, Heideger, Aristóteles, Durkheim, Georg Simmel, Max Weber, en otros autores que tratan temas en relación con perspectivas sociológicas, Psicológicas y también algunos de ellos tratan disciplinas que estudian la apropiación del espacio.

#### ***4.5.1.5 Análisis espacial.***

Se realizará un análisis espacial tomando en cuenta los distintos tipos de espacios que se encuentran en el hotel, las relaciones que existen entre estos, las funciones que

cumplen cada uno de ellos, y si en algún momento surgió un cambio en función a necesidades sociales a través del tiempo y que percepción se les atribuye según como están configurados como estos pueden llegar a hacer espacios agradables o todo lo contrario para los diferentes usuarios.

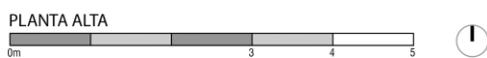
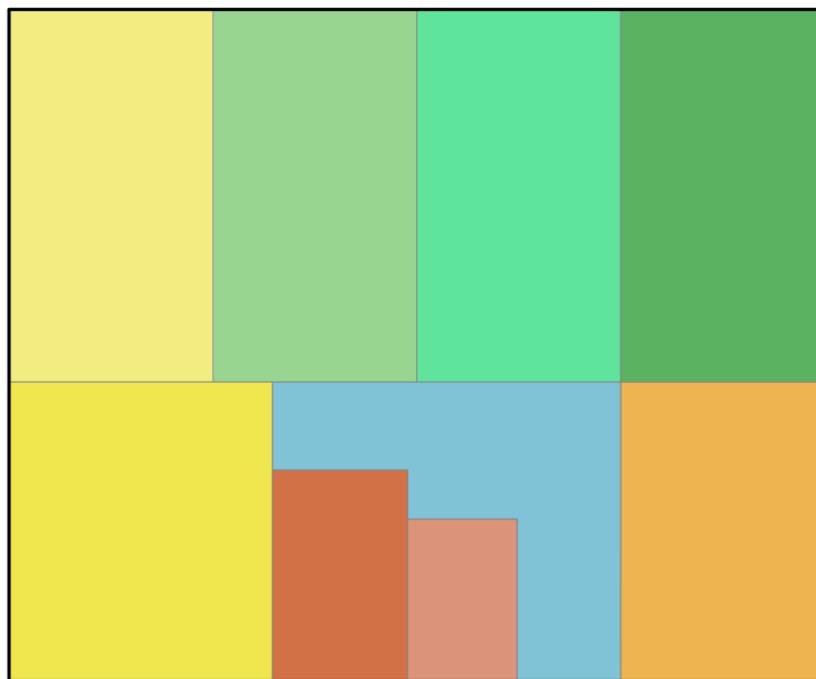
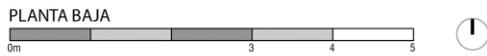
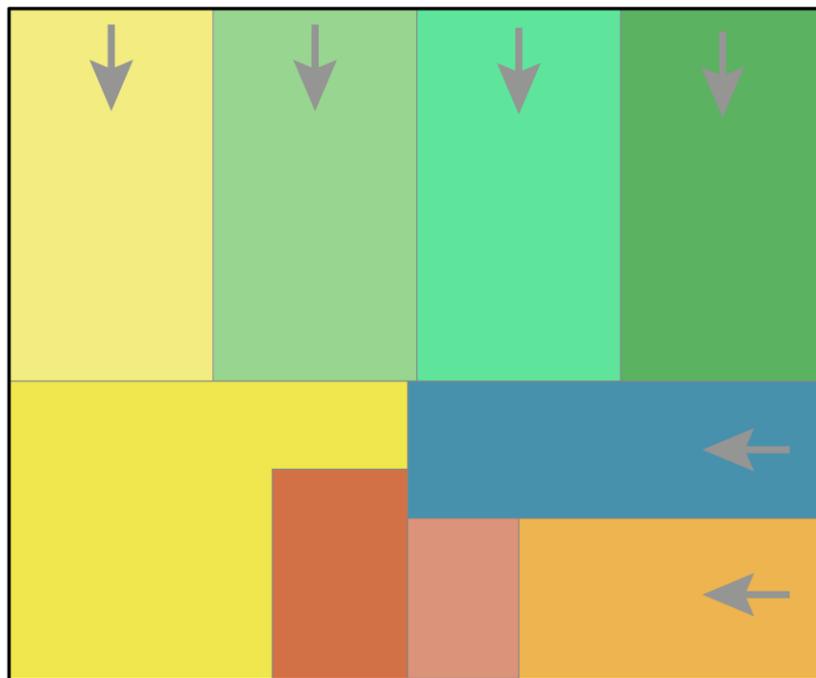
Se iniciará con el análisis espacial según la historia del hotel, ya que de esta manera se podrá entender, la evolución de los espacios a través del tiempo hasta llegar a cómo está configurado el espacio actualmente, enfocando únicamente la evolución en función del contexto social durante todas las etapas de la edificación.

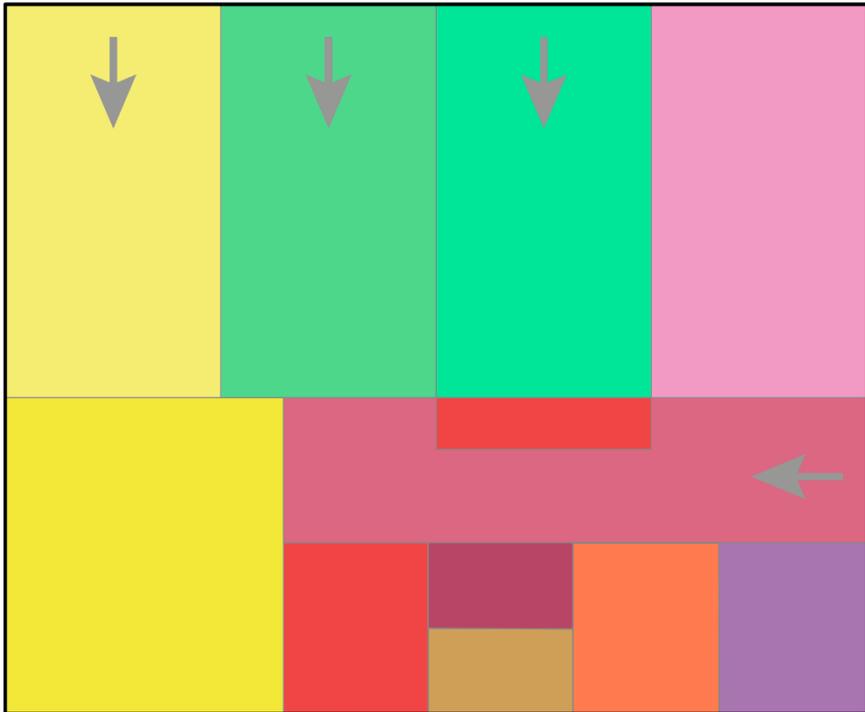
En el año de 1981 aproximadamente, la edificación tuvo un carácter de uso mixto, es decir de tipo comercial y vivienda.

Ya que en ese entonces el comercio estaba en su mejor auge, es decir los propietarios de la edificación decidieron darle ese uso a la primera y segunda planta ya que, la demanda comercial en ese sector era muy alta.

**Figura 107**

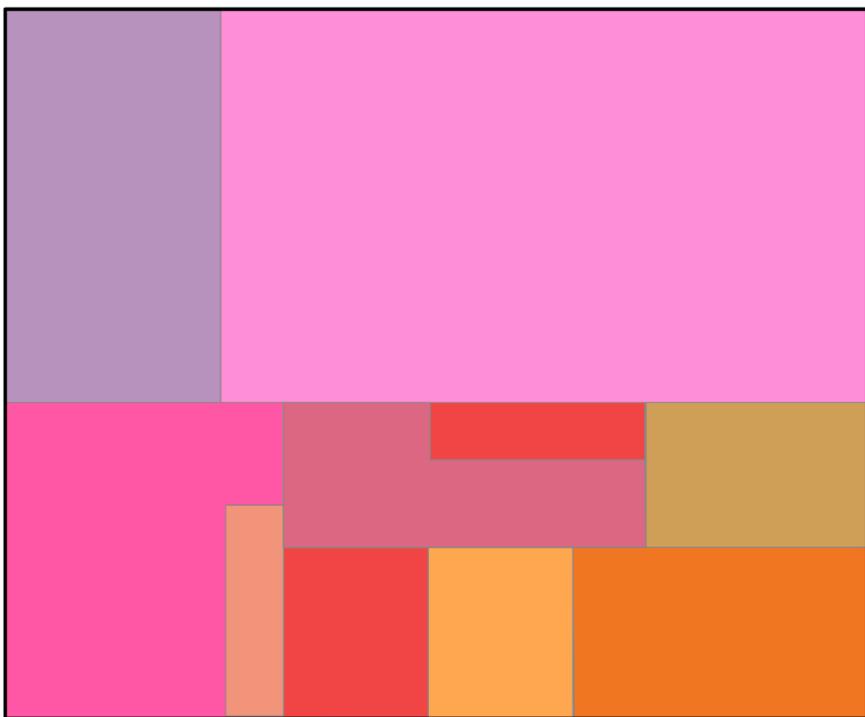
*Evolución del Espacio del GHL*





- SIMBOLOGÍA
- Área comercial 1
  - Área comercial 2
  - Área comercial 3
  - Área de restaurante
  - Circulación horizontal principal
  - Circulación horizontal secundaria
  - Área de sala estar
  - Área de conserje y maletaría
  - Área de recepción
  - Área húmeda social
  - Área húmeda social
  - Área de lobby
  - Acceso

PLANTA BAJA

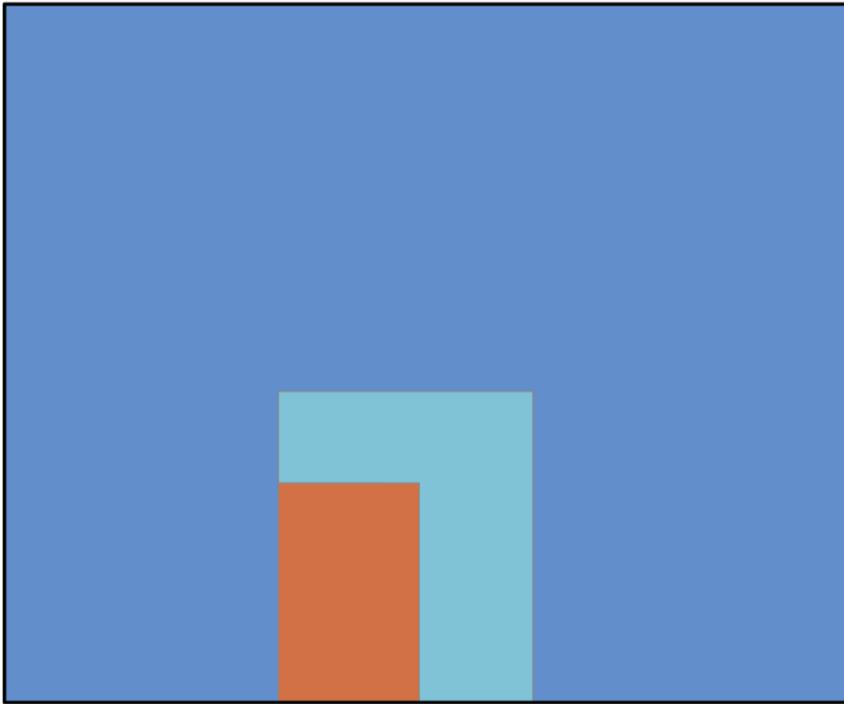


- SIMBOLOGÍA
- Área de bar - cafetera
  - Área de salon social
  - Área de cocina
  - Circulación horizontal secundaria
  - Circulación horizontal principal
  - Área de vestíbulo
  - Área de gerencia
  - Área de contabilidad
  - Área húmeda social

SEGUNDA PLANTA ALTA



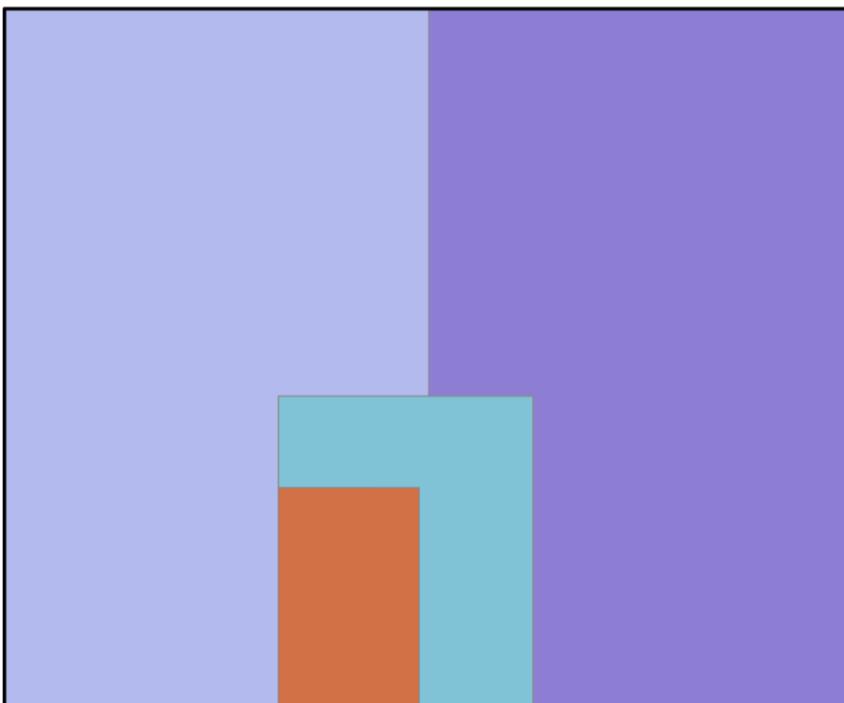
PLANTA ALTA



SIMBOLOGÍA

-  Circulación horizontal
-  Circulación vertical principal
-  Área departamento 1

SEGUNDA PLANTA ALTA

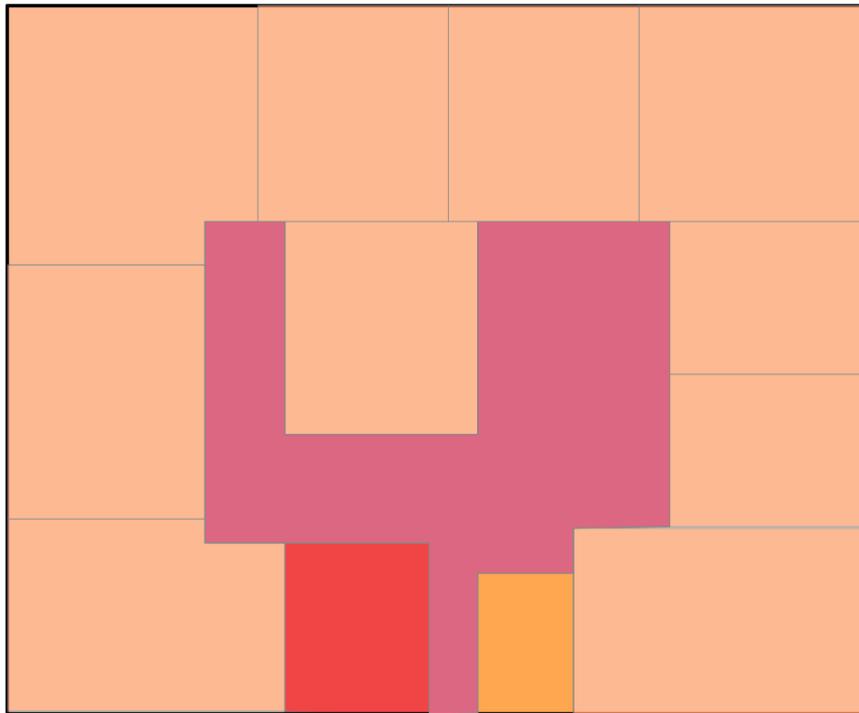


SIMBOLOGÍA

-  Circulación vertical principal
-  Circulación horizontal
-  Área departamento 2
-  Área departamento 3

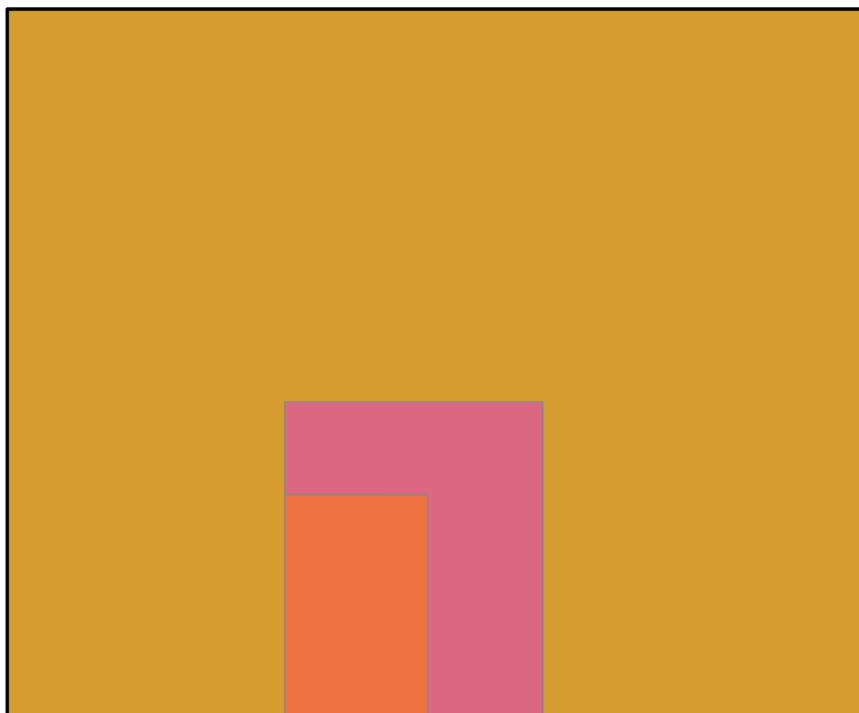
TERCERA Y CUARTA PLANTA ALTA





- SIMBOLOGÍA
- Circulación horizontal principal
  - Circulación vertical secundaria
  - Área húmeda
  - Área de habitaciones

TERCERA , CUARTA Y QUINTA PLANTA ALTA



- SIMBOLOGÍA
- Circulación horizontal
  - Circulación vertical principal
  - Área de departamento

SEXTA Y SEPTIMA PLANTA ALTA



Nota. Elaborado por la autora.

Es por ello por lo que a partir de la tercera planta se ocupó para vivienda de uso del propietario. la distribución fue de la siguiente manera:

**Tabla 43**

Distribución de ambientes por planta original

	PLANTA BAJA	PRIMERA PLANTA ALTA	SEGUNDA PLANTA ALTA	TERCERA PLANTA ALTA	CUARTA PLANTA ALTA
<b>A</b>	Circulación vertical y horizontal	Circulación vertical y horizontal			
<b>M</b>	Baños sociales y de servicio	Baños sociales y de servicio	Departamento 1	Bodegas de limpieza	Departamento 2
<b>B</b>	Área comercial 1	Área comercial 1		Habitaciones desde la 201 a la 211	Departamento 3
<b>I</b>	Área comercial 2	Área comercial 2			
<b>E</b>	Área comercial 3	Área comercial 3			
<b>N</b>	Área comercial 4	Área comercial 4			
<b>T</b>	Área comercial 5	Área comercial 5			
<b>E</b>	Estacionamiento	Bodega			
<b>S</b>	Bodega				

Fuente: Elaborado por la autora

El 16 de agosto del año de 1991 se inauguró el hotel, sin embargo, se mantuvo el uso mixto de la edificación de tipo comercial y de vivienda.

La visión del propietario fue el crear una empresa grande, donde sus hijos puedan trabajar, desde ahí nace la intención de crear un Hotel, tomando en cuenta que en ese entonces la ciudad de Loja no contaba con muchos equipamientos de este tipo.

El estacionamiento del hotel funcionaba en el mercado centro comercial, ubicado al frente del hotel, arrendaban un espacio del estacionamiento del mercado para uso del hotel. la distribución fue de la siguiente manera:

**Tabla 44**

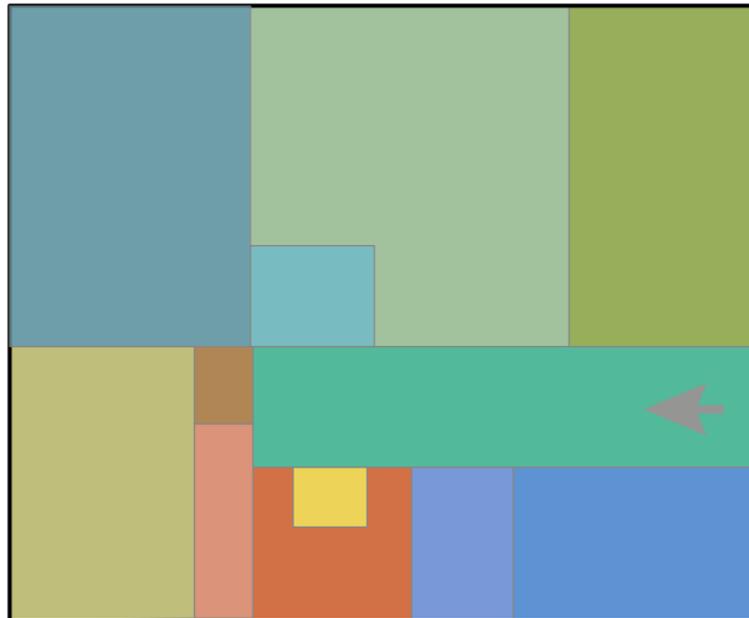
Distribución de ambientes por planta actual

	PLANTA BAJA	PRIMERA PLANTA ALTA	SEGUNDA PLANTA ALTA	TERCERA PLANTA ALTA	CUARTA PLANTA ALTA	QUINTA Y SEXTA PLANTA ALTA
<b>A</b>	Circulación vertical y horizontal	Circulación vertical y horizontal	Circulación vertical y horizontal			
<b>M</b>	Baños sociales y de servicio	Bar cafetería	Área húmeda social	Bodegas de limpieza	Habitaciones desde la 301 a la 311	Departamento 1 y 2
<b>B</b>	Restaurante	Salón social	Habitaciones 101 hasta la 110	Habitaciones desde la 201 a la 211	Departamento 3	
<b>I</b>	Sala de estar	Cocina				
<b>E</b>	Área de conserje y malatería	Vestíbulo				
<b>N</b>	Recepción	Gerencia				
<b>T</b>	Lobby	Contabilidad				
<b>E</b>		Bodega				
<b>S</b>		Área Húmeda social				

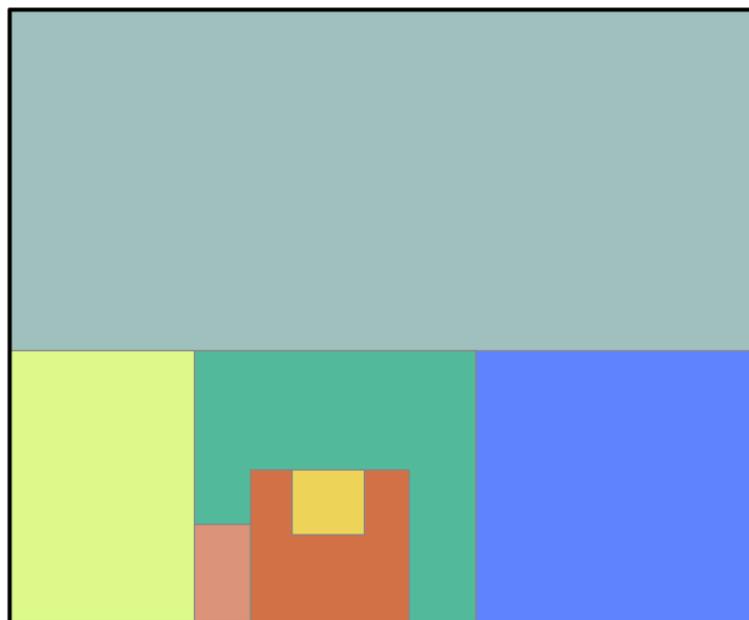
Fuente: Elaborado por la autora

**Figura 108**

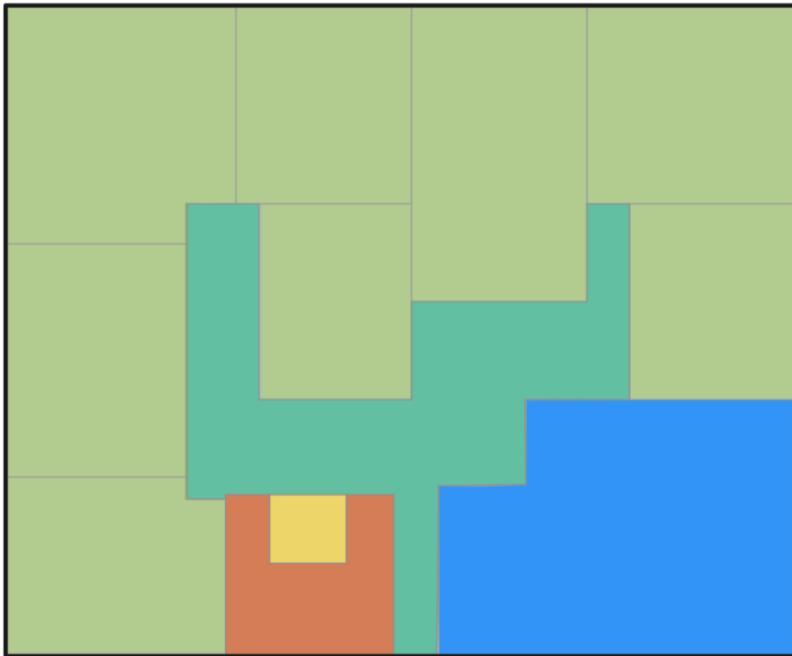
*Evolución del Espacio del GHL*



PLANTA BAJA



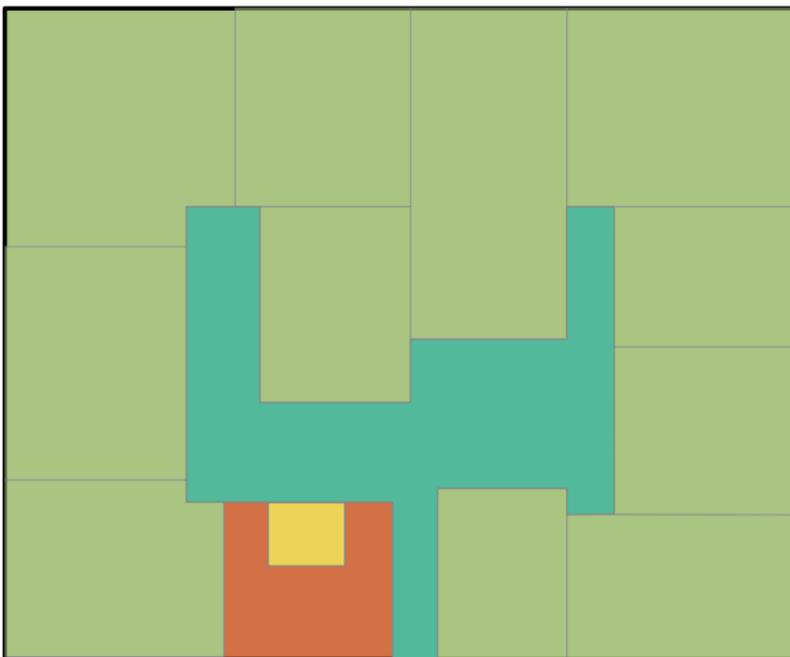
PLANTA ALTA



SIMBOLOGÍA

- Circulación horizontal principal
- Circulación vertical principal - Ascensor
- Área de pasillo
- Área de habitaciones
- Área administrativa

TERCERA PLANTA ALTA

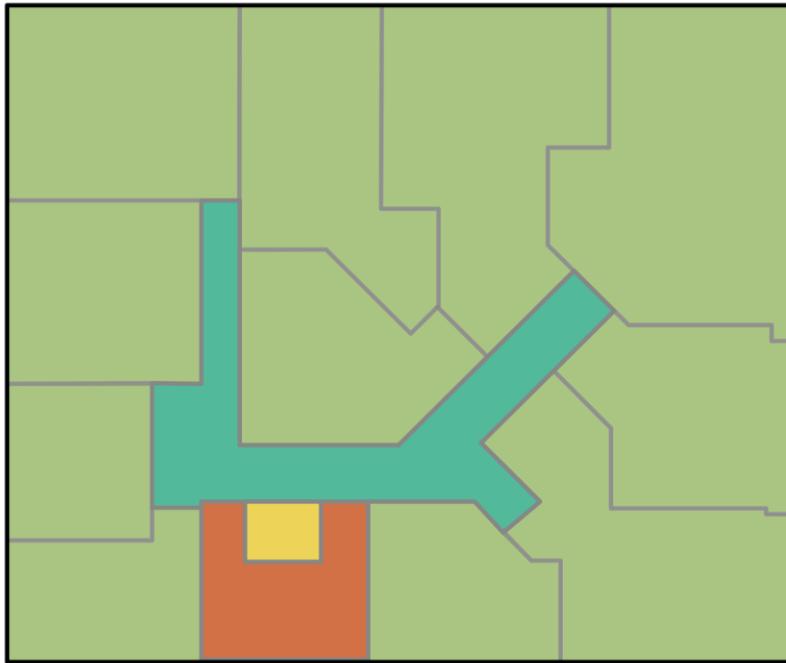


SIMBOLOGÍA

- Circulación horizontal principal
- Circulación vertical principal - Ascensor
- Área de pasillo
- Área de habitaciones

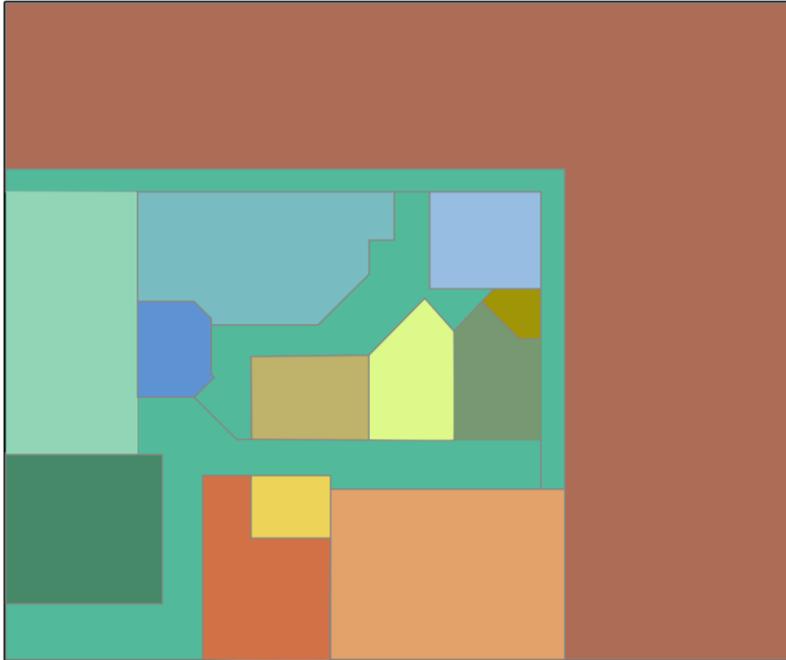
CUARTA Y QUINTA PLANTA ALTA





- SIMBOLOGÍA**
- Circulación horizontal principal
  - Circulación vertical principal - Ascensor
  - Área de pasillo
  - Área de habitaciones

CUARTA Y QUINTA PLANTA ALTA



- SIMBOLOGÍA**
- Circulación horizontal principal
  - Circulación horizontal principal - Ascensor
  - Circulación vertical
  - Área de maquinas
  - Área de maquinas y bodega
  - Área de recepción
  - Área húmeda
  - Área de maquinas
  - Área de jacuzzi
  - Área de turco
  - Área de sauna
  - Área de bodega
  - Área de cubierta

CUARTA Y QUINTA PLANTA ALTA



Nota. Elaborado por la Autora

En el año de 1996 se realizó la primera remodelación al hotel, a consecuencia de que la demanda aumento, esta fue la razón principal por la que la edificación terminó siendo usada al 100% como hotel.

En la actualidad se mantiene con esta misma configuración, el propietario durante esta época compro un lote en la misma cuadra, donde se fue construyendo hasta tener la misma cantidad de pisos del hotel, de esta manera las dos edificaciones se lograron conectar desde la última planta, mediante un paso peatonal, donde funciona actualmente la lavandería del Hotel y en la primera planta funciona el estacionamiento del hotel.

El Grand Hotel Loja, hoy en día se ve afectado por todo el tiempo que no se le ha dado un mantenimiento a las instalaciones y espacios de la edificación, es decir es necesario un cambio significativo de tipo estético, arquitectónico.

Se puede notar en la actualidad el deterioro de sus instalaciones, desde los acabados de paredes, mobiliario, instalaciones, etc.

Se podría llegar a decir que los espacios que conforman el hotel ha sido el resultado directo de las necesidades sociales, e intereses personales que se le ha presentado al propietario.

En parte esto, va ligado con lo que es la arquitectura posmodernista de los años ochenta, ya que en esta época se trasladó por el frente el discurso funcionalista, reemplazándolo por la historia, la forma, la conservación, la valoración del lugar, la estética, el gusto, entre otros tantos temas.

Como conclusión todas las etapas evolutivas que ha pasado la edificación, toda su esencia nace a partir de las necesidades sociales correspondientes a la época, la arquitectura como tal es la culminación del resultado de una necesidad, en este caso la esencia es la función y el motor es la necesidad comercial y personal.

#### **4.5.1.6 Realidad constructiva y del Grand Hotel Loja**

##### **a) Aspectos funcionales**

**Tabla 45**

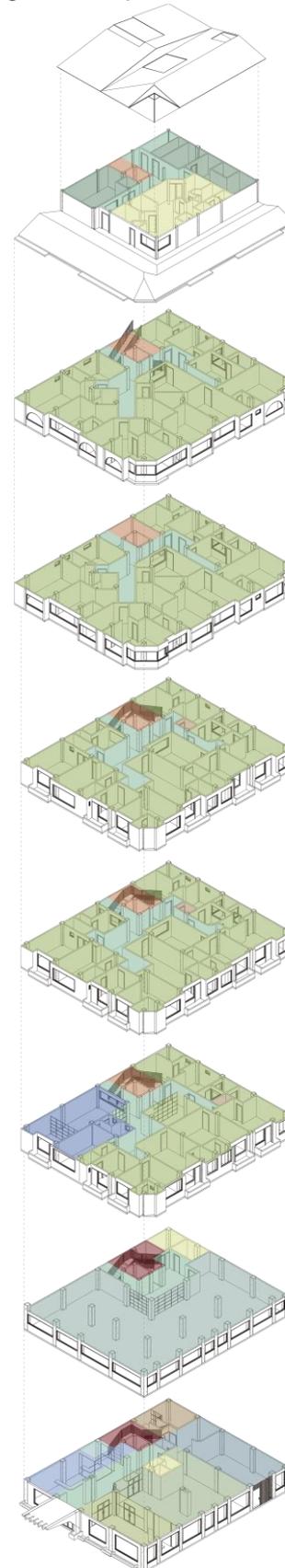
El edificio se encuentra distribuido de la siguiente manera:

<b>Primera planta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• circulación <b>horizontal</b> y <b>vertical</b>.</li> <li>• Baños sociales y de servicio.</li> <li>• Bodega de cocina y de limpieza.</li> <li>• Cocina.</li> <li>• Restaurante.</li> <li>• Bar cafetería.</li> <li>• Lobby.</li> <li>• Recepción.</li> <li>• Gerencia.</li> </ul>
<b>Segunda Planta alta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulación <b>vertical</b> y <b>horizontal</b>.</li> <li>• Baños de Mujeres y Hombres.</li> <li>• Salones sociales.</li> </ul>
<b>Tercera planta alta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulación <b>vertical</b> y <b>horizontal</b>.</li> <li>• Administración y contabilidad.</li> <li>• Bodegas de limpieza y contabilidad.</li> <li>• Habitaciones desde la 101 a la 109.</li> </ul>
<b>Cuarta planta alta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulación <b>vertical</b> y <b>horizontal</b>.</li> <li>• Bodegas de limpieza.</li> <li>• Habitaciones desde la 201 a la 211.</li> </ul>
<b>Quinta planta alta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulación <b>vertical</b> y <b>horizontal</b>.</li> <li>• Bodegas de limpieza.</li> <li>• Habitaciones desde la 301 a la 311.</li> </ul>
<b>Sexta planta alta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulación <b>vertical</b> y <b>horizontal</b>.</li> <li>• Habitaciones desde la 401 a la 411.</li> </ul>
<b>Séptima planta alta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulación <b>vertical</b> y <b>horizontal</b>.</li> <li>• Habitaciones desde la 501 a la 511.</li> </ul>
<b>Octava planata alta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulación <b>vertical</b> y <b>horizontal</b>.</li> <li>• Spa.</li> <li>• Bodegas.</li> <li>• Cuartos de máquinas.</li> </ul>

Nota. Elaborado por la Autora.

**Figura 109**

*Programa Arquitectónico del GHL*



Nota. Elaborado por la Autora.

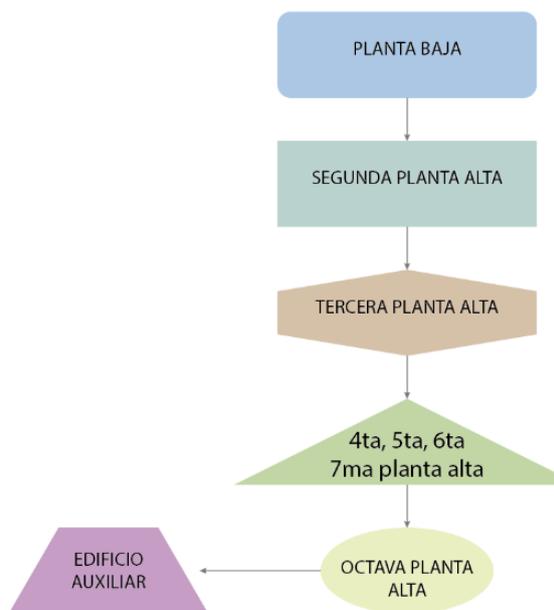
El área de lavandería y garaje del hotel son independientes a este edificio, se encuentran conectados a través de un paso elevado desde el octavo piso, que conecta a otro edificio que se encuentra ubicado hacia el sur en la misma cuadra, de este edificio auxiliar se ocupa el último piso y el primero para uso del hotel.

El presente organigrama funcional, representa como se encuentra conformado toda la edificación en su totalidad, tomando en cuenta el distinto uso por planta.

Es decir que todas las plantas tienen un uso distinto, excepto el cuarto piso, hasta el séptimo piso, su uso funciona de la misma manera para todos estos pisos, por esa razón se representó de esta manera el organigrama funcional.

### Figura 110

#### Organigrama Funcional



La organización espacial de las plantas arquitectónicas funciona de la misma manera, parte de un núcleo servidor que sería la circulación vertical y horizontal, a partir de este se generan los espacios servidos, la circulación principal no pasa por ningún espacio auxiliar, esta se mantiene libre.

En la planta baja existe una circulación vertical de servicio, que inicia dentro de la zona de cocina y llega hasta los salones sociales.

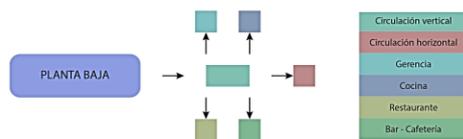
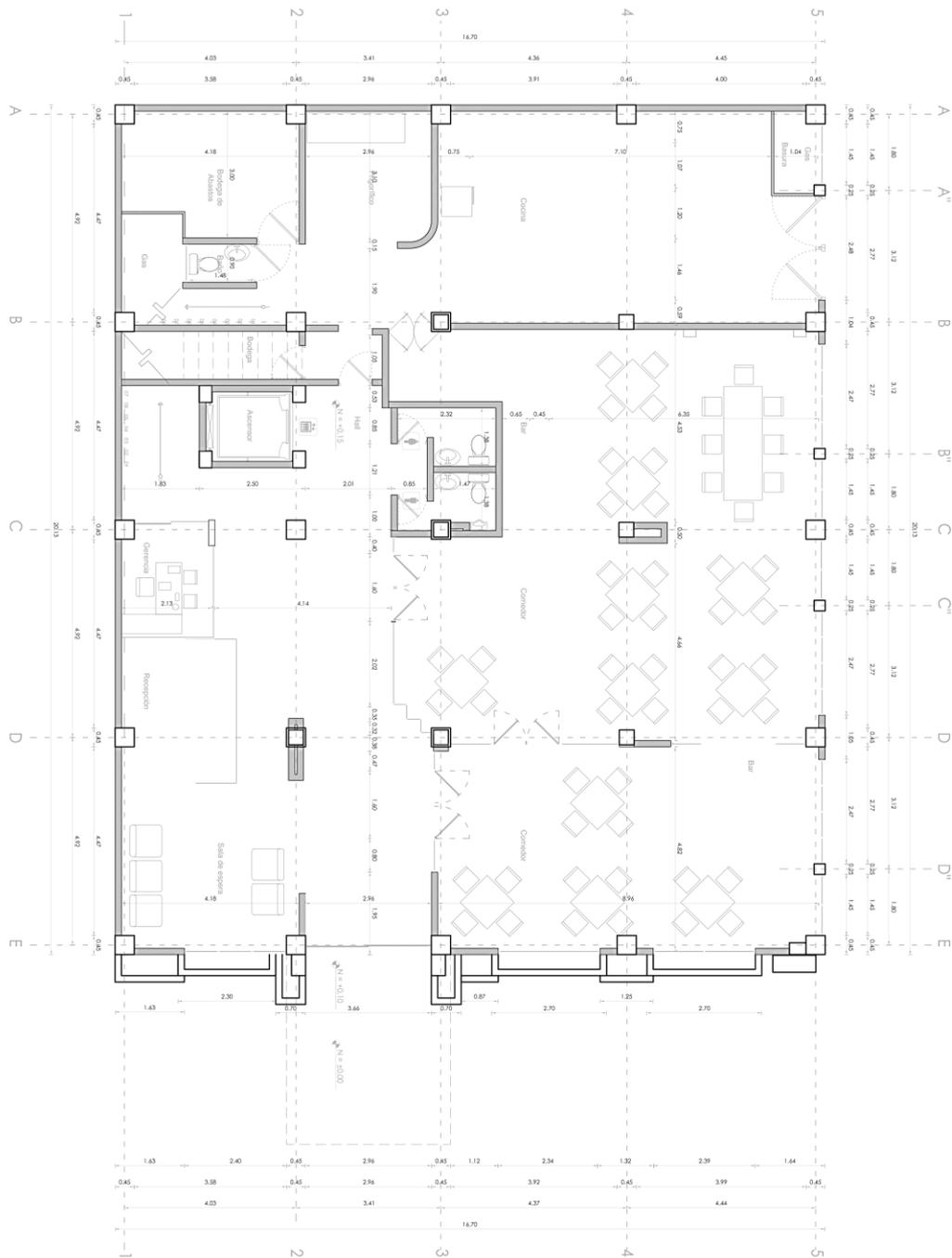
Nota. Fuente: Elaborado por la Autora

En la octava planta alta, donde funciona el Spa del hotel, posee un paso peatonal adicional, que se conecta directamente con la lavandería, esta edificación es de uso habitacional, donde su primera y última planta son ocupadas por el Hotel.

Figura 111

PLANTA BAJA

0m 3 4 5 esc:1:50

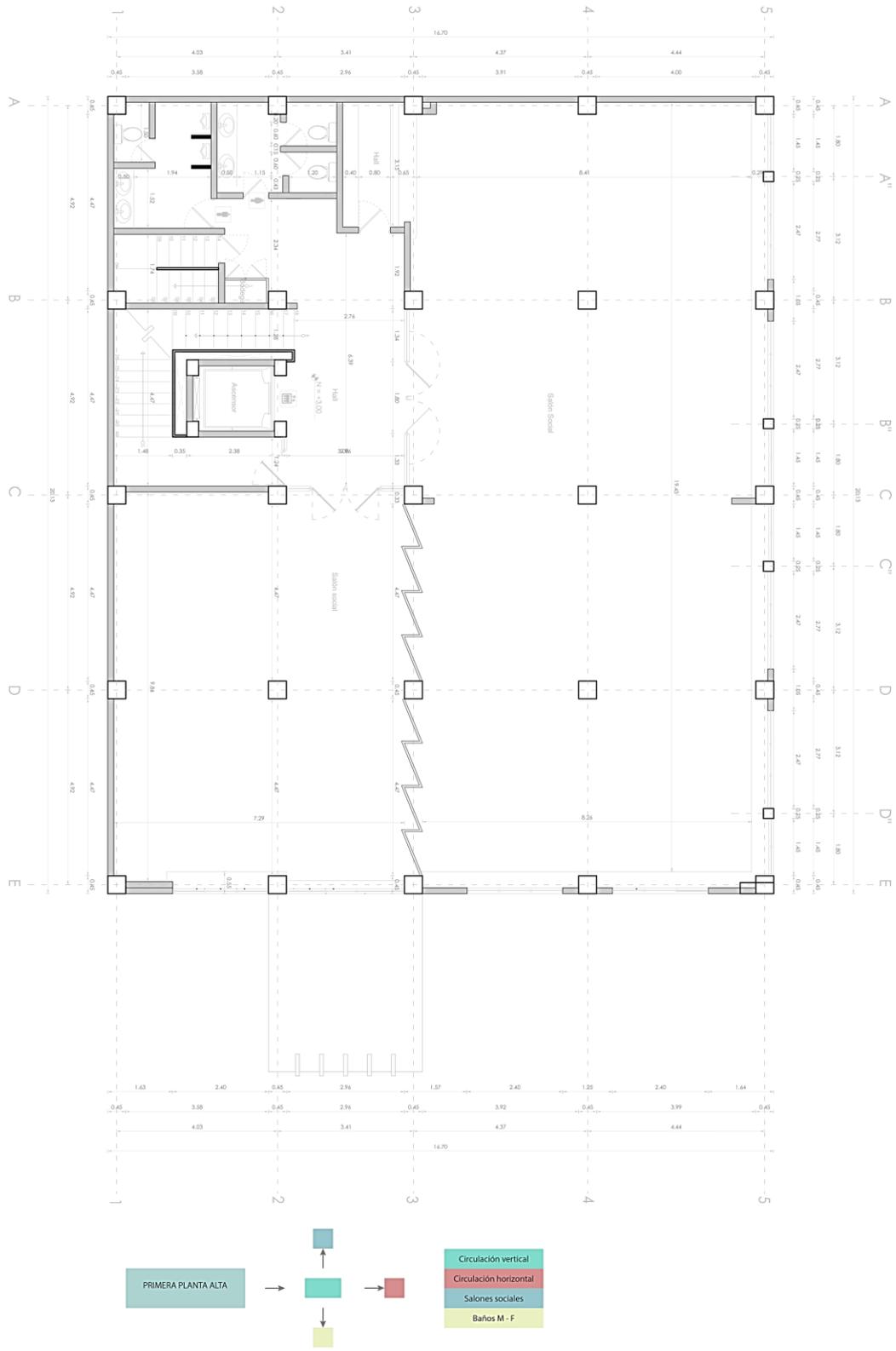


Nota. Planta baja. Fuente: La Autora

Figura 112

# PRIMERA PLANTA ALTA

0m 3 4 5 esc:1:50



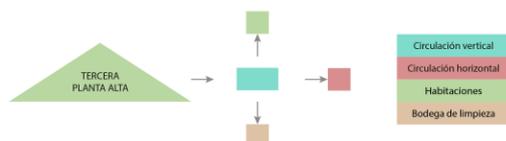
Nota. Primera planta alta. Fuente: La Autora



Figura 114

# TERCERA PLANTA ALTA

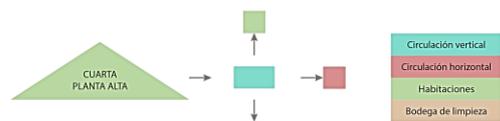
0m 3 4 5 esc:1:50



Nota. Tercera Planta Alta. Fuente: La Autora.

Figura 115

# CUARTA PLANTA ALTA

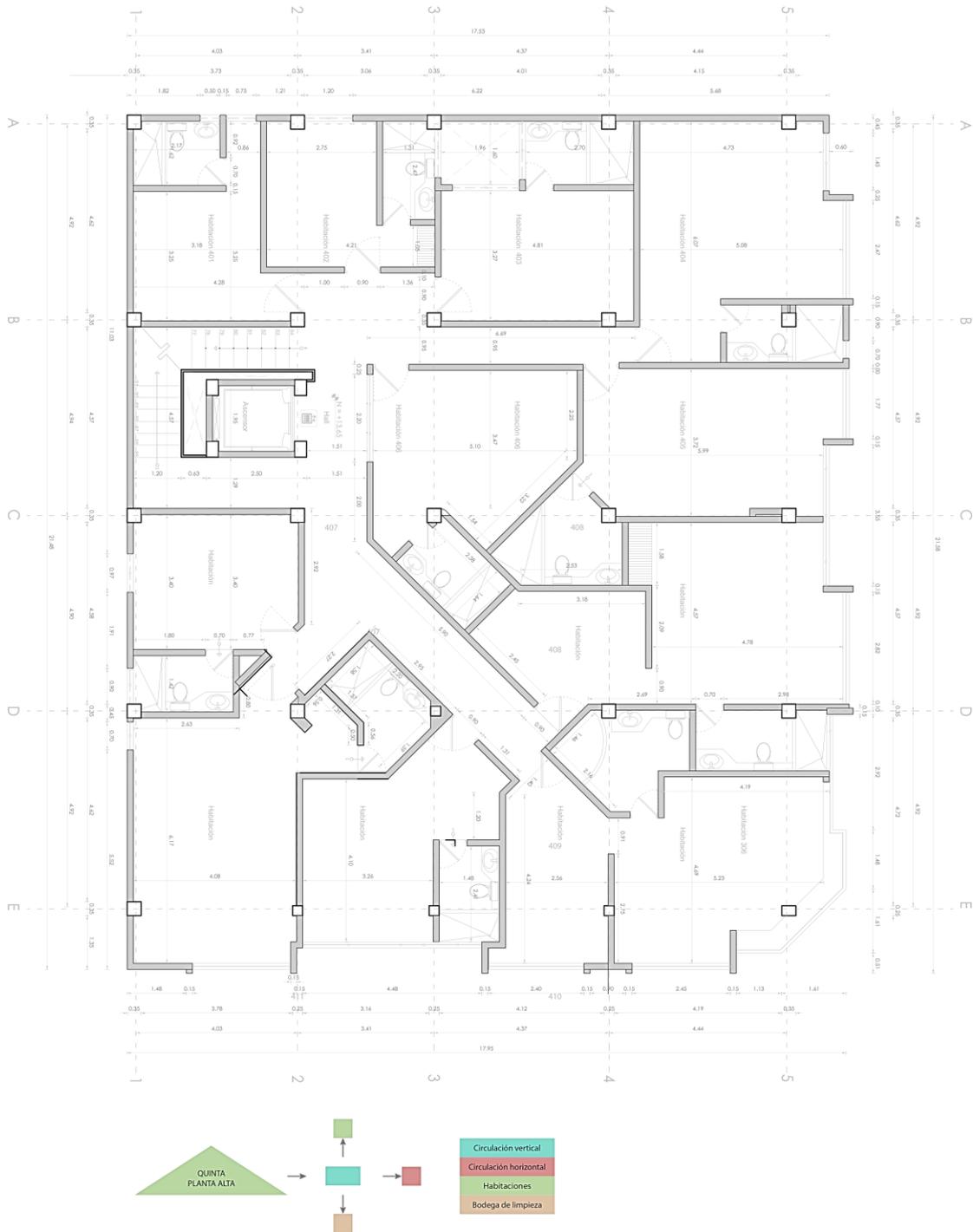


Nota. Cuarta Planta Alta. Fuente: La Autora

Figura 116

# QUINTA PLANTA ALTA

0m 3 4 5 esc:1:50

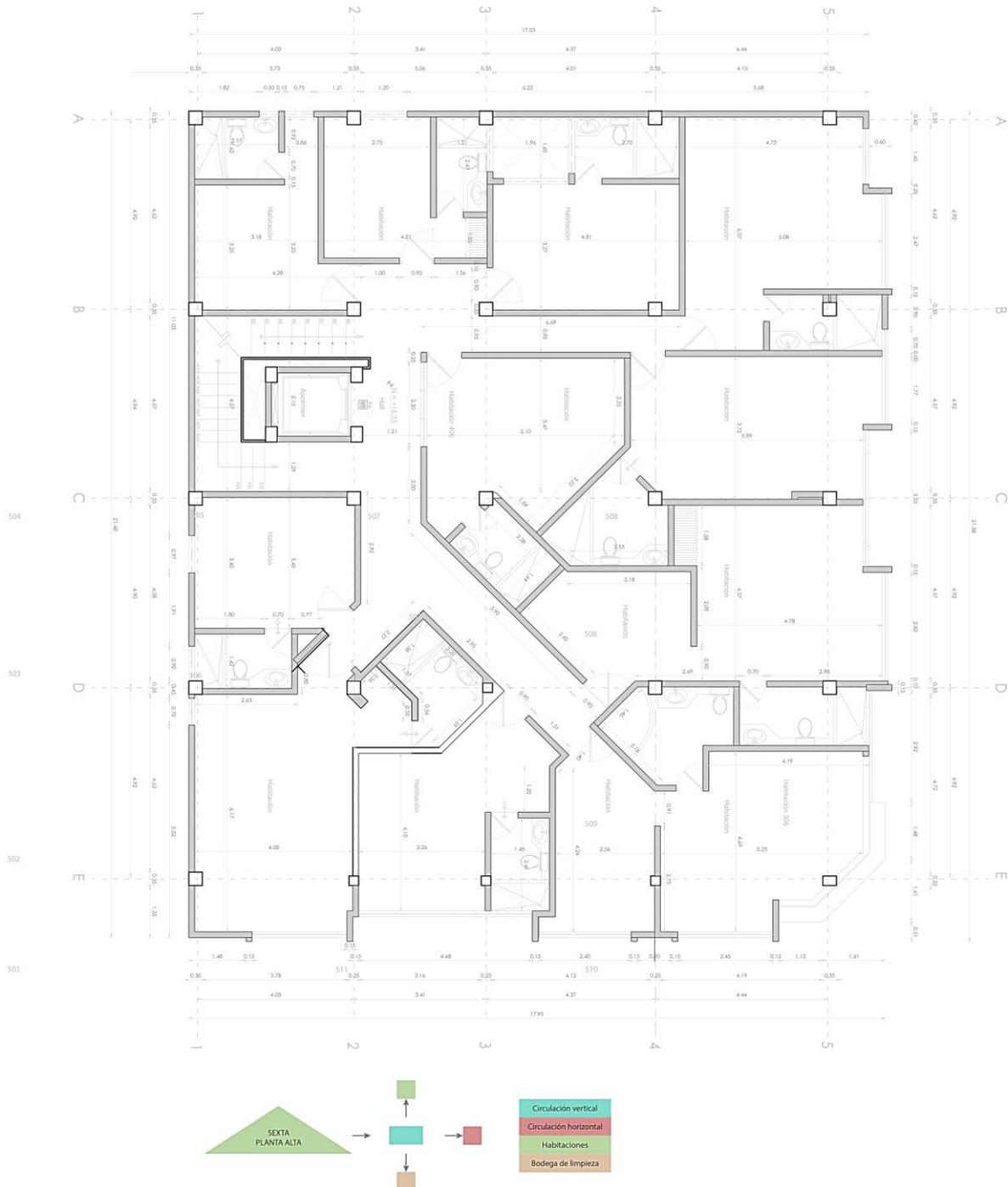


Nota. Quinta Planta Alta. Fuente: La Autora

Figura 117

SEXTA PLANTA ALTA

0m 3 4 5 esc:1:50

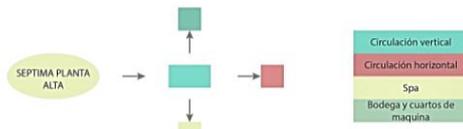
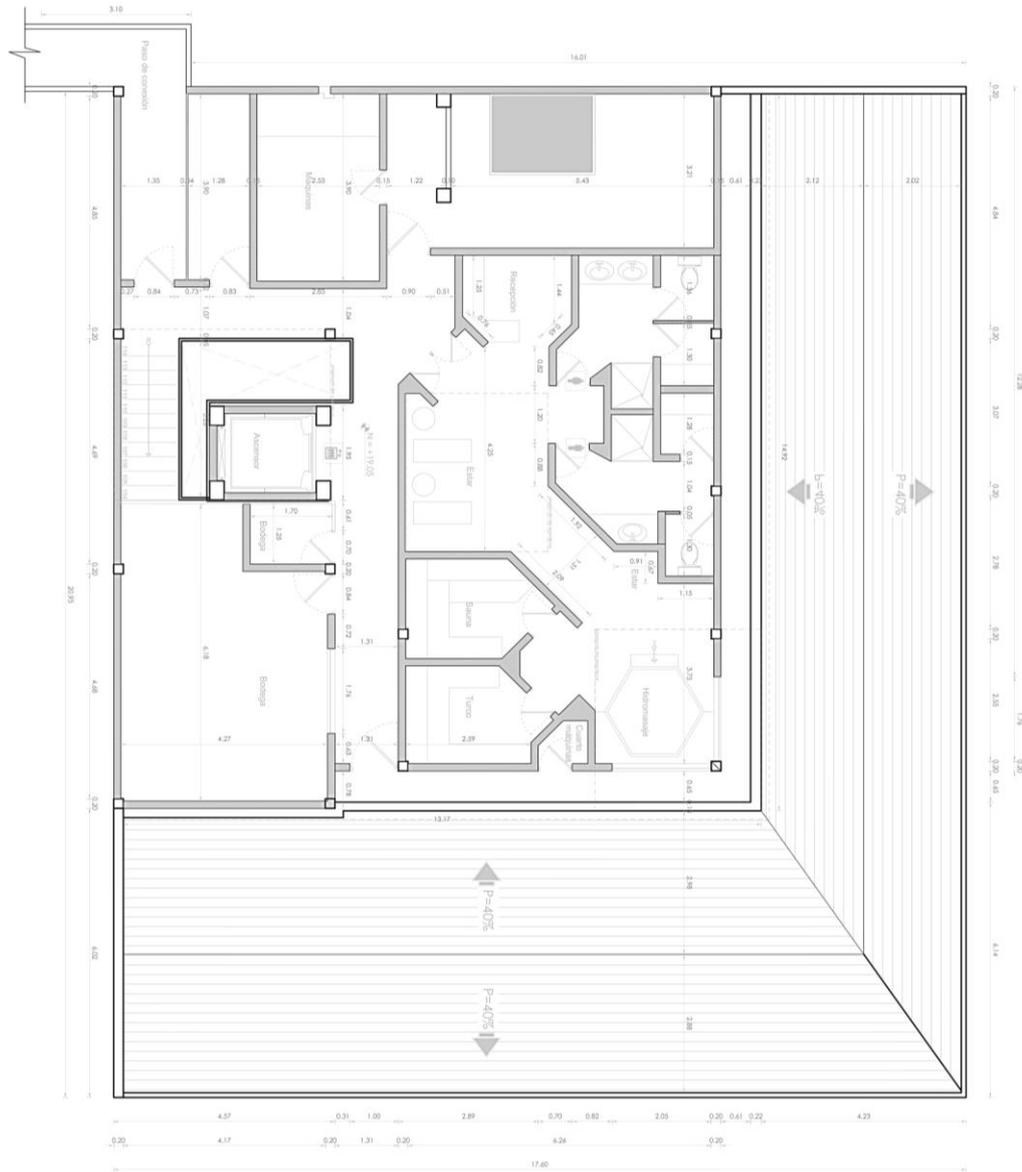


Nota. Sexta Planta Alta. Fuente: La Autora.

Figura 118

# SEPTIMA PLANTA ALTA

0m 3 4 5 esc:1:50

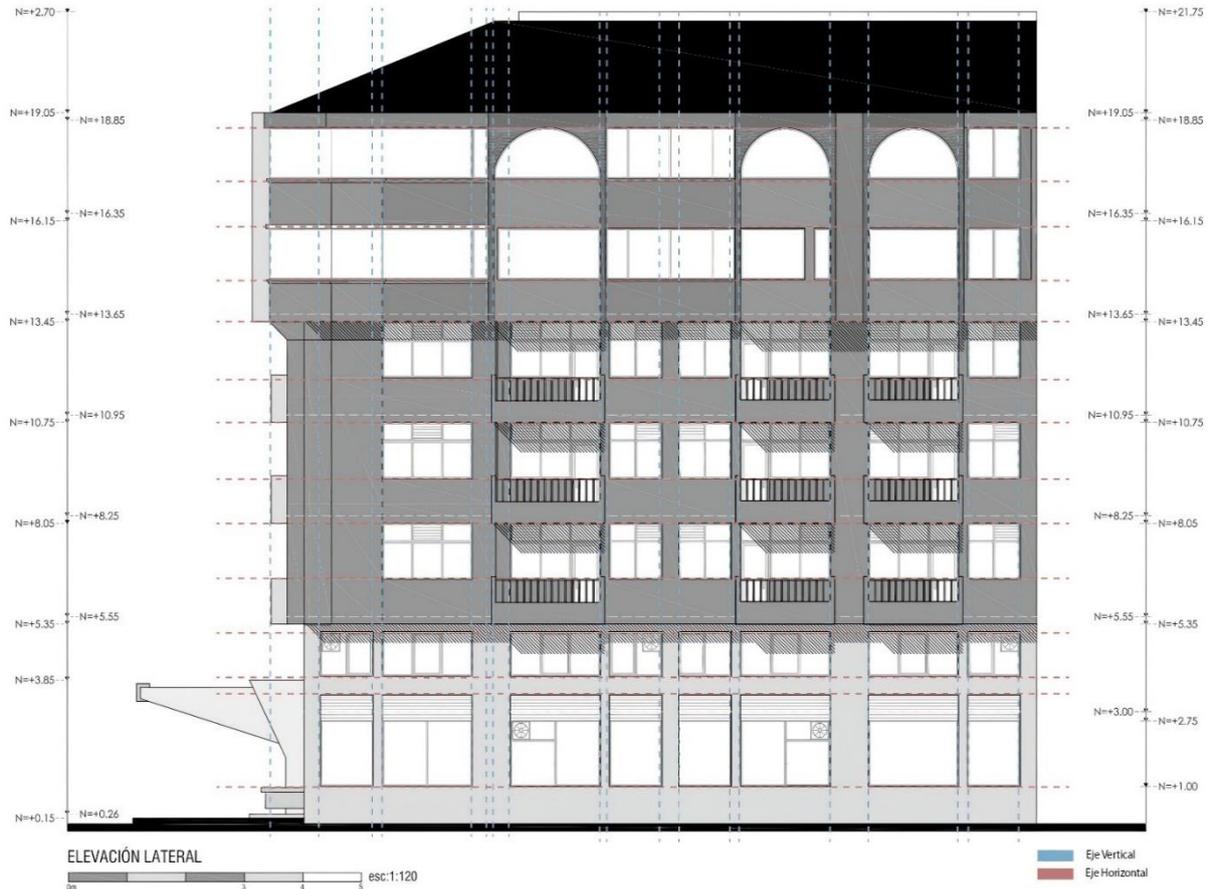


Nota. Séptima Planta Alta. Fuente: La Autora.

## b) Aspectos formales

Figura 119

*Fachada Lateral (Norte).*



*Nota.* Fuente: La Autora

La composición del aspecto formal del edificio posee un orden ya que sus sistemas ordenadores los cuales son los ejes, una simetría, una repetición, verificando este orden entre los vanos, sumándole los volúmenes que sobresalen que serían los balcones, acentuando un elemento particular del tiempo en que se levantó la edificación.

Tomando en cuenta que la edificación a partir de la primera planta hasta la quinta es diferente, de las dos últimas plantas, a pesar de ello se maneja un orden para que no se logre una discontinuidad del resto de la edificación de cierta manera.

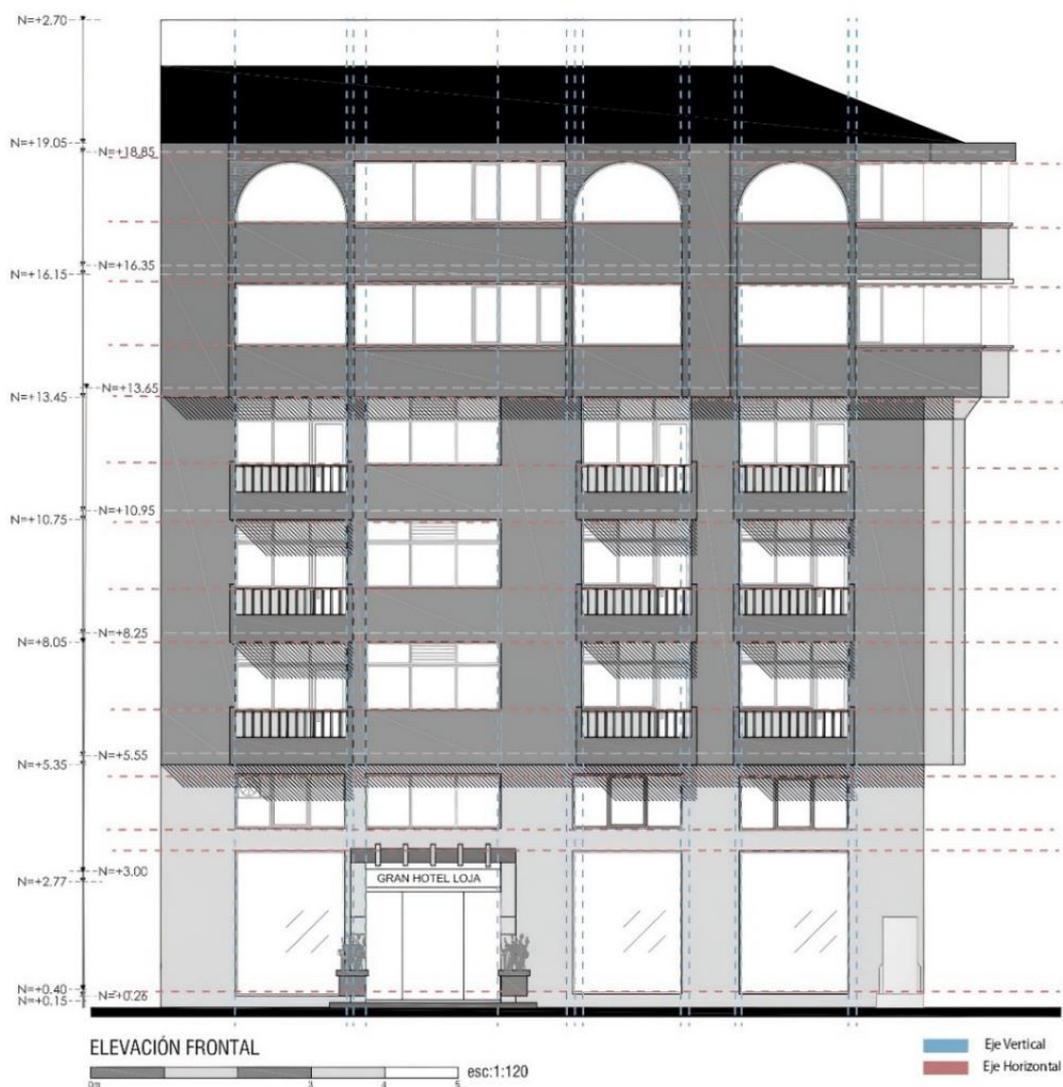
Por qué se logra diferenciar que posee un estilo entre lo colonial y post moderno, a partir de que se rompe el eje vertical de los volúmenes de los balcones.

Dentro de los sistemas transformadores podemos encontrar la división y distorsión de la forma compositiva a partir de la sexta planta de la edificación, cambiando por completo la secuencia, la repetición, sin embargo, mantiene un mismo eje vertical que poseen los primeros pisos, esto hace que visualmente no sea brusco el cambio entre lo uno y lo otro.

De igual manera se logra observar el cambio de figura de algunos vanos, esta sería la distorsión formal que se identifica en el edificio, de ángulos rectos a líneas curvas.

**Figura 120**

*Fachada Frontal (Este)*



*Nota.* Fuente: Elaborado por la Autora

La sustracción de los volúmenes de los balcones en las dos últimas plantas de la edificación se reemplaza por volúmenes llenos que sobresalen de piso a techo siguiendo el mismo eje de los balcones, por lo tanto, rompen un poco con el generar superficies planas, manteniendo en cada frente de las dos fachadas tres franjas sobresalientes al resto.

Los sistemas de agrupación son de tipo lineal, articulados unos con otros, de este modo busca una continuidad y unidad formal.

#### **4.5.1.7 Aspectos tecnológicos**

##### **a) La estructura como parte que integra la formalidad del proyecto.**

El sistema constructivo que compone la edificación es de tipo a porticado, este sistema está compuesta por elementos estructurales de hormigón armado con una misma dosificación.

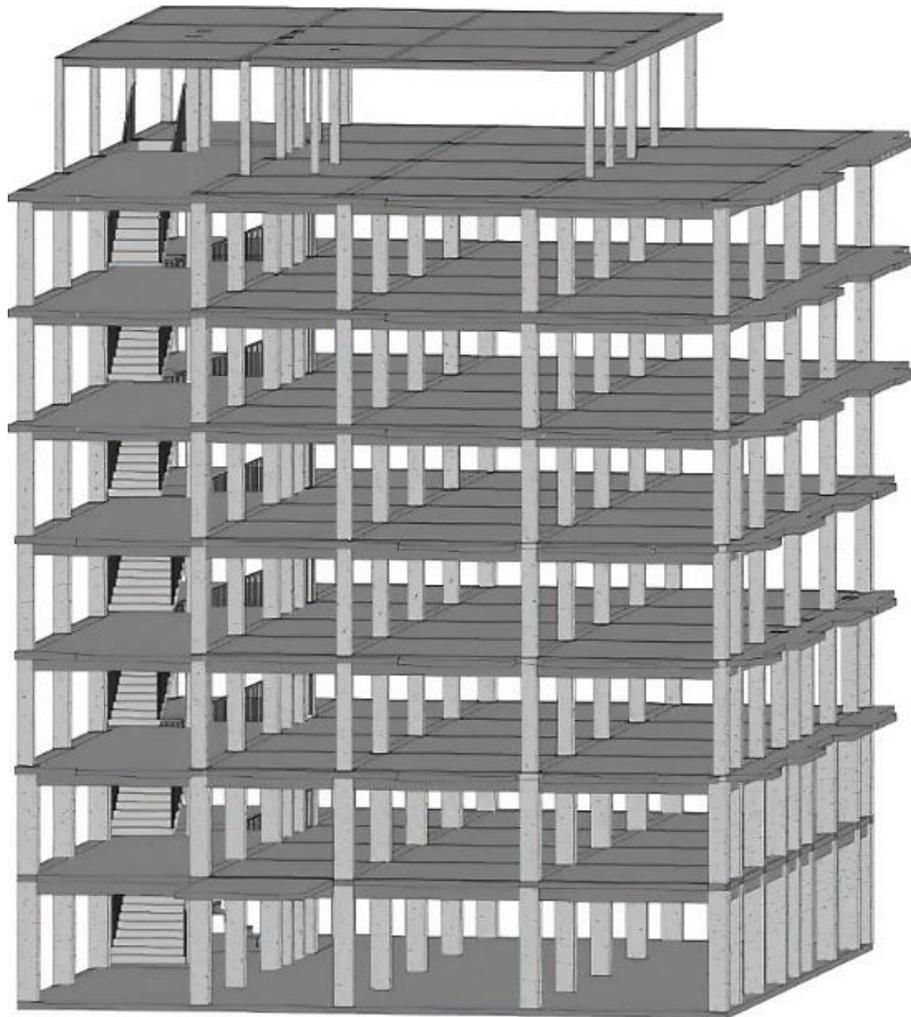
El diseño estructural a porticado interviene los siguientes elementos:

Losas tipo aligeradas, Columnas, Zapatas tipo aisladas, Muros no portantes.

Se logra identificar puntos de apoyo principales y secundarios, los principales son continuos, parten desde el suelo de origen hasta el octavo piso, en cambio los apoyos secundarios se los encuentra únicamente hasta el tercer piso de la edificación, también se debe de tomar en cuenta que el elevador posee una estructura independiente a toda la edificación.

## Figura 121

### *Diseño Estructural*

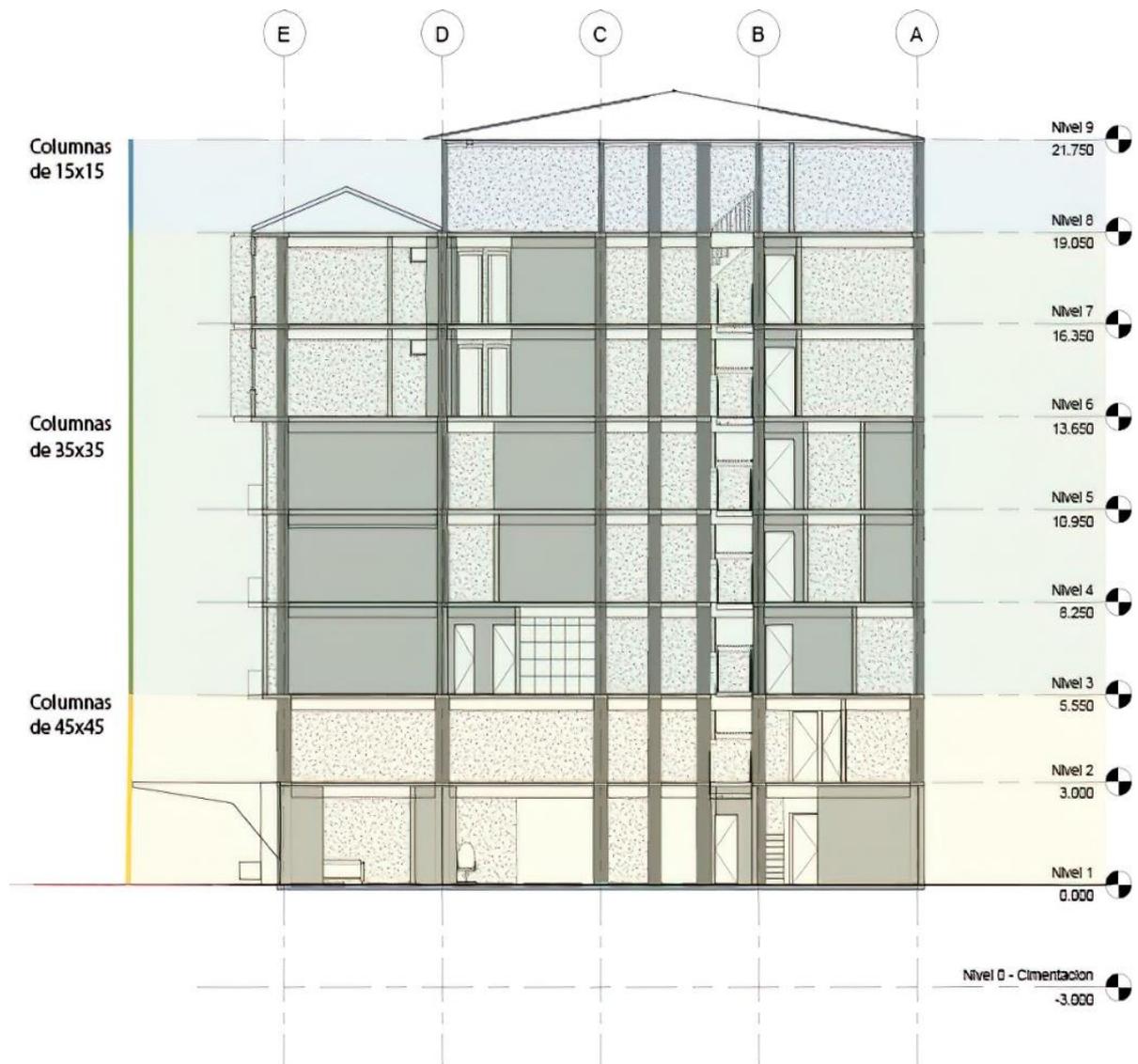


*Nota.* Fuente: Elaborado por la Autora

Las dimensiones de los pilares principales se van escalonando a partir del tercer piso, de acuerdo con el gráfico siguiente, como se logra observar del primer nivel hasta el segundo nivel, las columnas son de 45x45, a partir de este piso se disminuye su dimensión a 35x 35, hasta el séptimo nivel, e último piso las columnas son de 15x15.

**Figura 122**

*Corte*

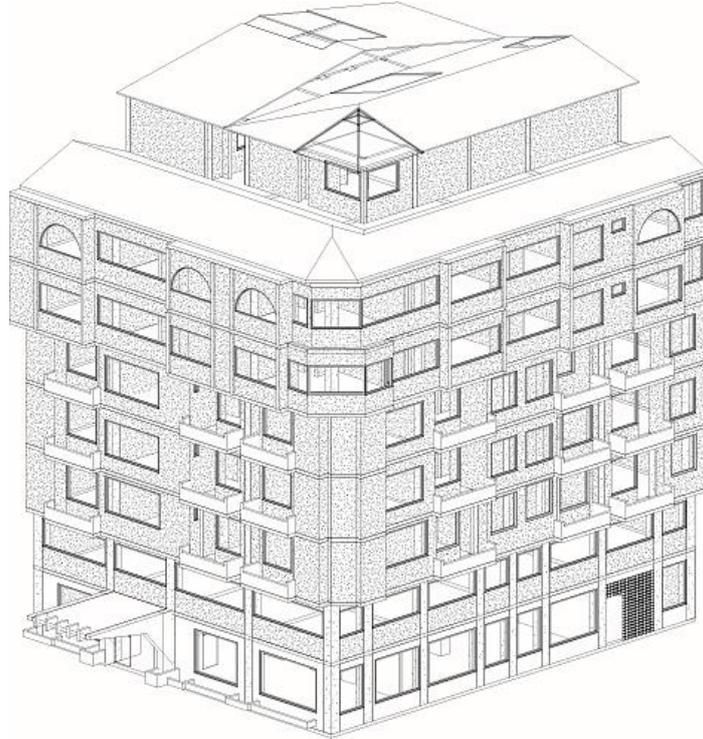


*Nota.* Fuente: Elaborado por la Autora

## b) Cerramientos

### Figura 123

#### *Cerramientos*



*Nota.* Fuente: La Autora

Los cerramientos internos y externos de la edificación son de ladrillo cocido de arcilla de 15x30, con un acabado de revoque fino de cemento, con una apariencia liza al interior de color crema hueso claro de la edificación y al exterior posee un acabado de tipo rayado de igual de color café claro, menos en el exterior de la planta baja, está a diferencia del resto posee un tipo de fachaleta de mármol de tono crema, que cubre la fachada frontal Oeste y la fachada lateral Sur.

La pintura del exterior e interior se encuentra en mal estado ya que posee marcas de humedad y suciedad, el acabado de mármol ha sido el único material que no se percibe en mal estado del paso del tiempo, es decir que es un material muy bueno en cuando a acabados exteriores ya que no exige un mantenimiento constante.

## 4.6 Programa Arquitectónico de la intervención del Proyecto

### 4.6.1 Propuesta de nuevo plan de necesidades

- Por parte del propietario nace la necesidad de ocupar parte de la planta baja, para generar un local libre para que sea arrendado.
- Ahorro de energía debido a la calefacción del edificio.
- Ahorro de energía debido al calentamiento de agua.
- Ahorro de agua para utilización en inodoros y aseo del edificio.
- Mejoramiento de los espacios comunes y privados con la utilización de vegetación.

#### 4.6.1.1 Perfil del usuario

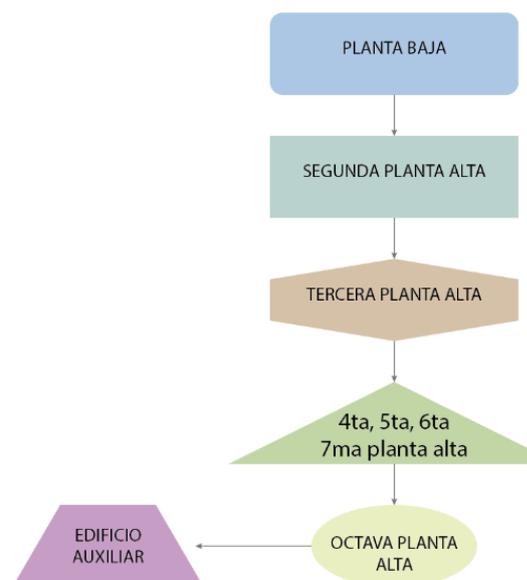
Los usuarios que demandaran el uso de las instalaciones del hotel requieren de ambiente ecológico, que se respete a la naturaleza, que se utilicen energías limpias y sustentables.

#### 4.6.1.2 Diagramas de relación-Organigramas.

##### Colocar nueva organización

##### Figura 124

##### Organigrama Funcional



Nota. Elaborado por la Autora.

## 4.6.2 Estrategias ocupadas (Escala urbana y Escala arquitectónica)

### 4.6.2.1 Aprovechamiento Del Agua lluvia (Escala arquitectónica)

Con la finalidad de aprovechar las aguas lluvias, es necesario disponer de un depósito para su almacenamiento, para lo cual será necesario establecer su dimensionamiento, para lo cual se procede como se lo indica en:

<https://www.depositosycisternas.com/Tutoriales/Tutorial-Recuperacion-Pluviales>

/Dimensionamiento Cisterna Pluviales) procediendo de la siguiente manera:

#### a) Capacidad de recoger Agua de Lluvia: Se debe disponer de los siguientes

##### datos:

- La lluvia anual promedio de Loja, que de acuerdo con Weather Atlas del año 2020 es de 939 mm. o 939 lit/m<sup>2</sup>.
- Superficie de recogida: Lo constituye toda el área de la cubierta de mayor altura, y es de 370 m<sup>2</sup>. Es preciso acondicionar este componente al tipo de cubierta o tejado, dependiendo del material con el que esté edificado. En nuestro caso el factor es de 0.9 por tratarse de teja.

La Fórmula para el cálculo CAPACIDAD DE ALMACENADA de Agua de las precipitaciones es la siguiente:

Vol. de agua recogida = Pluviometría anual x cubierta de recogida x factor de aprovechamiento

(lit/año)                      (lit/m<sup>2</sup>/año)                      (m<sup>2</sup>)

$$V = 939 \times 370 \times 0.9 = 347.430.90 \text{ lit.}$$

#### b) Demanda de Agua NO POTABLE de la vivienda

- Recarga de los sanitarios  
8.800 litros por persona/año.
- Lavadora  
3.700 litros por persona/año.
- Limpieza general  
1.000 litros por persona/año

La Fórmula para el cálculo de la DEMANDA DE AGUA es:

Demanda(lit/año) = Recarga del WC (lit/año) + Lavadora (lit/año) + limpieza(lit/año)

$$\text{Demanda} = 8.800 + 3.700 + 1.000 = 13.500 \text{ (lit/año) } \times \text{ persona}$$

- Demanda de agua total de usuarios que abarca el GHL.

$$\text{Demanda} = 8.800 \times 89 = 783,2 + 3.700 + 1.000 = 787,9 \text{ (lit/año) } \times \text{ persona}$$

### c) Volumen total del depósito

Para establecer el volumen total del reservorio se busca la media entre el agua que será recogida y la que se necesita anualmente. La etapa de reserva es el tiempo que se tiene el agua disponible sin que exista precipitaciones y depende de la garantía con la que se quiere contar, 30 días "normal" y 45 días más moderado.

Volumen del reservorio =  $\frac{\text{Volumen a almacenar} + \text{Requerimiento de agua} \times 30 \text{ días (periodo reserva)}}{2}$

2

365

Volumen del reservorio =  $\frac{347.430,90 + 787,9 \times 30 \text{ días}}{2}$

2

365

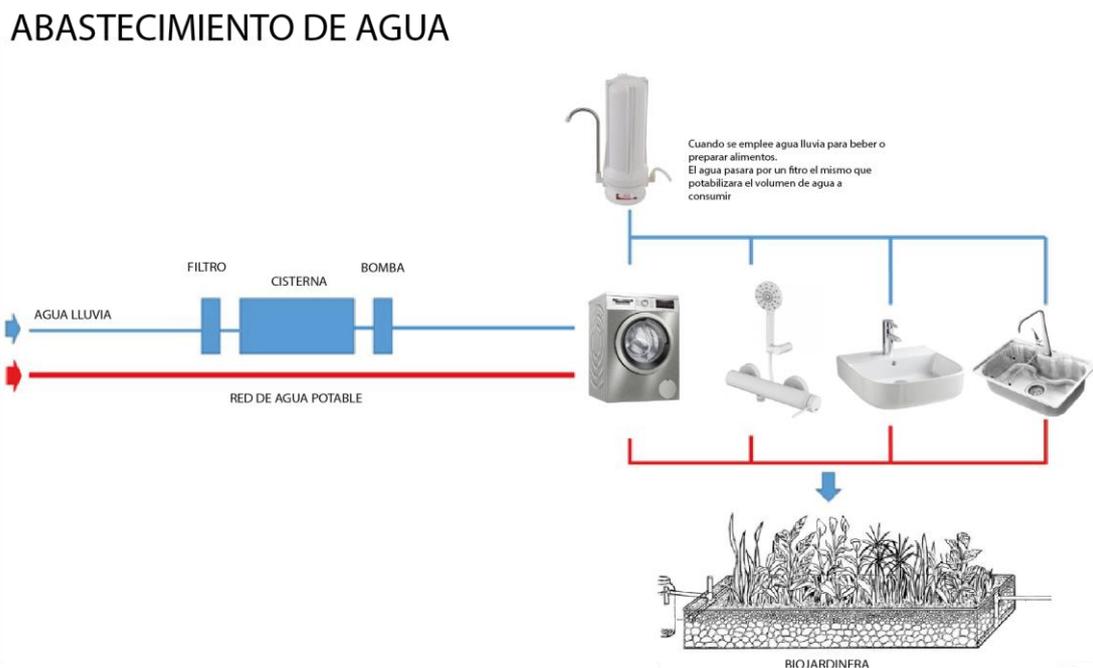
Volumen del reservorio = 46,657 litros = 15.000 lit = 4 tanques de 10,000 litros Aprox

Las constantes lluvias recurrentes en la ciudad brindan la posibilidad de captación del líquido vital a lo largo de todo el año, utilizando 3 tanques de 5000 litros cada uno, repartidos en diferentes lugares de la última planta. Depósito y Cisternas. (2022, 13 mayo). *TUTORIAL DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN CISTERNAS*.

<https://www.depositosycisternas.com/Tutoriales>

### Figura 125

Esquema de abastecimiento de Agua Lluvia



Nota. Fuente: Elaborado por la Autora.

#### 4.6.2.2 Aislante Térmico

Para lograr la eficiencia energética en el edificio, se utilizarán aislantes térmicos, entre ellos es el uso de vegetación en la fachada, del edificio que se “reviste” de una doble piel compuesta por una interior de vidrio y una exterior vegetal conformada por enredaderas que se adapten al clima de la ciudad de Loja, plantadas en cada forjado que regulan el soleamiento del edificio con los cambios naturales de su follaje.

**Figura 126**

*Detalle de muro para cultivo verticales.*



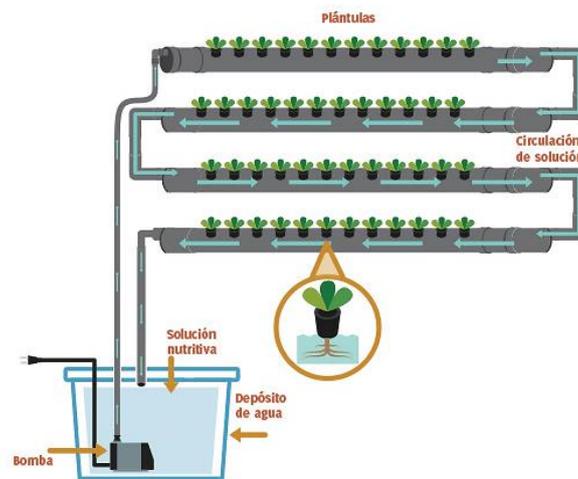
Nota. Fuente: Elaborado por la Autora

#### 4.6.2.3 Agricultura urbana

Con la finalidad de disponer del aprovisionamiento de alimentos orgánicos se tiene previsto la implementación de la agricultura urbana, con el sistema de cultivos verticales, cultivos hidropónicos, que se ubicara en el paso de la circulación y en la última planta de la edificación, ya que ocupa un pequeño espacio.

**Figura 127**

*Cultivos hidropónicos verticales*

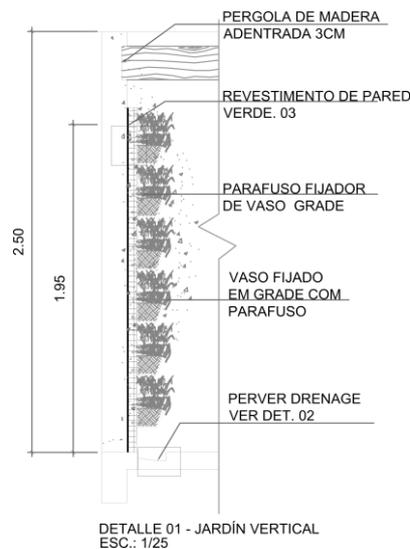


Nota. Fuente: Avatarenergia. (s. f.). *Cultivos hidropónicos* [Grafico]. Cultivos hidropónicos.

<https://avatarenergia.com/cultivos-hidroponicos/>

**Figura 128**

*Detalles de muro para Jardín vertical.*



Nota. Fuente: Elaborado por la Autora

#### 4.6.2.4 Torre de ventilación y extracción

Este tipo de estrategia pasiva consiste en captar y extraer los flujos de aire y conducirlos al interior como al exterior del edificio, la torre consiste en un dispositivo que se eleva sobre la cubierta del edificio y las obstrucciones del entorno, generando una abertura en la parte superior orientada hacia la dirección que beneficie una buena ventilación de acuerdo con el clima de donde se encuentre el proyecto.

Al elevarse en altura, la torre genera presiones de viento reducidas en su abertura superior con ello el efecto de succión, como resultado el aire ingresa por la ventana atraviesa el espacio habitable y sale por la abertura de la torre, permitiendo eludir el problema de las obstrucciones y lograr una mejor ventilación natural.

#### Figura 129

*Detalle de funcionamiento de torre de ventilación.*



Nota. Fuente: Elaborado por la Autora.

#### 4.6.2.5 Gimnasio que genera energía.

La implementación de un gimnasio donde sus máquinas tengan la capacidad de generar energía, durante la actividad deportiva, esa energía se recicla para ser utilizada y devolverse de esta manera al planeta, esta sería la filosofía principal “el reciclar”, el motivar a desarrollar un estilo de vida activo y saludable, intentando que el desarrollo físico vaya de la mano con el equilibrio mental, tomando conciencia del planeta tierra.

#### 4.6.3 Proyecto

A continuación, se presenta la propuesta arquitectónica del rediseño del edificio del Grand Hotel Loja, se dispone de las plantas arquitectónicas, fachadas, cortes, plantas de sistemas a implementar y renders de las vistas de fachada e interiores de diferentes ambientes del hotel.

### ESTADO ACTUAL Y PROPUESTA

**Figura 130**

*Estado Actual*



Nota. Fuente: Elaborado por la Autora.

1. Espacios deteriorados por falta de renovación.
2. Falta de iluminación natural.
3. Instalaciones eléctricas, sanitarias antiguas con fallas.
4. Cubierta con filtraciones de agua.
5. Acabados corroídos con presencia de mohos y humedad.
6. Fuga e ingreso de aire en vanos.
7. Espacios sin funcionamiento.
8. Falta de ventilación.
9. Mobiliario con fisuras en los elementos de madera y corrosión en elementos metálicos.
10. Incorporación por periodos cotos de tiempo según la evaluación energética.

**Figura 131**

*Propuesta*



Nota. Fuente: Elaborado por la Autora.

1. Espacios renovados y nueva organización espacial, redistribución espacial en cada piso para liberar espacio y permitir la entrada de aire e iluminación al interior

2. Buena iluminación natural, se organizó el espacio con el objetivo que el pasillo de cada piso pueda obtener iluminación natural.
3. Instalaciones eléctricas, sanitarias nuevas, se organizan las instalaciones eléctricas por medio del ducto del ascensor y se reemplaza las tuberías antiguas por nuevas.
4. Sistema de recolección de aguas lluvia en nueva cubierta a través de canales que recolecten el volumen de agua de la cubierta.
5. Acabados adecuados para facilitar la limpieza, se ocupará acabados lisos evitando las texturas.
6. Sellado en vanos y en puertas. Para el sellado en ventanas de aluminio se ocupará cauchos de EPDM y en puertas de madera el uso de burletes en el todo el marco y en el inferior de puerta.
7. Aprovechamiento del espacio, nuevas instalaciones en última planta, más instalación de cultivos hidropónicos.
8. Sistema de torre de ventilación, esta se ubica en el vano del asesor ya que es un vano vertical que abarca desde la primera planta baja, hasta la octava planta alta.
9. Mobiliarios rehabilitados, es decir se rehabilitará todo mobiliario que se encuentre con acabados deteriorados.
10. Sistema de aislación térmica y protección solar natural a partir del tercer piso, el aislante a ocupar será de lana mineral de 0,15cm, contando con los materiales que la normativa sugiere.

#### 4.4.5 Informe de evaluación energética de la propuesta.

Figura 132

Informe energético de la propuesta

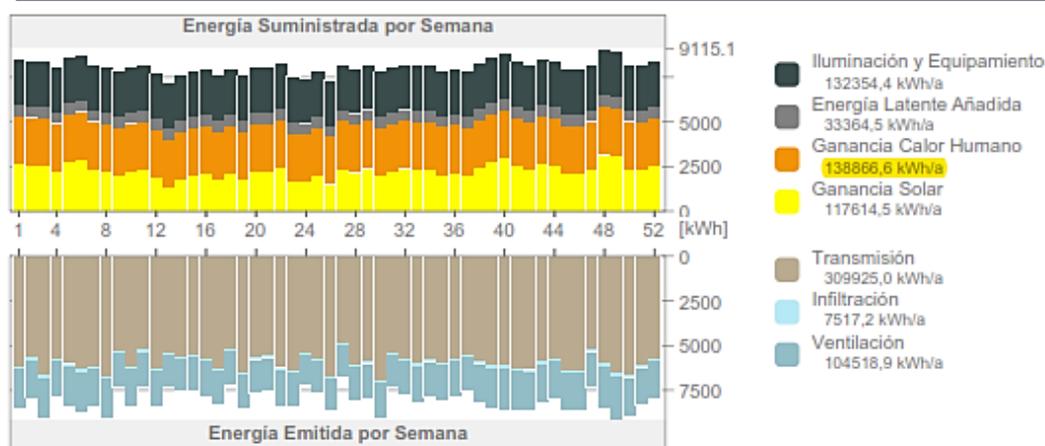
### Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL

#### Valores Clave

<b>Datos generales del proyecto</b>		<b>Coefficientes de transfer.</b>	<b>Valor U</b>	<b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>
Nombre Proyecto:	GHL	<b>Promedio Edificio Entero:</b>	<b>4,86</b>	
Ubicación Ciudad:	Loja	Pavimentos:	--	
Latitud:	4° S	<b>Externo:</b>	<b>0,96 - 17,00</b>	
Longitud:	79° O	Subterráneo:	--	
Altitud:	2,81 m	Aberturas:	<b>2,11 - 4,10</b>	
Origen de Datos Climáticos:	Servidor Strusoft	<b>Valores Anuales Especificos</b>		
Fecha de Evaluación:	8/12/2021 22:18	Energía calorífica Neta:	0,00	kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Datos de geometría del edificio</b>		Energía refrigerante Neta:	0,00	kWh/m <sup>2</sup> a
Área bruta de la planta:	2621,17 m <sup>2</sup>	Energía Neta Total:	0,00	kWh/m <sup>2</sup> a
Área de Suelo Tratado:	2460,22 m <sup>2</sup>	Consumo de Energía:	54,32	kWh/m <sup>2</sup> a
Área del Envoltente Exterior:	2879,04 m <sup>2</sup>	<b>Consumo de Combustible:</b>	<b>54,32</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>
Volumen ventilado:	6089,27 m <sup>3</sup>	Energía Primaria:	162,96	kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Ratio acristalamiento:</b>	<b>13 %</b>	Coste Combustible:	--	USD/m <sup>2</sup> a
<b>Datos de rendimiento de la estructura</b>		<b>Emisión CO<sub>2</sub>:</b>	<b>3,59</b>	<b>kg/m<sup>2</sup>a</b>
Infiltración a 50Pa:	2,56 AAH	<b>Días-Grado</b>		
		Calefacción (HDD):	1097,05	
		Refrigeración (CDD):	2565,52	

#### Balance Energético del Proyecto



#### Bloques Térmicos

Bloque Térmico	Zonas Asignado	Perfil de Operación	Área Bruta de la m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>
001 Lobby - recepción	2	Circulation and tra...	88,36	220,65
001 Pasillos	6	Circulation and tra...	489,62	1121,19
002 Oficinas	5	Server room, com...	82,91	195,37
003 Habitaciones	45	Hotel room	1152,06	2622,20
004 Bodegas	11	Auxiliary spaces (...)	116,93	262,33
005 Restaurante	1	Restaurant	127,77	344,72
006 Cocina	1	Kitchen (preparati...	63,43	169,95
007 Cuartos de maquinas	2	Auxiliary spaces (...)	48,55	112,68
008 Salon social	1	Meeting, conferen...	266,83	609,83
009 Spa	3	Auxiliary spaces (...)	80,68	190,34
010 Baños	5	Toilets and sanitar...	30,45	64,06
011 Barcafe	1	Kitchen (preparati...	73,57	175,95
<b>Total:</b>	<b>83</b>		<b>2621,17</b>	<b>6089,27</b>

**Tabla 46**

Valores clave de la propuesta de edificación en la actualidad según el informe de la evaluación energética de Archicad.

<b>Valores clave de la evaluación energética de la propuesta para la edificación</b>				
<b>Radio de acristalamiento general</b>	<b>Radio de acristalamiento general</b>	<b>Transmisión emitida general</b>	<b>Consumo de energía y combustible general</b>	<b>Emisión de CO2 general</b>
El porcentaje aumentó al 13%, Esto quiere decir que incremento en un 1%a nivel de toda la edificación. (Figura 98)	En este caso cabio el orden, el primer valor que suministra más energía es la ganancia por calor humano, en segundo iluminación y equipamiento y por último ganancia solar. (Figura 98)	La transmisión predominante es la interna, en este caso los resultados aumentaron en el valor del calor interno de la edificación gracias al aislante térmico aplicado que ayuda que el calor se almacene al interior evitando que se escape con facilidad, la infiltración es casi nula y la ventilación de igual manera aumento. (Figura 98)	Es de 54,32% kWh/m2a (Figura 98)	Es de 3,59 kg/m2a (Figura 98)

Nota. Elaborado por la autora.

**Tabla 47**

*Tabla Resumen de la propuesta de Simulación Energética por Espacio de Archicad.*

#	Tipo de espacio	Temperatura interna	Horas de carga no satisfechas	Transmitancia Térmica (Valor U)	Nivel mayor de energía suministrada	Transmisión Mayor emitida	Temperatura critica diaria
1	Lobby recepción	Min:11 C° (Jul 02) Max:27 C° (Nov 02)	Calefacción 2192 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>25%</b> .	Externo:0,96 W/m2K Aberturas: 2,11 W/m2K	Ganancia solar 7730,9 KWh/a	Transmisión interna 5523,0 KWh/a	T interna: Min:13,56 C° Max:25,37C° T externa: Min:9,15 C° Max:23,97 C°
2	Pasillos	Min:11 C° (Jul 02) Max:24 C° (Nov 02)	Calefacción 2626 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>29%</b> .	Externo: 0,96 W/m2K Aberturas: 2,11 W/m2K	Ganancia solar 7267,5 KWh/a	Ventilación 7936,2 KWh/a	T interna: Min:13,35 C° Max:18,27C° T externa: Min:9,15 C° Max:23,97 C°
3	Oficinas	Min:23 C° (Jul 02) Max:37 C° (Nov 02)	Refrigeración 2940 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>33 %</b> .	Externo:0,96 W/m2K Aberturas: 3,10 W/m2K	Iluminación y equipamiento 71787,4 KWh/a	Transmisión interna 72841,2 KWh/a	T interna: Min:25,44 C° Max:35,59 C° T externa: Min:9,15 C° Max:23,97 C°
4	Habitaciones	Min:12 C° (Jul 02) Max:25 C° (Nov 02)	Calefacción 716 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>8%</b> .	Externo:0,96 W/m2K Aberturas: 2,11 W/m2K	Ganancia calor humano 50947,8 KWh/a	Transmisión interna 89466,8 KWh/a	T interna: Min:15,04 C° Max:24,47 C° T externa: Min:9,15 C° Max:23,97 C°

5	Bodegas	Min:12 C° (Jul 02) Max:25 C° (Nov 02)	Calefacción 2033 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>23%</b> .	Externo: 0,96 W/m2K Aberturas: 2,11 W/m2K	Ganancia calor humano 10030,0 KWh/a	Transmisión interna 8775,0 KWh/a	T interna: Min:14,45 C° Max:24,51 C° T externa: Min:9,15 C° Max:23,97 C°
6	Restaurante	Min:13 C° (Jul 02) Max:38 C° (Nov 02)	Refrigeración 11 hrs/a, Calefacción 240 hrs/a de 8760 horas fuera del confort al año, es decir el total es <b>28%</b> .	Externo: 0,96 W/m2K Aberturas: 3,13 W/m2K	Ganancia calor humano 53949,4 KWh/a	Transmisión interna 54630,3 KWh/a	T interna: Min:18,81 C° Max:36,73 C° T externa: Min:9,15 C° Max:23,97 C°
7	Cocina	Min:12 C° (Jul 02) Max:28 C° (Nov 02)	Refrigeración 66 hrs/a, Calefacción 215 hrs/a de 8760 horas fuera del confort al año, es decir el total es <b>2,75%</b> .	Externo: 0,96 W/m2K Aberturas: 2,11 W/m2K	Iluminación y equipamiento 8928,9 KWh/a	Transmisión interna 12461,4 KWh/a	T interna: Min:16,75 C° Max:26,99 C° T externa: Min:9,15 C° Max:23,97 C°
8	Cuartos de maquinas	Min:12 C° (Jul 02) Max:28 C° (Nov 02)	Calefacción 1607 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>18%</b> .	Externo: 0,96 W/m2K Aberturas: 3,00 W/m2K	Ganancia solar 5452,3 KWh/a	Transmisión interna 4745,2 KWh/a	T interna: Min:14,87 C° Max:26,45 C° T externa: Min:9,15 C° Max:23,97 C°

Nota. Fuente: Elaborado por la Autor

**Tabla 48**

*Tabla Resumen del mejoramiento del confort del antes y después de la propuesta de Simulación Energética por Espacios de Archicad.*

#	Tipo de espacio	Horas de carga no satisfechas	Resumen de la evaluación energética de la propuesta de la edificación	Horas de carga no satisfechas
1	Lobby recepción	Calefacción 2316 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>26%</b> .		Calefacción 2192 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>25%</b> .
2	Pasillos	Calefacción 2739 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>31%</b> .		Calefacción 2626 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>29%</b> .
3	Oficinas	Refrigeración 3168 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>36%</b> .		Refrigeración 2940 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>33%</b> .
9 4	Habitaciones	Calefacción 1875 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>21%</b> .		Calefacción 716 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>8%</b> .
5	Bodegas	Calefacción 2866 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>32%</b> .		Calefacción 2033 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>23%</b> .
6	Restaurante	Calefacción 31 hrs/a Refrigeración 2845 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el total es <b>32,35%</b> .		Refrigeración 11 hrs/a, Calefacción 240 hrs/a de 8760 horas fuera del confort al año, es decir el total es <b>28%</b> .
7	Cocina	Calefacción 1321 hrs/a Refrigeración 48 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el total es <b>15,54%</b> .		Refrigeración 66 hrs/a, Calefacción 215 hrs/a de 8760 horas fuera del confort al año, es decir el total es <b>2,75%</b> .
8	Cuartos de maquinas	Calefacción 2869 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>32%</b> .		Calefacción 1607 hrs/a De 8760 horas fuera del confort al año, es decir el <b>18%</b> .

Nota. Elaborado por la autora

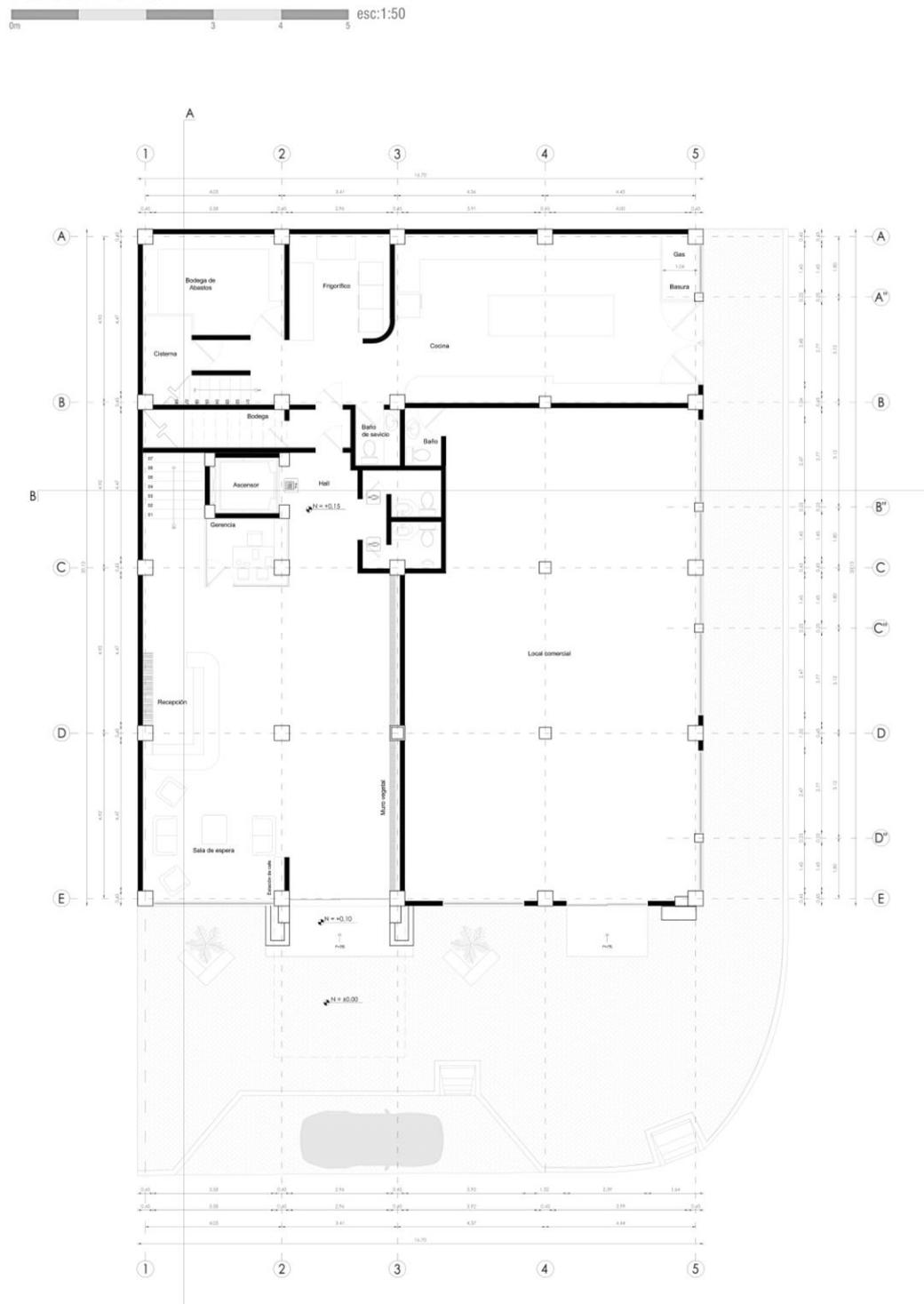
#### 4.6.2.1 Planos arquitectónicos finales

#### 4.6.2.2 Planos de Plantas, Fachada, Cortes

#### a) Planta baja

Figura 133

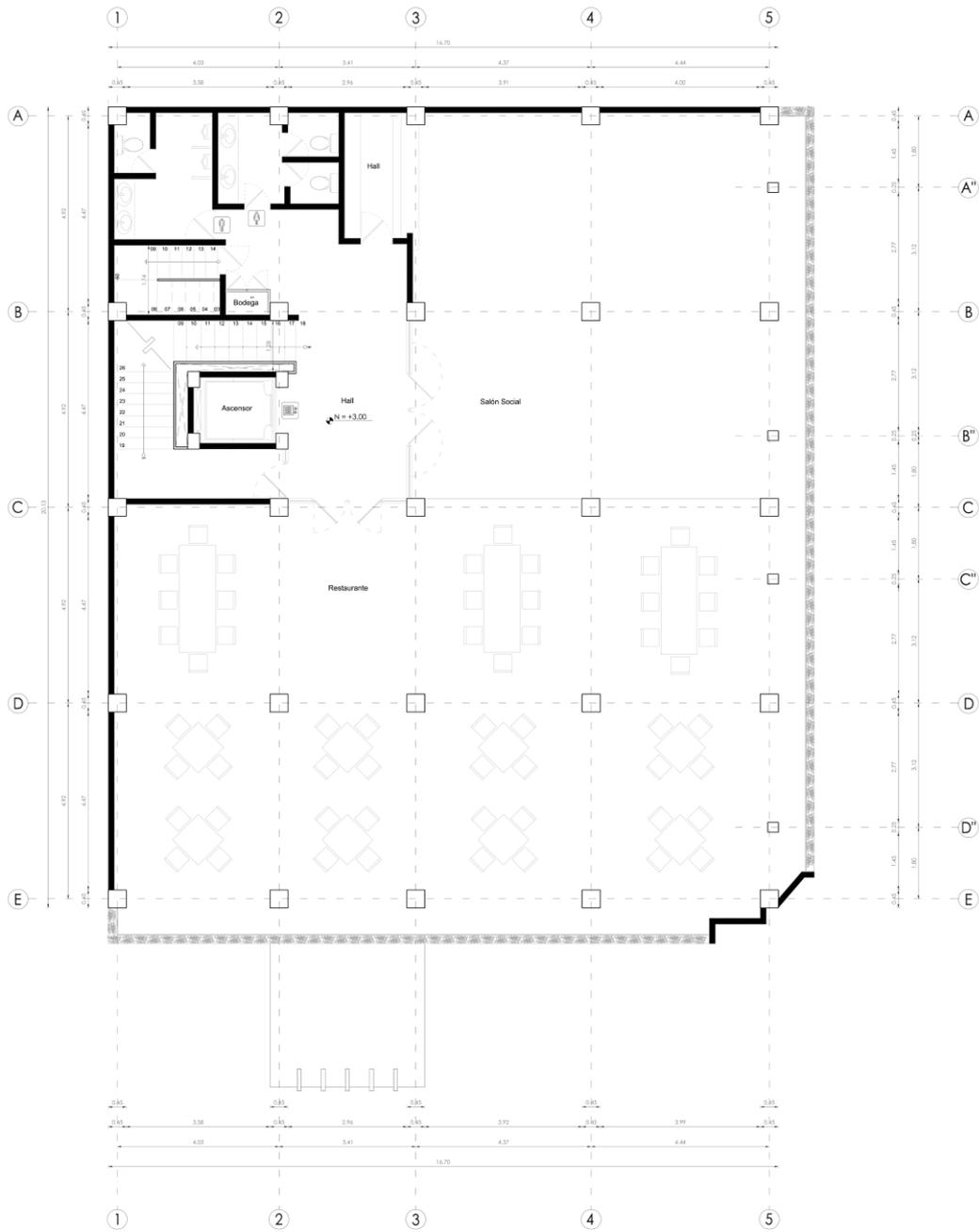
#### PLANTA BAJA



b) Primera planta alta

PRIMERA PLANTA ALTA

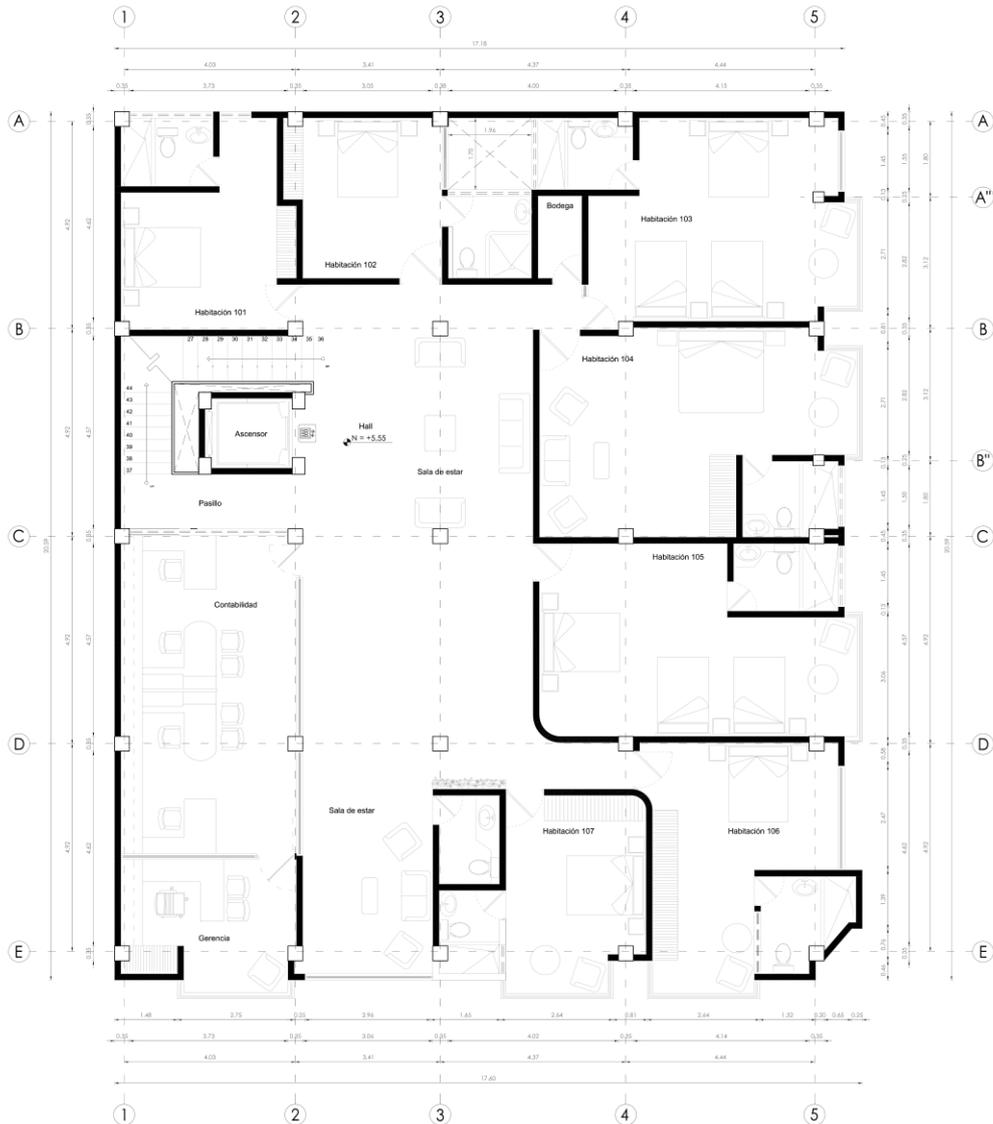
0m 3 4 5 esc:1:50



c) Segunda planta alta

SEGUNDA PLANTA ALTA

0m 3 4 5 esc:1:50





e) Cuarta planta alta

CUARTA PLANTA ALTA

0m 3 4 5 esc:1:50

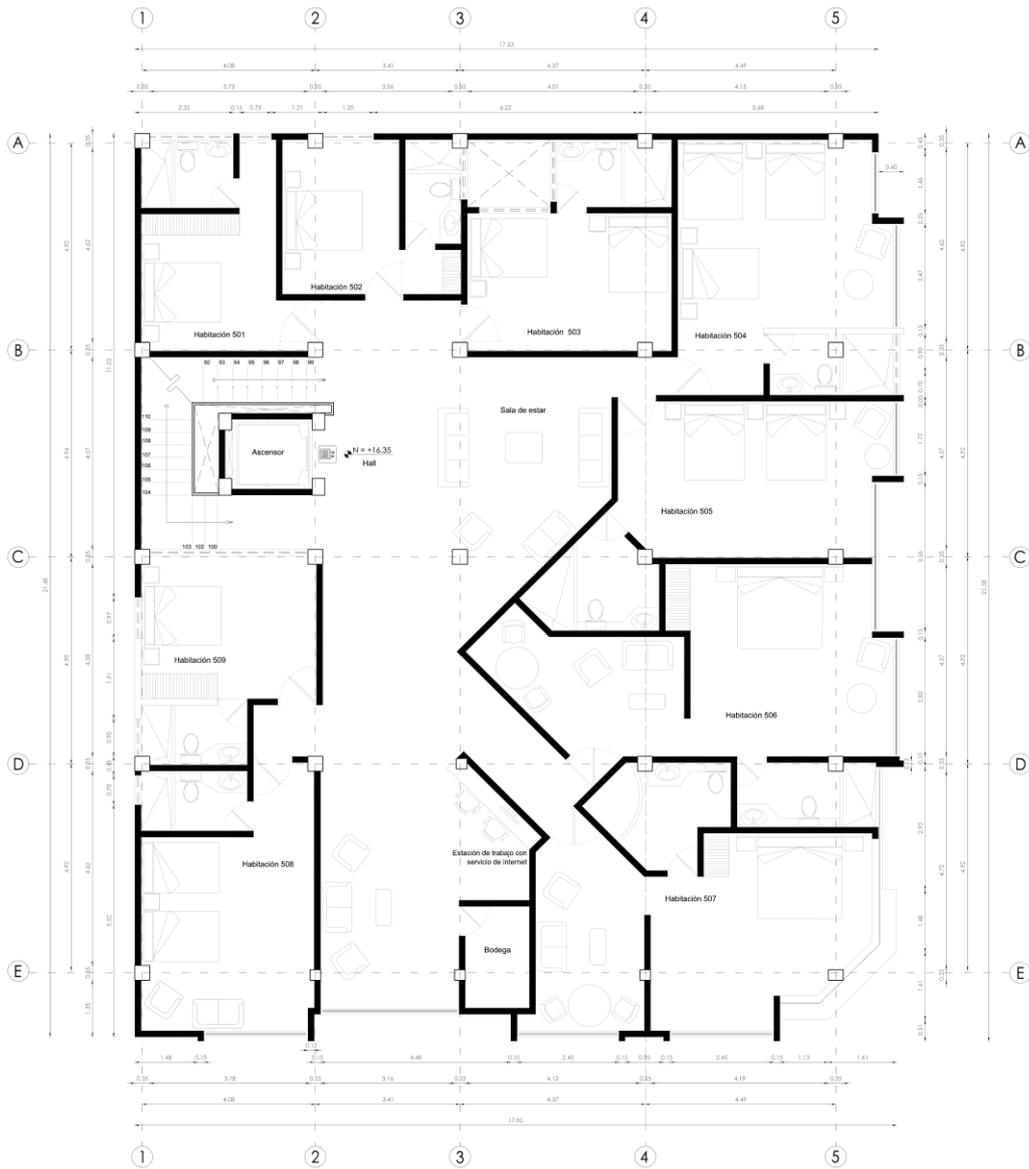




### g) Sexta planta alta

## SEXTA PLANTA ALTA

0m 3 4 5 esc:1:50



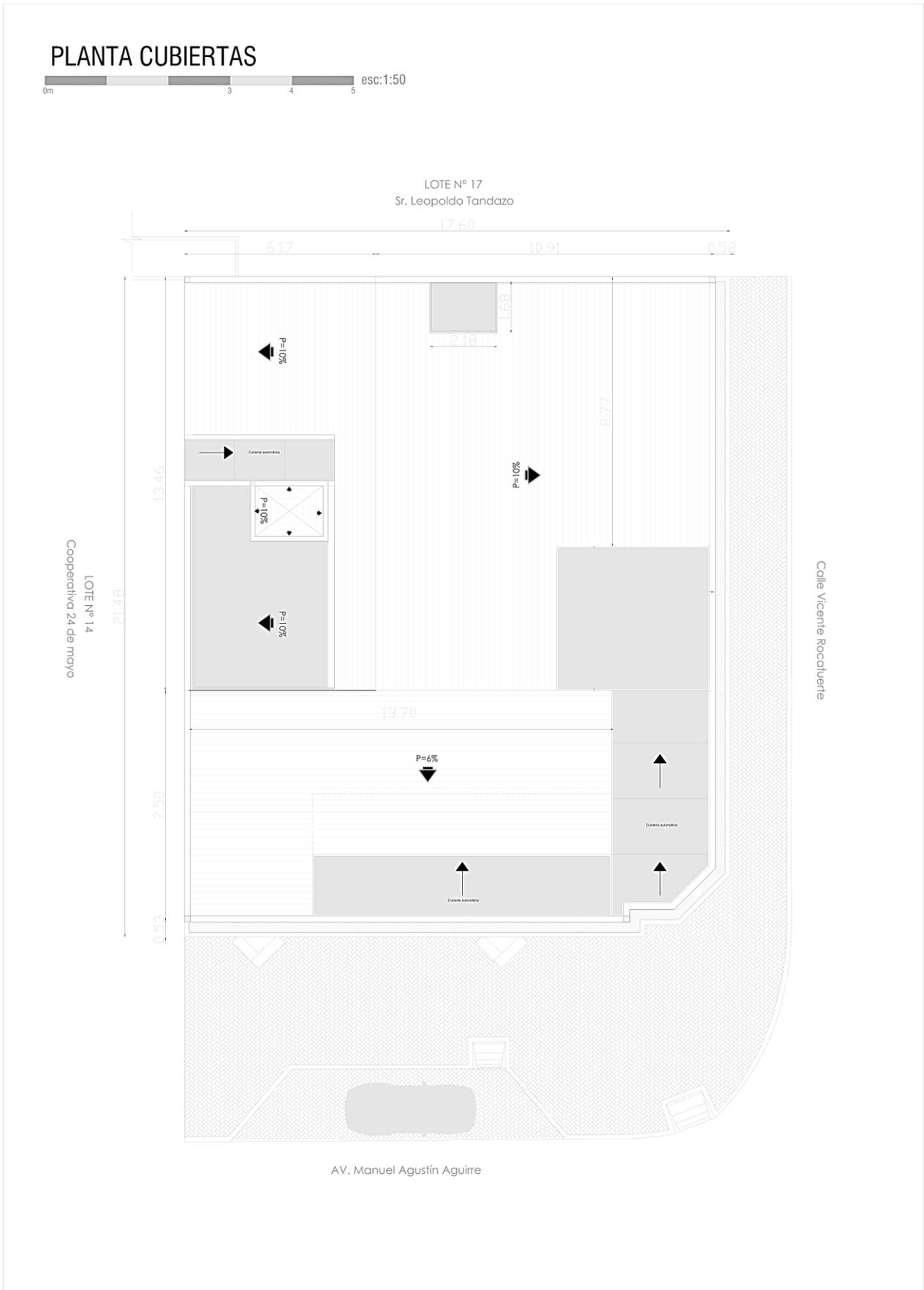
## h) Séptima planta alta

### SEPTIMA PLANTA ALTA

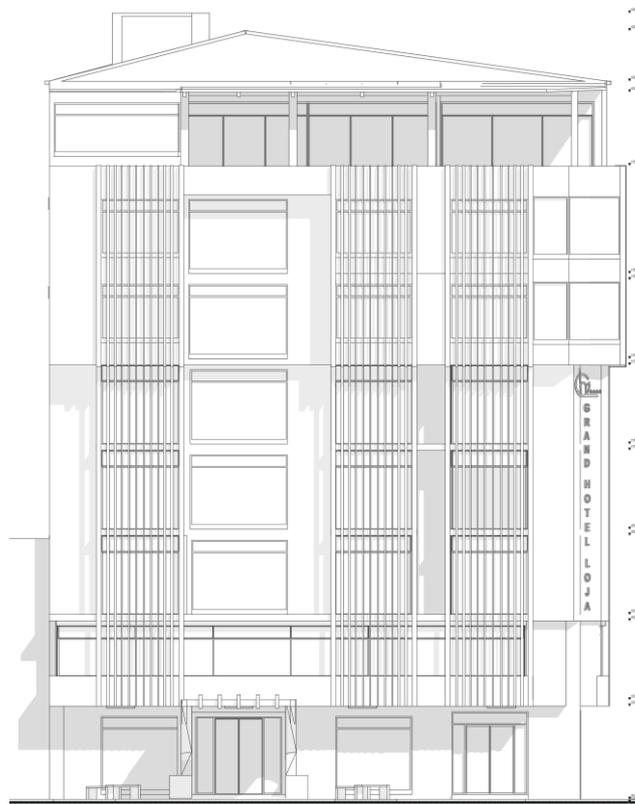
0m 3 4 5 esc:1:50



**i) Planta de cubierta**

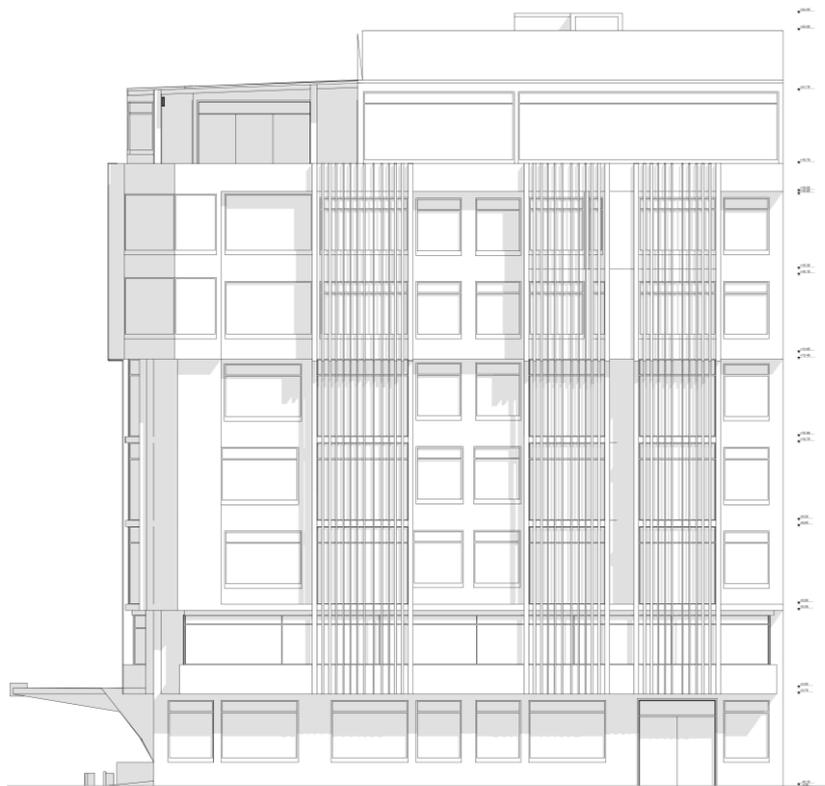


**j) Elevación frontal**



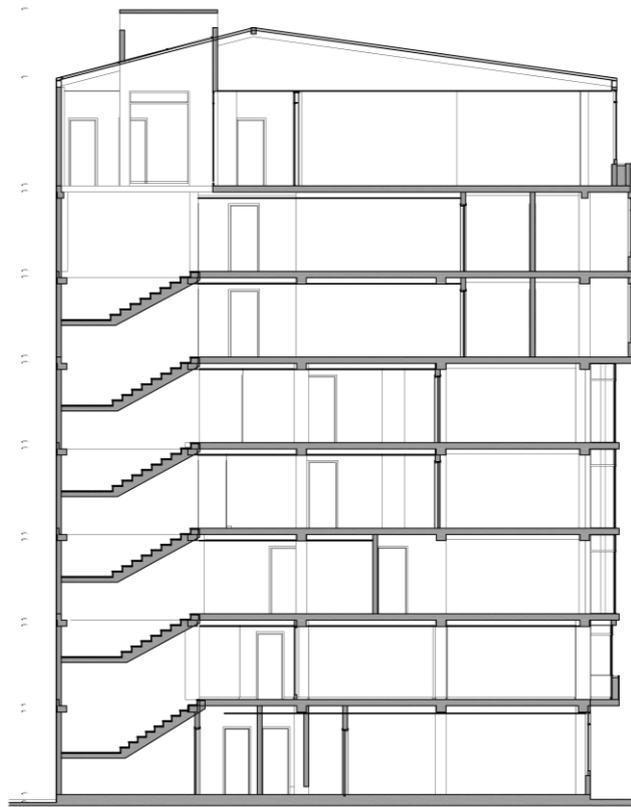
Elevación Frontal - Este 1:200

**k) Elevación lateral derecha**



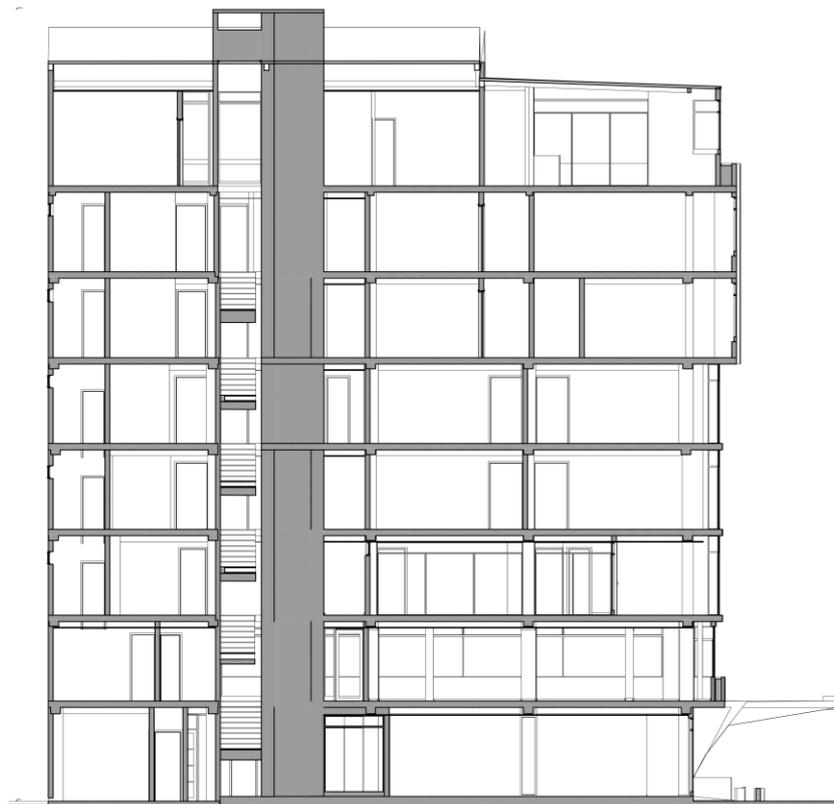
Elevación lateral - Sur 1:200

I) Secciones longitudinal y trasversal



Sección Transversal A-A

1:200



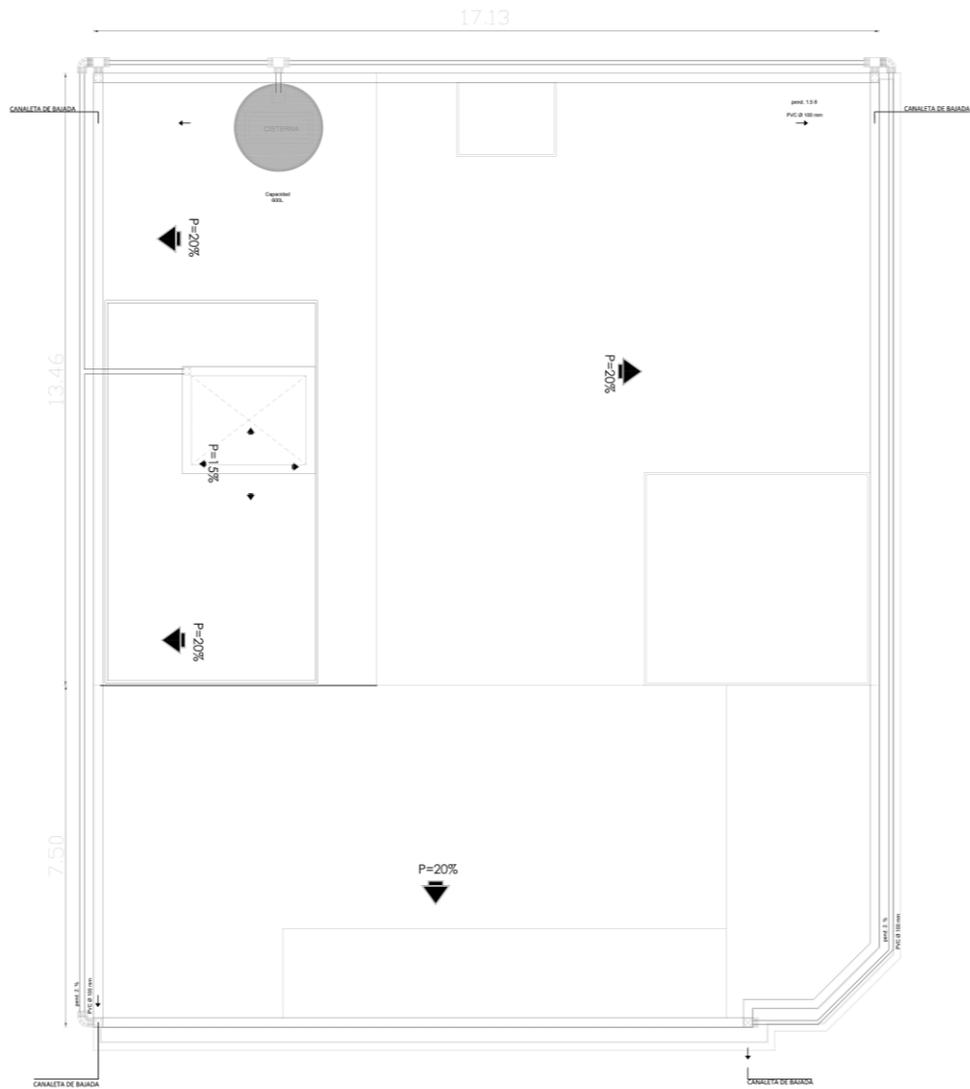
Sección Longitudinal B-B

1:200

## m) Planta pluvial

### PLANTA PLUVIAL

0m 3 4 5 esc:1:50

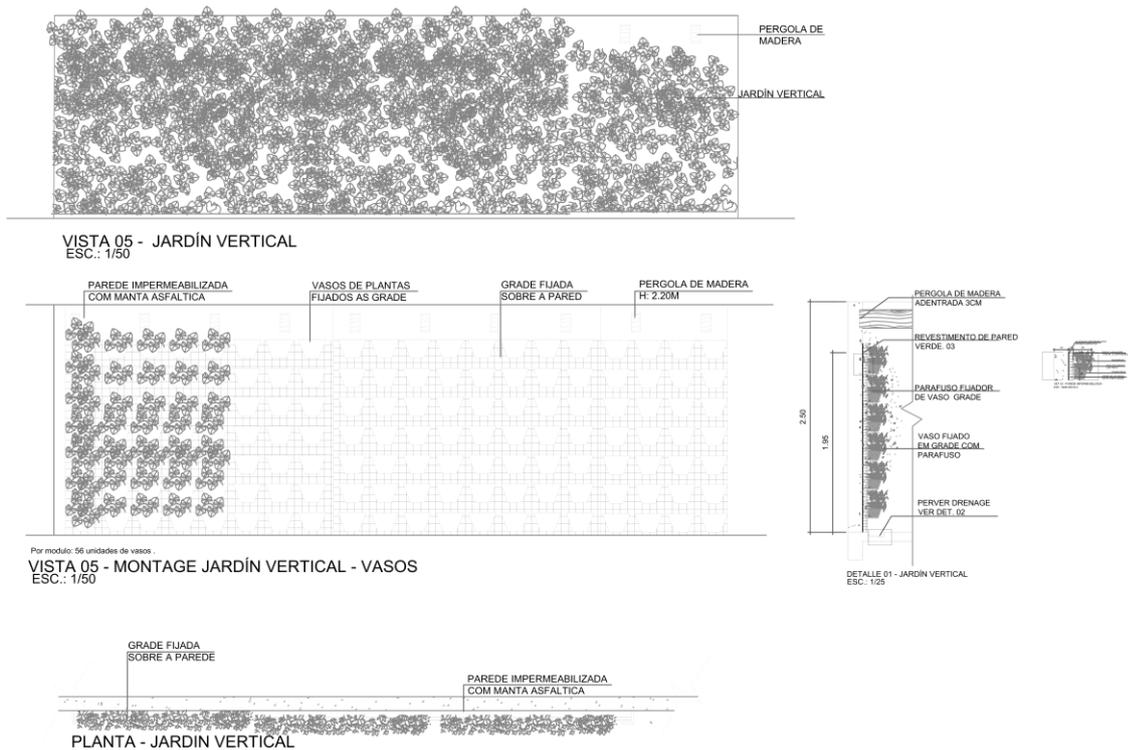


SIMBOLOGÍA HIDRAULICA	
	Codo T
	Codo de 90°
	Cisterna
	Cañería pluvial de PVC Ø 100 mm

**n) Detalle del aislante térmico en fachada.**



**o) Detalle de jardín vertical.**



p) Renders.

Figura 134

*Propuesta de Vistas exteriores e interiores del GHL*



Nota: Vista frontal



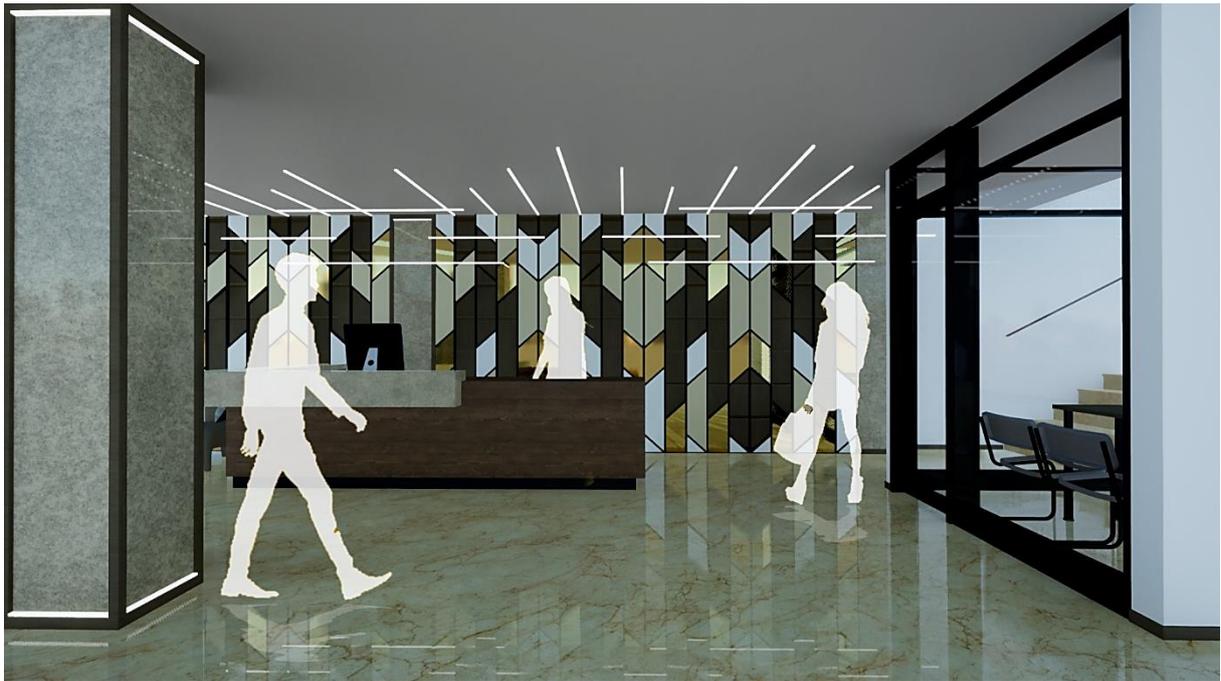
Nota: Vista esquinera



Nota: Vista acceso principal exterior



Nota: Vista de lobby del hotel



Nota: Vista de recepción



Nota: Vista general de lobby, recepción y gerencia



Nota: Vista de recepción y gerencia



Nota: Vista de restaurante



Nota: Vista de sala de espera



Nota: Vista de oficinas administrativas



Nota: Vista de sala de espera



Nota: Vista de estación de trabajo.



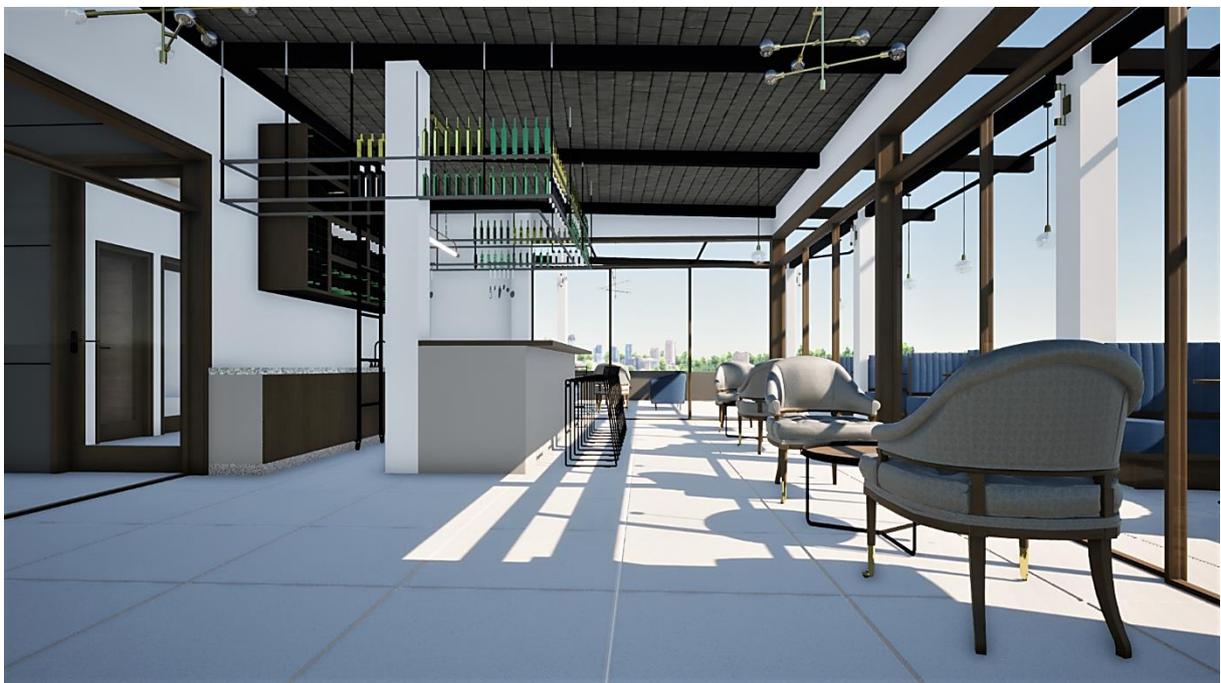
Nota: Vista de interior de habitación



Nota: Vista de interior de habitación



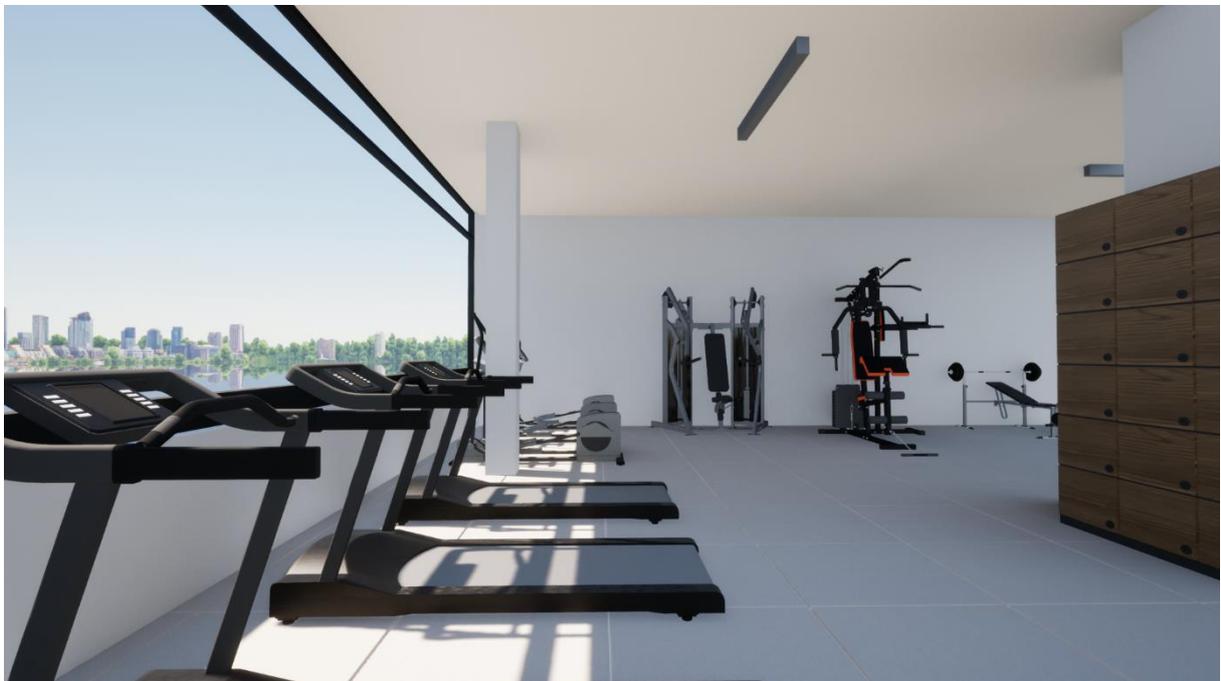
Nota: Vista de cafetería-bar en séptima planta alta



Nota: Vista de cafetería en séptima planta alta



Nota: Vista de cafetería-bar en séptima planta alta



Nota: Vista de gimnasio en séptima planta alta. Fuente: Elaborado por la Autora

## CONCLUSIONES

La investigación técnica y teórica aportó nociones básicas para lograr el desarrollo del proyecto, el estudio de las diferentes metodologías y estrategias bioclimáticas fueron la base para la culminación de este proyecto.

El Conocer y analizar dos referentes arquitectónicos total mente distintos aportó al proyecto un contexto global, es decir el conocimiento de cómo se logró aplicar las distintas estrategias bioclimáticas de acuerdo con los diferentes climas, contextos sociales y culturales totalmente opuestos entre sí.

La implementación de la arquitectura bioclimática en el Grand Hotel Loja favorece en el mejoramiento del confort de los usuarios, empleados y propietarios, también en el ahorro del consumo de servicios básicos del hotel, con la implementación del proyecto se contribuye al medio ambiente y económicamente, por el uso de estrategias pasivas y activas, por el ahorro de energía convencional, el uso de vegetación natural mejora el entorno externo e interno de la edificación.

El uso de estrategias bioclimáticas, la utilización de programas BIM al momento de realizar cualquier tipo de proyecto, resulta positivo antes o después del proceso de diseño, en este caso siendo una edificación existente, estas herramientas se convirtieron en una parte esencial, ya que nos aportó el análisis energético actual, y la verificación de las mejoras de los cambios que se realizó en la propuesta arquitectónica.

## RECOMENDACIONES

Motivar para que se continúen con investigaciones similares con otro tipo de edificios, se recomienda a los profesionales y arquitectos, que trabajan dentro del campo de la construcción, tomar en cuenta el contexto natural del sitio como parte del proceso de diseño.

En cuanto a las edificaciones existentes se recomienda estudiar su realidad, con ello mejorar su funcionalidad a través de aplicación de criterios bioclimáticos de tipo pasivos o activos, con el objeto de servirse de los recursos naturales y disminuir el consumo energético de la misma, sumándole el beneficio económico y ambiental.

Motivar en Universidades la investigación e implementación de sistemas alternativos de energía, aplicados en las diferentes actividades cotidianas.

Que desde la Academia se difunda en escuelas y colegios la importancia de los sistemas alternativos de energía, para crear interés y conciencia en niños y jóvenes para su utilización a futuro.

Luego del estudio del actual estado del edificio, es necesario realizar un estudio de planificación arquitectónica tomando en cuenta consideraciones respecto a las variables ambientales del sector para construir proyectos de acuerdo con la realidad del sitio, de tal manera que se obtenga como beneficio los recursos naturales y se pueda ayudar a reducir el calentamiento global y los efectos adversos que este tipo de construcciones provocan en el planeta.

## BIBLIOGRAFIA

Álvarez Cosío, Karla Aline, Maldonado López, Erick, Montaña Moreno, Yareni Lizeth, Neria García, Samuel Hilario, Yahuitl Baeza, Jesús. (2015). Adecuación bioclimática de un edificio de oficinas. (Licenciado en Ingeniero Arquitecto). Instituto Politécnico Nacional, Licenciatura, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Tecamachalco. México.

Antonio Baño Nieva, 2011. *la Arquitectura bioclimática: términos nuevos, conceptos antiguos. Introducción al diseño de espacios desde la óptica medioambiental.*

Benévolo, Leonardo. 1987. *Historia de la arquitectura moderna.* 6ª ed. ampl. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona.

Carnicer, E y Mainar, C. 1998. *Instalaciones Hidrosanitarias, Fontanería y saneamiento.* Segunda edición. Editorial Paraninfo. Madrid España.

Cruz, P y Navarro, E. 2012. *Soluciones bioclimáticas en edificación. análisis y comparativa entre vivienda convencional y su adaptación a criterios bioclimáticos.*

Diego, Izard, Tejera, & Yanes, 2011. *Clima y confort térmico.* Canarias, España.

Garrido, Luis. 2011. *Arquitectura y diseño ecológico.* Instituto Monja de Ediciones. España.

GIVONI, Baruch 1969. ***Man, Climate and Architecture.*** Ámsterdam. Elsevier Pub. Com.

GIVONI, Baruch. 1994. ***Passive and Low Energy Cooling of Buildings.*** New York. Van Nostrand Reinhold.

GIVONI, Baruch. 1998. ***Climate considerations in building and urban design***

New York. Van Nostrand Reinhold.

Hernández Chávez, Vicente. 2002. ***La habitabilidad energética en edificios de oficinas.*** Barcelona. Tesis Doctoral UPC.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. 2018. *Norma Ecuatoriana de la Construcción. Eficiencia Energética en edificaciones residenciales. NEC-HS-EE*

Ministerio De Turismo del Ecuador.2015. *Reglamento de Alojamiento Turístico.* Registro Oficial No. 465

Morales Patricia y Rincón Carlos Eduardo. (2008). Laboratorio Vi-Ta. Vivienda Social Sustentable con Apropiación Tecnológica. En Resúmenes Diseño+. Tercer Encuentro Internacional de Investigación en Diseño. Cali: ICESI.

Neila González, F. Javier. (2004). Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible. Madrid: Editorial Munilla-Lería.

Norberg Schulz, Christian. 1971. ***Existence, Space & Architecture***. London. Studio Vista.

Olgay, Victor. 1963. ***Design with Climate. Bioclimatic approach to Architectural Regionalism*** Princeton, New Jersey. Princeton University Press.

Olgay, Aladar & OLGAY, Victor. 1976. ***Solar Control and Shading Devices***. Princeton, New Jersey. Princeton University Press.

Osma Pinto, Germán Alfonso y Ordoñez, Gabriel. 2010. **Desarrollo sostenible en edificaciones. Revista UIS Ingenierías. Vol. 9, No. 1.**

Registro Oficial. 2019. Ley Orgánica de eficiencia energética. Registro Oficial Suplemento 449

Serra Rafael. y Coch Helena. 1991. Arquitectura y energía natural. Primera edición. Ediciones UPC, Cataluña

Serra, R. y Coch, H. 1951. Arquitectura y energía natural. Primera edición, editorial UPC.

Serra, R.; Coch, H.; San Martín, R. 1996. ***La arquitectura y el control de los elementos***. Barcelona, Asociación Cultural Saloni y Hipòtesi.

# ANEXOS

## ANEXO 1

### RESULTADOS DE ANALISIS ENERGETICO DE LA EDIFICACION EXISTENTE

## Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GH1

### 003 Habitaciones - Valores Clave

<b>Datos de la Geometría</b>			<b>Coefficientes de transfer.</b>		Valor U	[W/m <sup>2</sup> K]
Área bruta de la planta:	1359,19	m <sup>2</sup>	Pavimentos:	-	-	
Área suelo tratado	1239,56	m <sup>2</sup>	Externo:	1,75 - 11,50		
Área de estruct. compleja:	1692,07	m <sup>2</sup>	Subterráneo:	-		
Volumen ventilado:	3029,17	m <sup>3</sup>	Aberturas:	2,11 - 4,70		
Ratio acristalamiento:	13	%				
<b>Temperatura Interna</b>			<b>Provisiones Anuales</b>			
Min. (13:00 Jul 02):	11,53	°C	Calefacción:	0,00	kWh	
Media Anual:	18,15	°C	Refrigeración:	0,00	kWh	
Max. (23:00 Nov 02):	24,28	°C				
<b>Horas de carga no satisfechas</b>			<b>Picos de Carga</b>			
Calefacción:	1875	hrs/a	Calefacción (01:00 Ene 01):	0,00	kW	
Refrigeración:	0	hrs/a	Refrigeración (01:00 Ene 01):	0,00	kW	

### 004 Bodegas - Valores Clave

<b>Datos de la Geometría</b>			<b>Coefficientes de transfer.</b>		Valor U	[W/m <sup>2</sup> K]
Área bruta de la planta:	83,73	m <sup>2</sup>	Pavimentos:	-	-	
Área suelo tratado	73,84	m <sup>2</sup>	Externo:	2,47 - 15,33		
Área de estruct. compleja:	150,79	m <sup>2</sup>	Subterráneo:	-		
Volumen ventilado:	182,75	m <sup>3</sup>	Aberturas:	2,11 - 2,11		
Ratio acristalamiento:	0	%				
<b>Temperatura Interna</b>			<b>Provisiones Anuales</b>			
Min. (13:00 Jul 02):	10,93	°C	Calefacción:	0,00	kWh	
Media Anual:	16,36	°C	Refrigeración:	0,00	kWh	
Max. (23:00 Nov 02):	21,74	°C				
<b>Horas de carga no satisfechas</b>			<b>Picos de Carga</b>			
Calefacción:	2866	hrs/a	Calefacción (01:00 Ene 01):	0,00	kW	
Refrigeración:	0	hrs/a	Refrigeración (01:00 Ene 01):	0,00	kW	

### 005 Restaurante - Valores Clave

<b>Datos de la Geometría</b>			<b>Coefficientes de transfer.</b>		Valor U	[W/m <sup>2</sup> K]
Área bruta de la planta:	137,52	m <sup>2</sup>	Pavimentos:	-	-	
Área suelo tratado	132,43	m <sup>2</sup>	Externo:	2,47 - 15,33		
Área de estruct. compleja:	210,45	m <sup>2</sup>	Subterráneo:	-		
Volumen ventilado:	370,81	m <sup>3</sup>	Aberturas:	3,04 - 3,36		
Ratio acristalamiento:	14	%				
<b>Temperatura Interna</b>			<b>Provisiones Anuales</b>			
Min. (10:00 Jul 02):	11,89	°C	Calefacción:	0,00	kWh	
Media Anual:	24,22	°C	Refrigeración:	0,00	kWh	
Max. (20:00 Nov 02):	36,54	°C				
<b>Horas de carga no satisfechas</b>			<b>Picos de Carga</b>			
Calefacción:	31	hrs/a	Calefacción (01:00 Ene 01):	0,00	kW	
Refrigeración:	2845	hrs/a	Refrigeración (01:00 Ene 01):	0,00	kW	

# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL

## 006 Cocina - Valores Clave

<b>Datos de la Geometría</b>			<b>Coefficientes de transfer.</b>		Valor U	[W/m²K]
Área bruta de la planta:	63,56	m²	Pavimentos:	-		
Área suelo tratado	60,70	m²	Externo:	2,47 - 15,33		
Área de estruct. compleja:	115,41	m²	Subterráneo:	-		
Volumen ventilado:	169,95	m³	Aberturas:	2,11 - 3,11		
Ratio acristalamiento:	6	%				
<b>Temperatura Interna</b>			<b>Provisiones Anuales</b>			
Min. (10:00 Jul 02):	11,57	°C	Calefacción:	0,00	kWh	
Media Anual:	19,66	°C	Refrigeración:	0,00	kWh	
Max. (22:00 Nov 02):	28,54	°C	<b>Picos de Carga</b>			
<b>Horas de carga no satisfechas</b>			Calefacción (01:00 Ene 01):	0,00	kW	
Calefacción:	1321	hrs/a	Refrigeración (01:00 Ene 01):	0,00	kW	
Refrigeración:	48	hrs/a				

## 007 Cuartos de maquinas - Valores Clave

<b>Datos de la Geometría</b>			<b>Coefficientes de transfer.</b>		Valor U	[W/m²K]
Área bruta de la planta:	12,00	m²	Pavimentos:	-		
Área suelo tratado	10,72	m²	Externo:	2,47 - 11,50		
Área de estruct. compleja:	9,23	m²	Subterráneo:	-		
Volumen ventilado:	25,73	m³	Aberturas:	2,33 - 2,33		
Ratio acristalamiento:	0	%				
<b>Temperatura Interna</b>			<b>Provisiones Anuales</b>			
Min. (13:00 Jul 02):	11,61	°C	Calefacción:	0,00	kWh	
Media Anual:	16,50	°C	Refrigeración:	0,00	kWh	
Max. (23:00 Oct 03):	19,54	°C	<b>Picos de Carga</b>			
<b>Horas de carga no satisfechas</b>			Calefacción (01:00 Ene 01):	0,00	kW	
Calefacción:	2869	hrs/a	Refrigeración (01:00 Ene 01):	0,00	kW	
Refrigeración:	0	hrs/a				

## 008 Salon social - Valores Clave

<b>Datos de la Geometría</b>			<b>Coefficientes de transfer.</b>		Valor U	[W/m²K]
Área bruta de la planta:	266,79	m²	Pavimentos:	-		
Área suelo tratado	257,35	m²	Externo:	2,47 - 11,50		
Área de estruct. compleja:	173,44	m²	Subterráneo:	-		
Volumen ventilado:	645,18	m³	Aberturas:	2,11 - 3,31		
Ratio acristalamiento:	28	%				
<b>Temperatura Interna</b>			<b>Provisiones Anuales</b>			
Min. (07:00 Jul 02):	13,15	°C	Calefacción:	0,00	kWh	
Media Anual:	22,66	°C	Refrigeración:	0,00	kWh	
Max. (18:00 Nov 02):	32,67	°C	<b>Picos de Carga</b>			
<b>Horas de carga no satisfechas</b>			Calefacción (01:00 Ene 01):	0,00	kW	
Calefacción:	22	hrs/a	Refrigeración (01:00 Ene 01):	0,00	kW	
Refrigeración:	673	hrs/a				

# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL

## 009 Spa - Valores Clave

<b>Datos de la Geometría</b>			<b>Coefficientes de transfer.</b>		Valor U	[W/m <sup>2</sup> K]
Área bruta de la planta:	<b>26,52</b>	m <sup>2</sup>	Pavimentos:	-		
Área suelo tratado	<b>23,25</b>	m <sup>2</sup>	Externo:	<b>2,47 - 11,50</b>		
Área de estruct. compleja:	<b>18,44</b>	m <sup>2</sup>	Subterráneo:	-		
Volumen ventilado:	<b>55,81</b>	m <sup>3</sup>	Aberturas:	-		
Ratio acristalamiento:	<b>0</b>	%				
<b>Temperatura Interna</b>			<b>Provisiones Anuales</b>			
Min. (13:00 Jul 02):	<b>11,73</b>	°C	Calefacción:	<b>0,00</b>		kWh
Media Anual:	<b>16,69</b>	°C	Refrigeración:	<b>0,00</b>		kWh
Max. (23:00 Oct 03):	<b>19,72</b>	°C				
<b>Horas de carga no satisfechas</b>			<b>Picos de Carga</b>			
Calefacción:	<b>2869</b>	hrs/a	Calefacción (01:00 Ene 01):	<b>0,00</b>		kW
Refrigeración:	<b>0</b>	hrs/a	Refrigeración (01:00 Ene 01):	<b>0,00</b>		kW

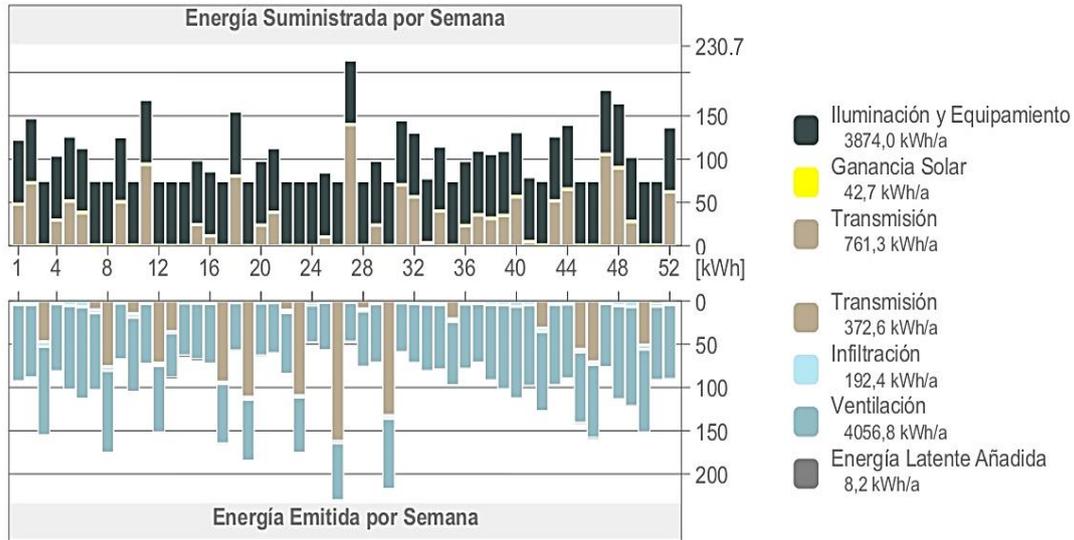
## 010 Baños - Valores Clave

<b>Datos de la Geometría</b>			<b>Coefficientes de transfer.</b>		Valor U	[W/m <sup>2</sup> K]
Área bruta de la planta:	<b>32,42</b>	m <sup>2</sup>	Pavimentos:	-		
Área suelo tratado	<b>27,69</b>	m <sup>2</sup>	Externo:	<b>2,47 - 15,33</b>		
Área de estruct. compleja:	<b>73,05</b>	m <sup>2</sup>	Subterráneo:	-		
Volumen ventilado:	<b>66,86</b>	m <sup>3</sup>	Aberturas:	<b>2,11 - 2,11</b>		
Ratio acristalamiento:	<b>0</b>	%				
<b>Temperatura Interna</b>			<b>Provisiones Anuales</b>			
Min. (13:00 Jul 02):	<b>10,79</b>	°C	Calefacción:	<b>0,00</b>		kWh
Media Anual:	<b>17,20</b>	°C	Refrigeración:	<b>0,00</b>		kWh
Max. (22:00 Nov 02):	<b>24,02</b>	°C				
<b>Horas de carga no satisfechas</b>			<b>Picos de Carga</b>			
Calefacción:	<b>2812</b>	hrs/a	Calefacción (01:00 Ene 01):	<b>0,00</b>		kW
Refrigeración:	<b>0</b>	hrs/a	Refrigeración (01:00 Ene 01):	<b>0,00</b>		kW

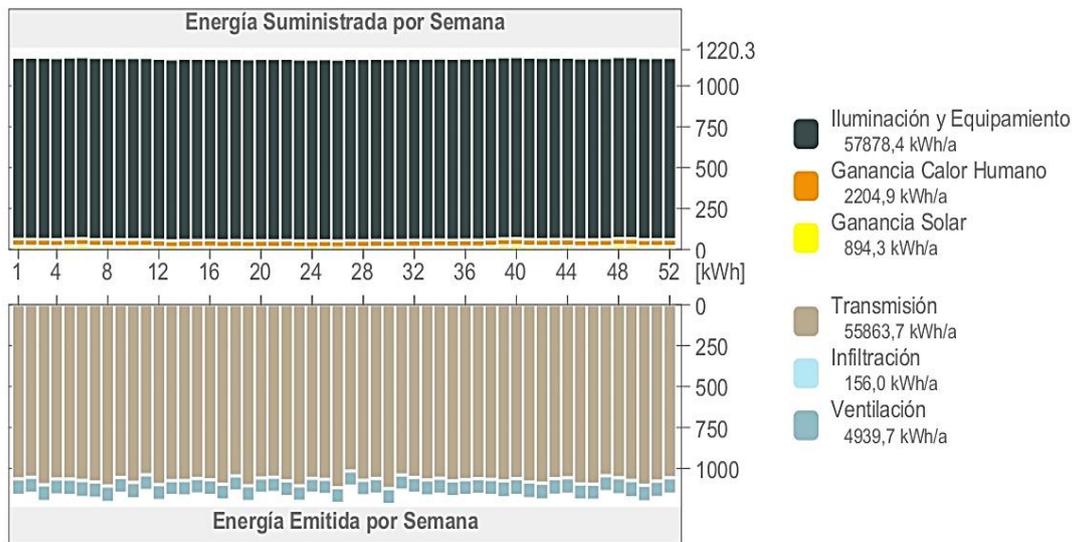
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL

## 001 Pasillos Nivel de Energía



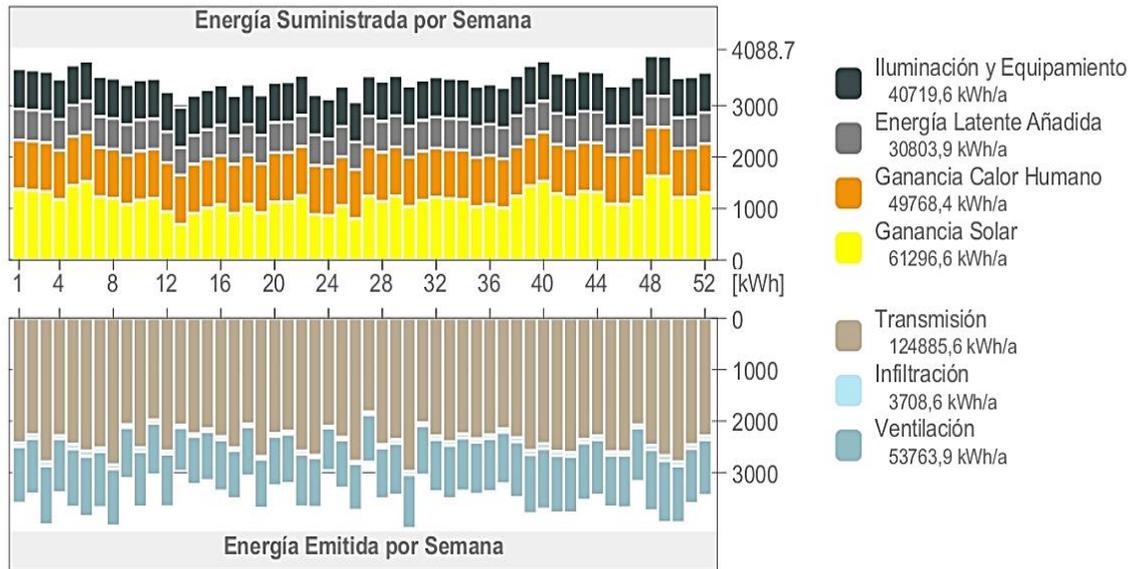
## 002 Oficinas Nivel de Energía



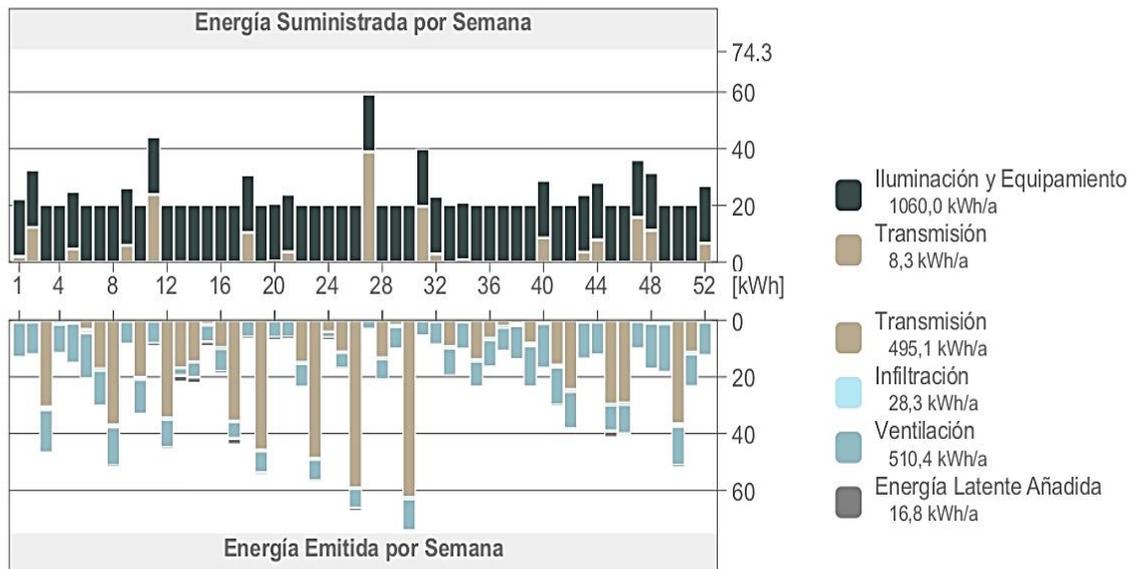
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL

## 003 Habitaciones Nivel de Energía



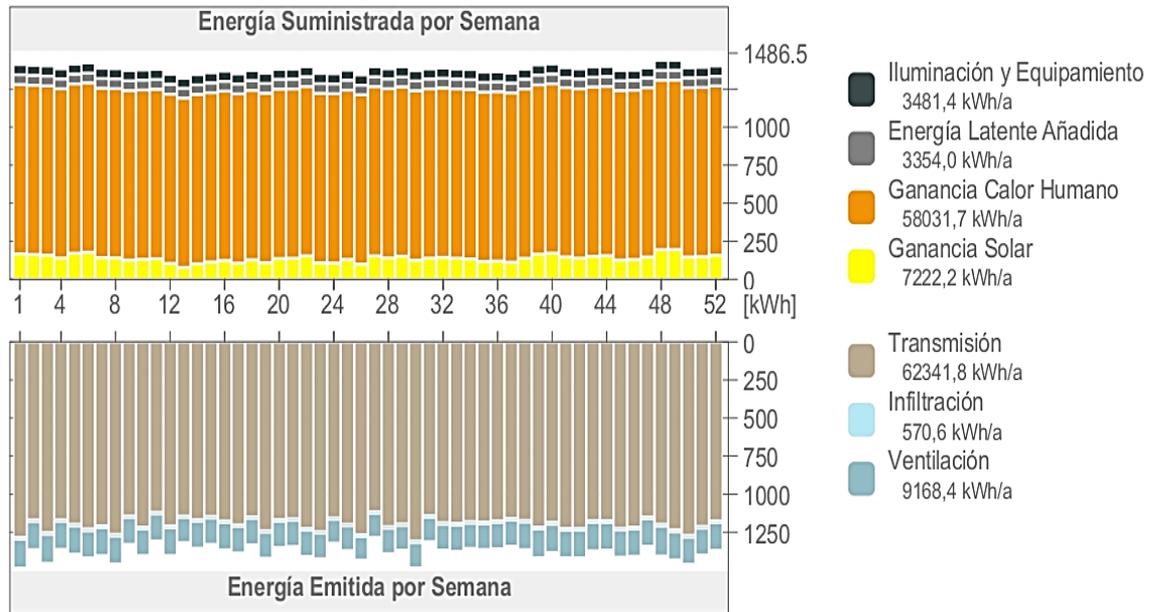
## 004 Bodegas Nivel de Energía



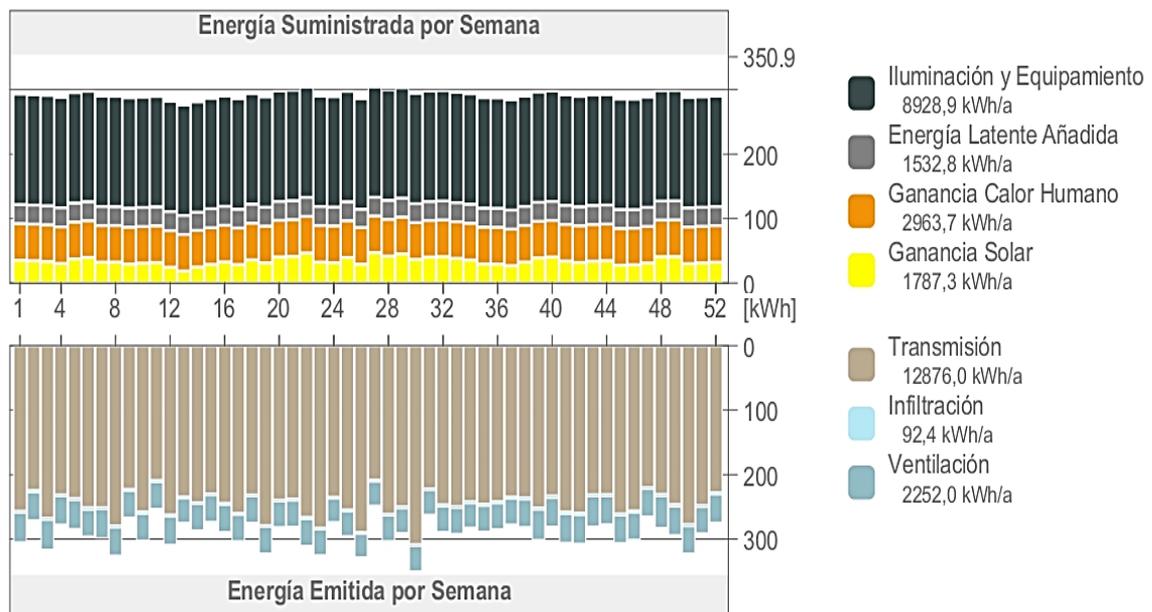
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL

## 005 Restaurante Nivel de Energía



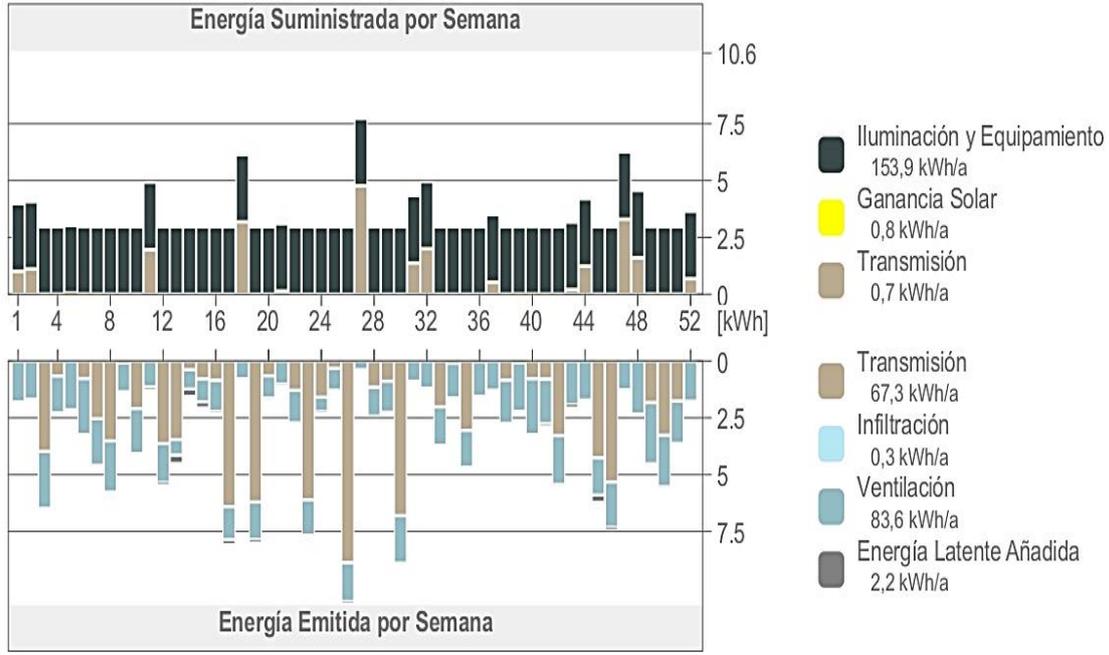
## 006 Cocina Nivel de Energía



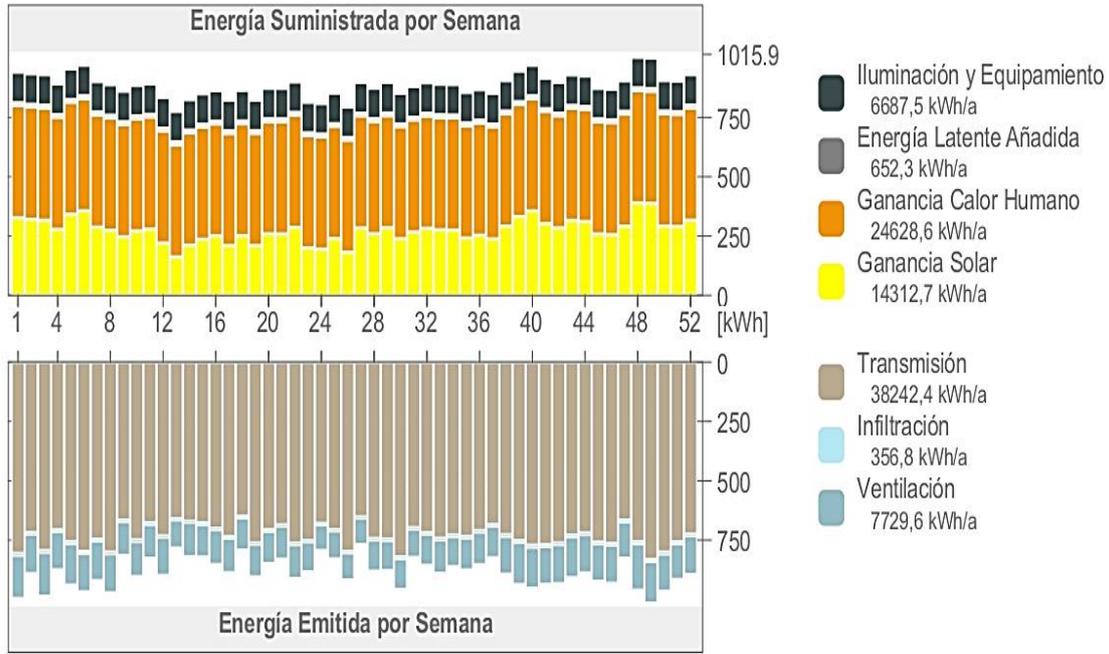
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL

## 007 Cuartos de maquinas Nivel de Energía



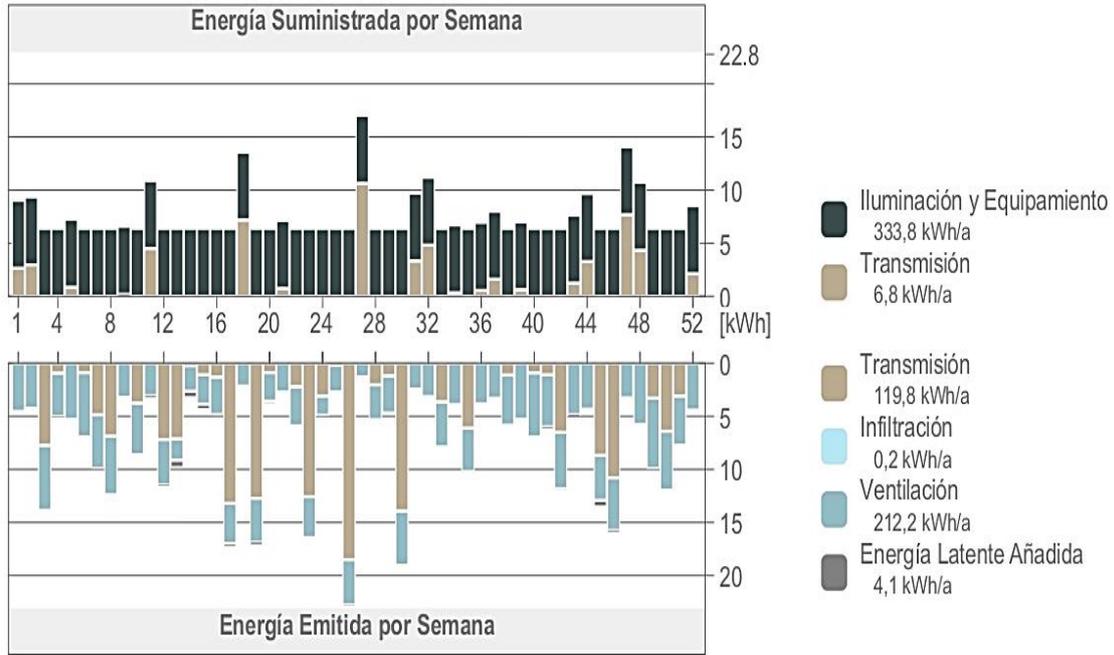
## 008 Salon social Nivel de Energía



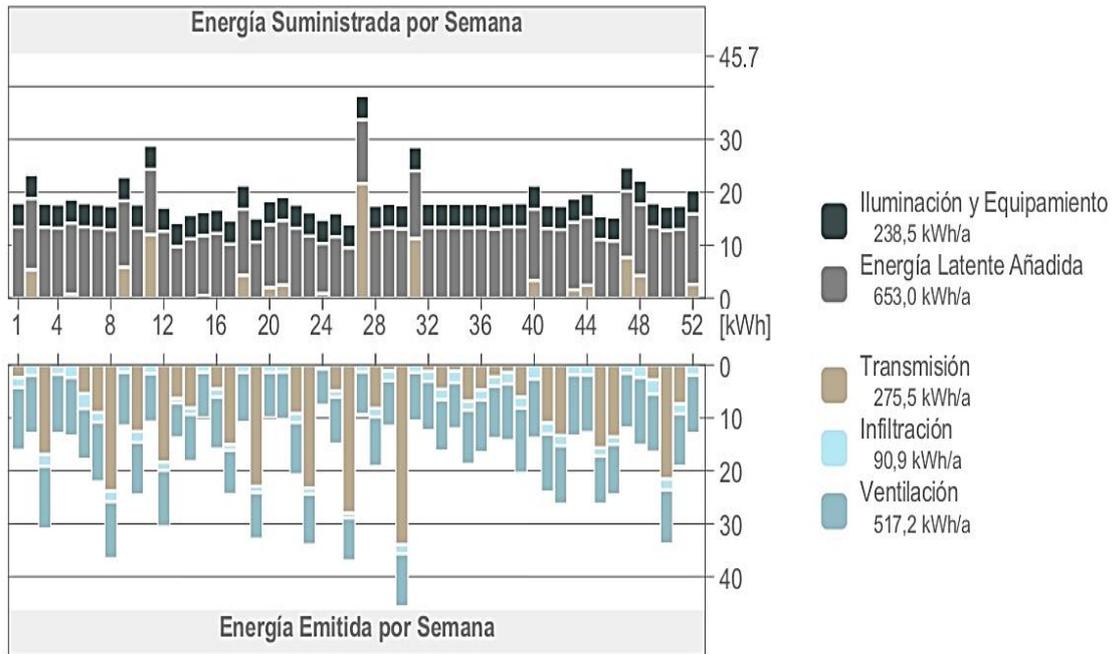
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL

## 009 Spa Nivel de Energía

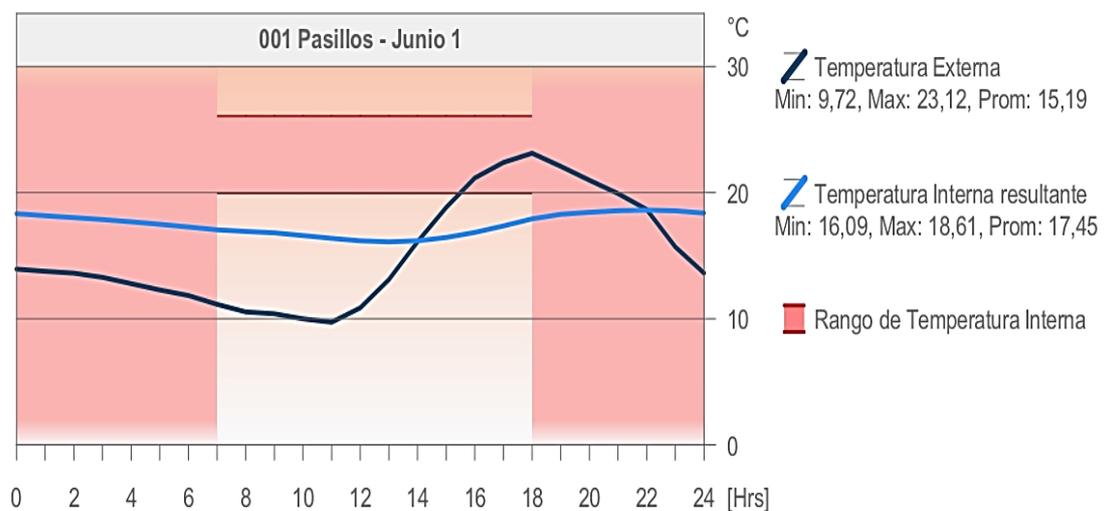
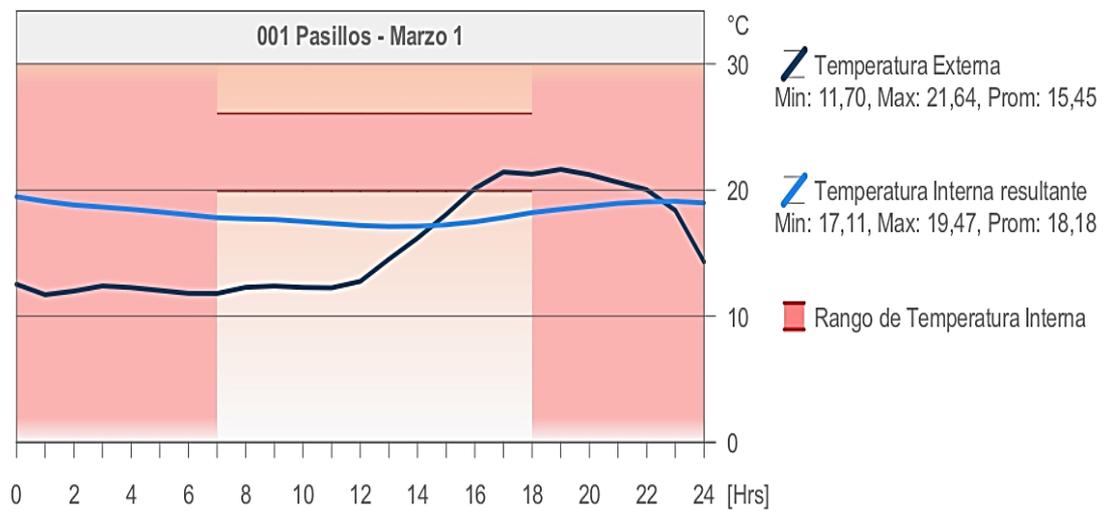
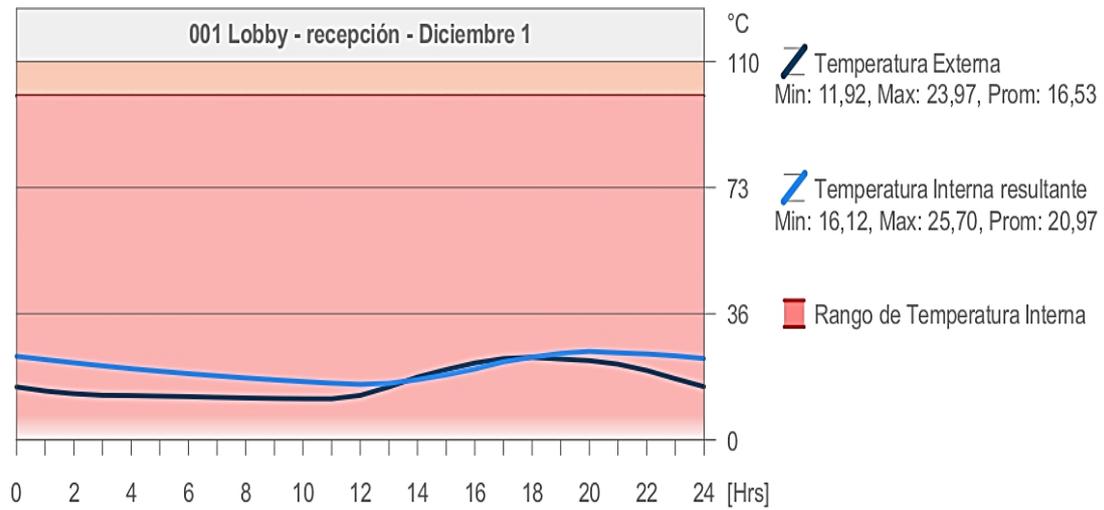


## 010 Baños Nivel de Energía



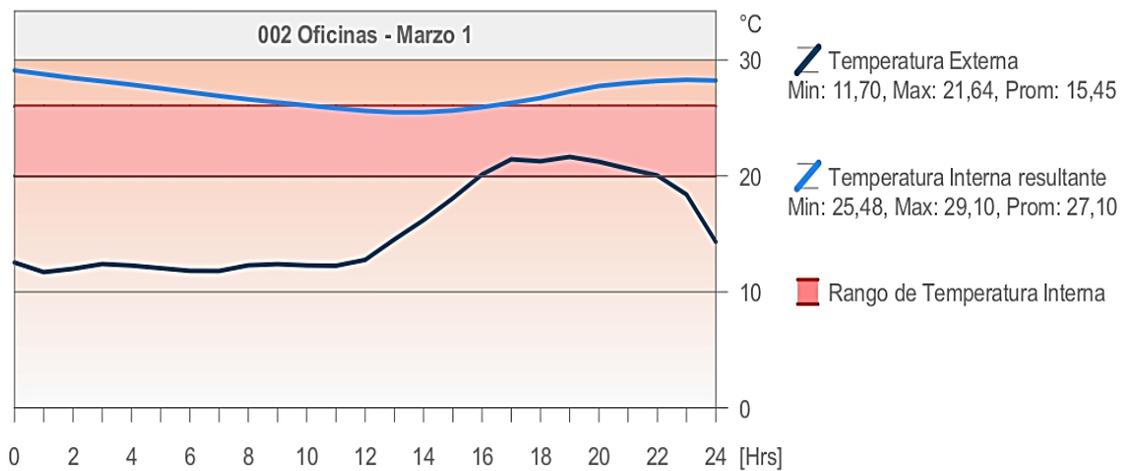
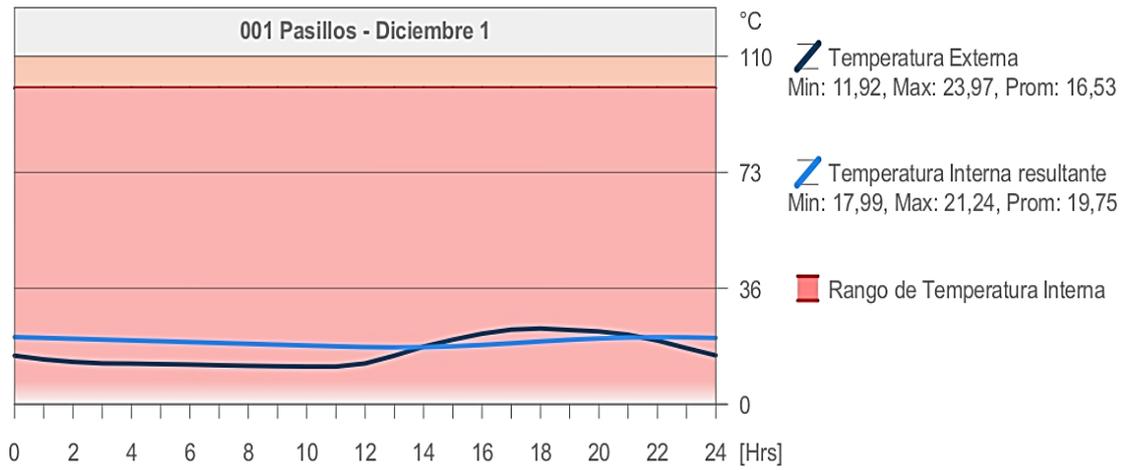
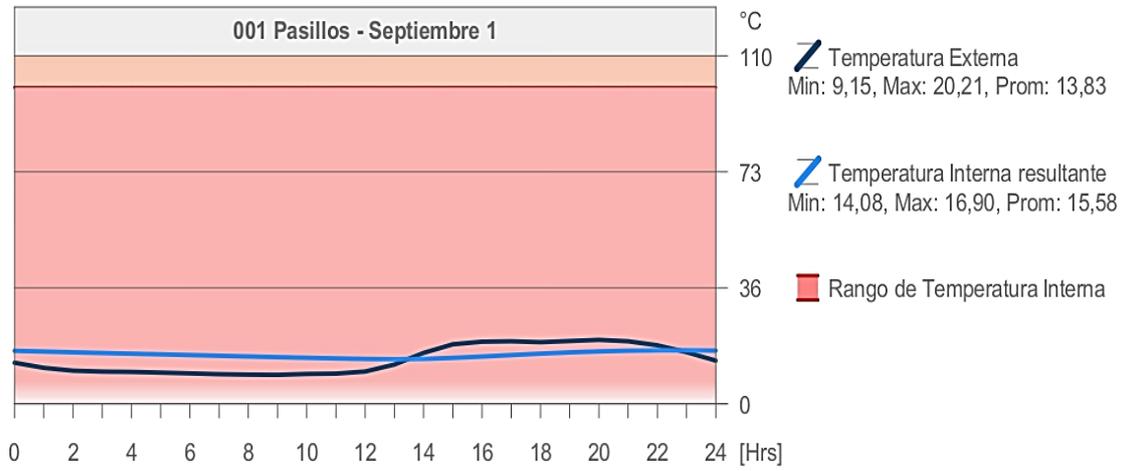
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL



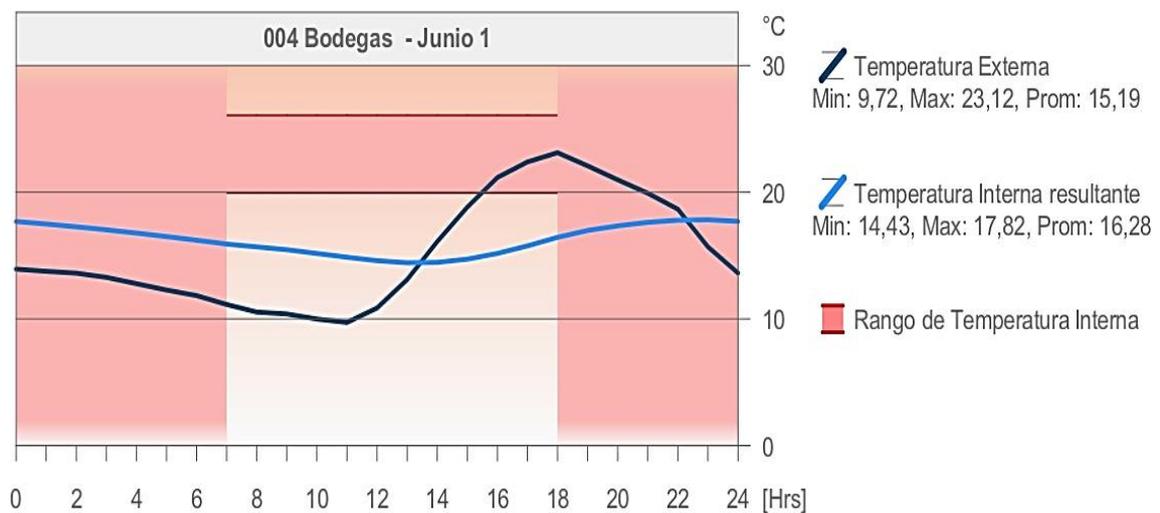
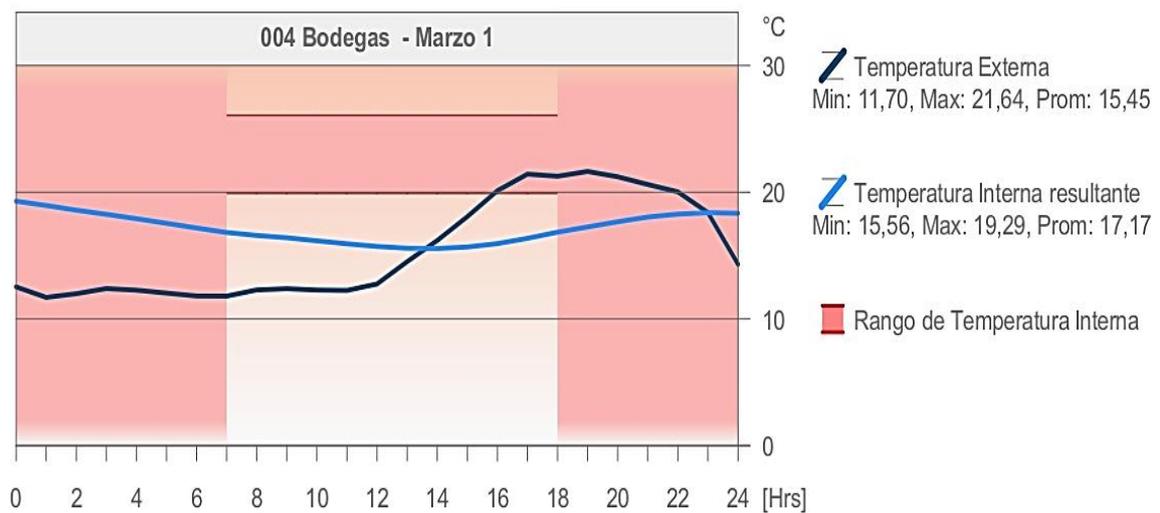
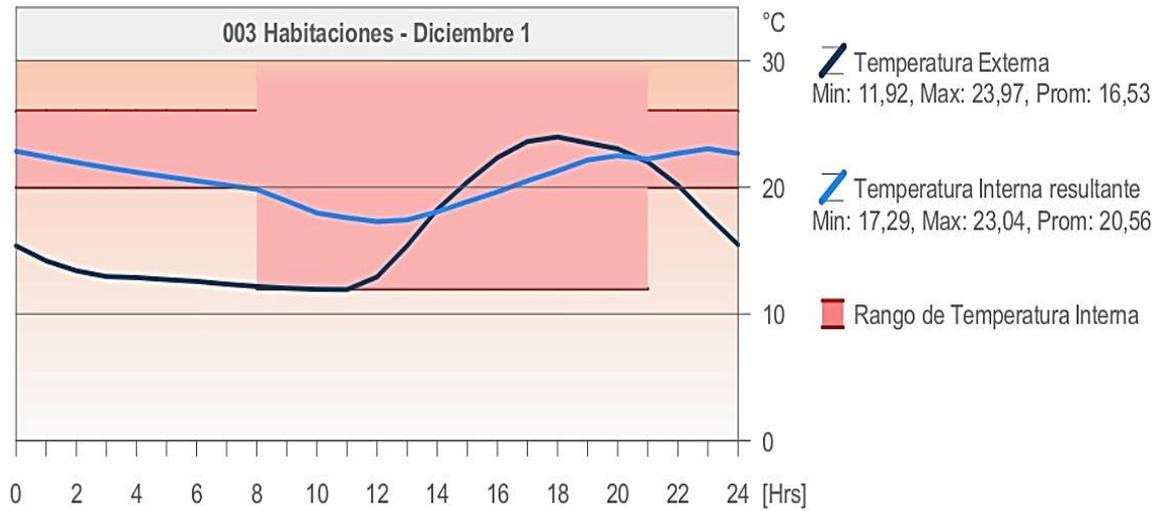
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL



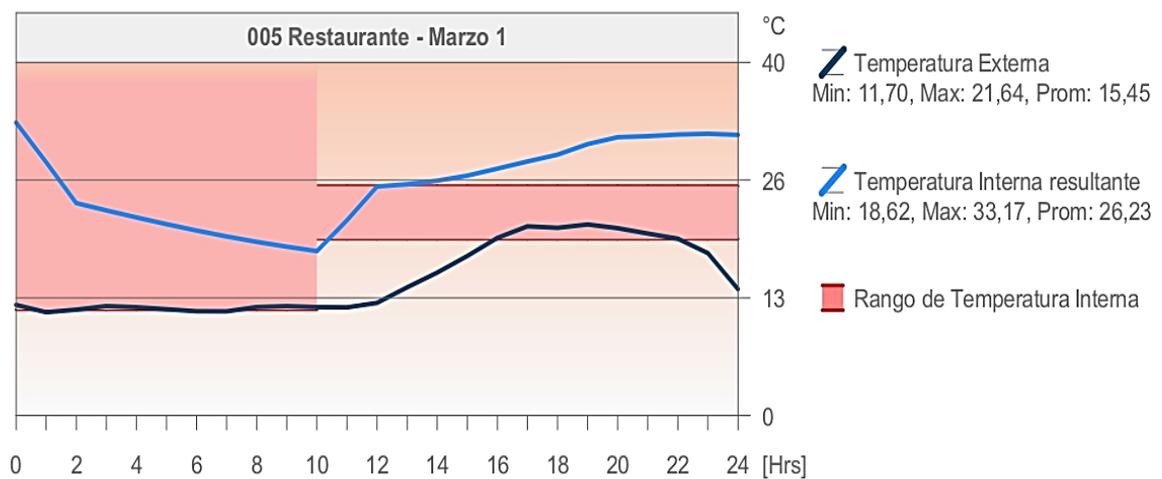
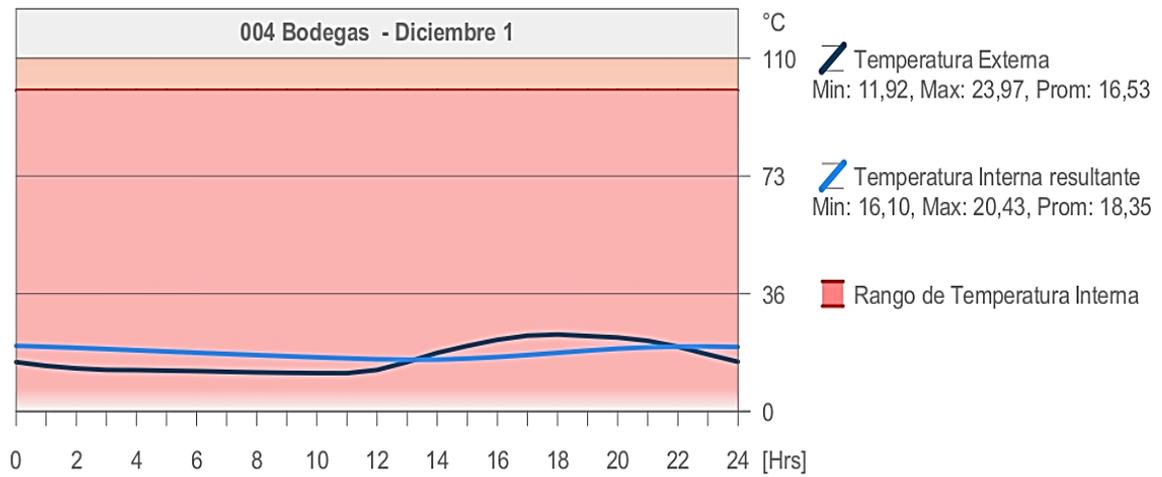
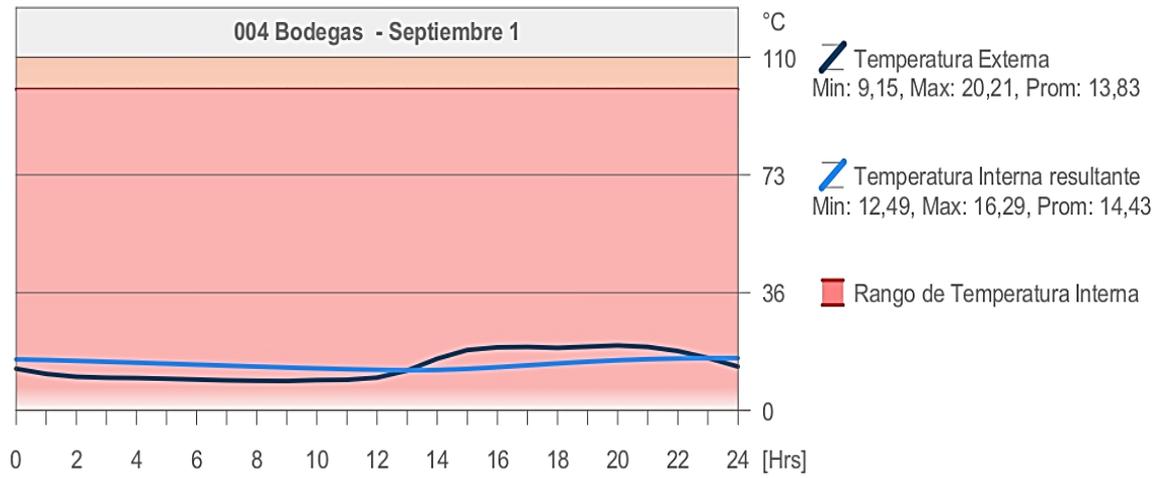
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL



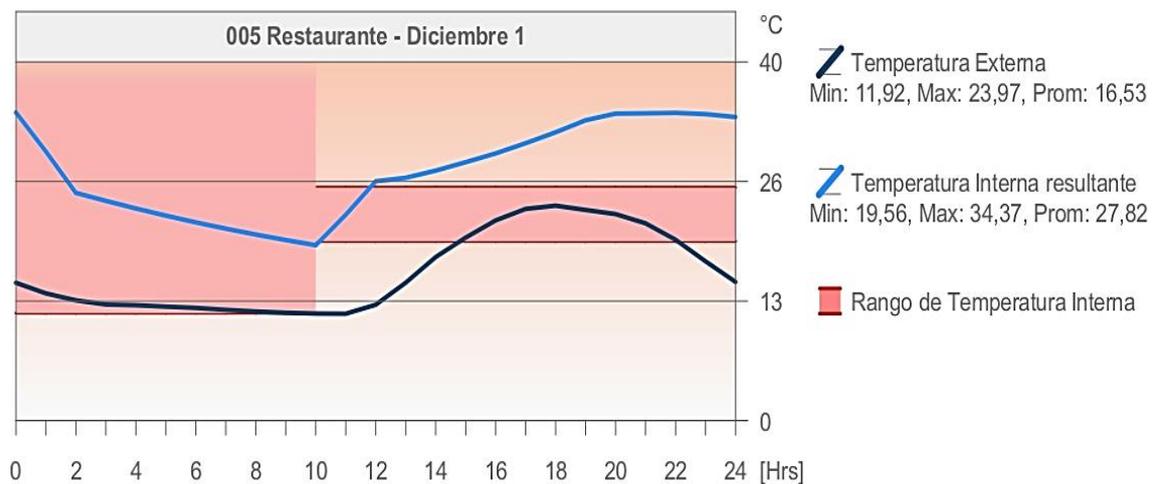
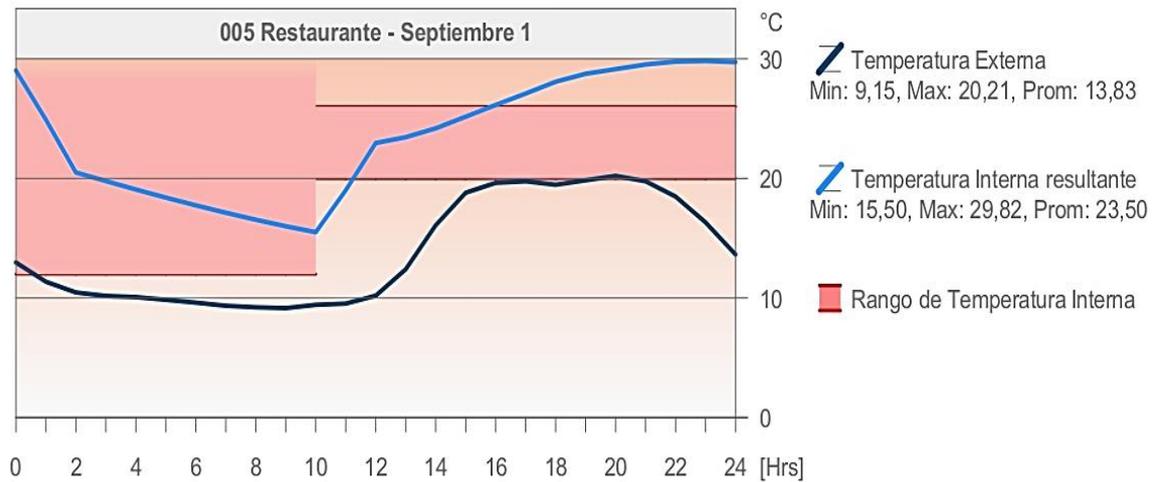
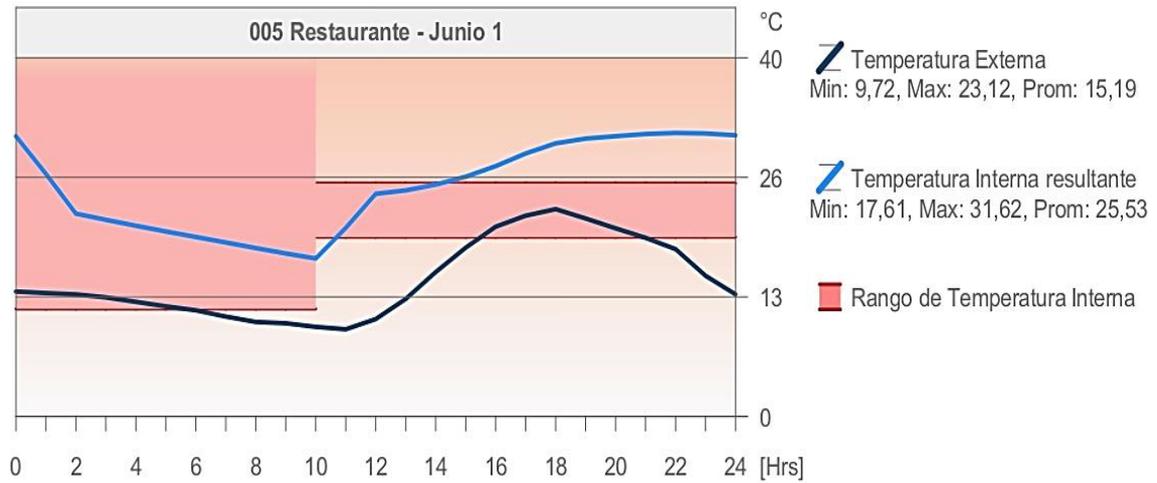
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL



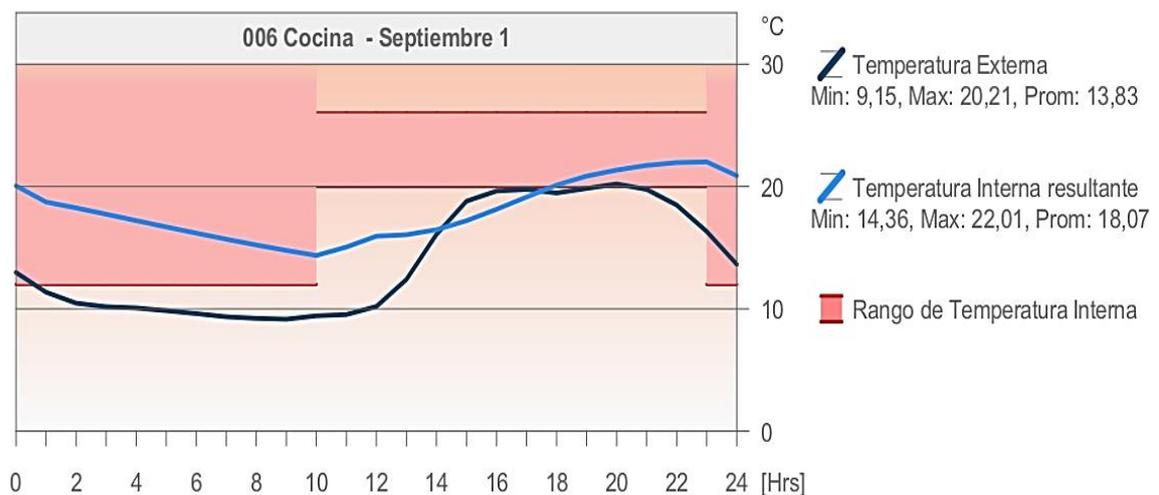
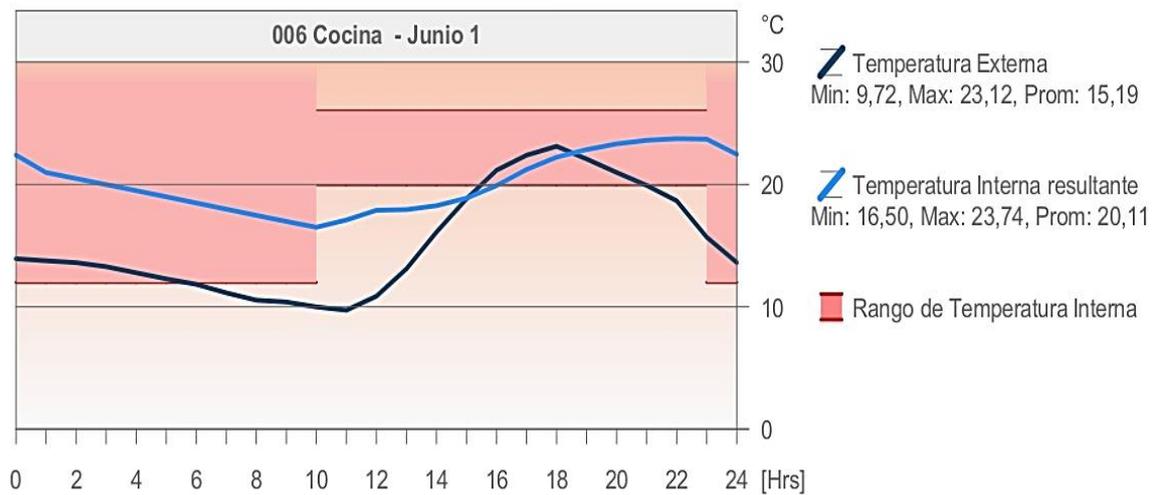
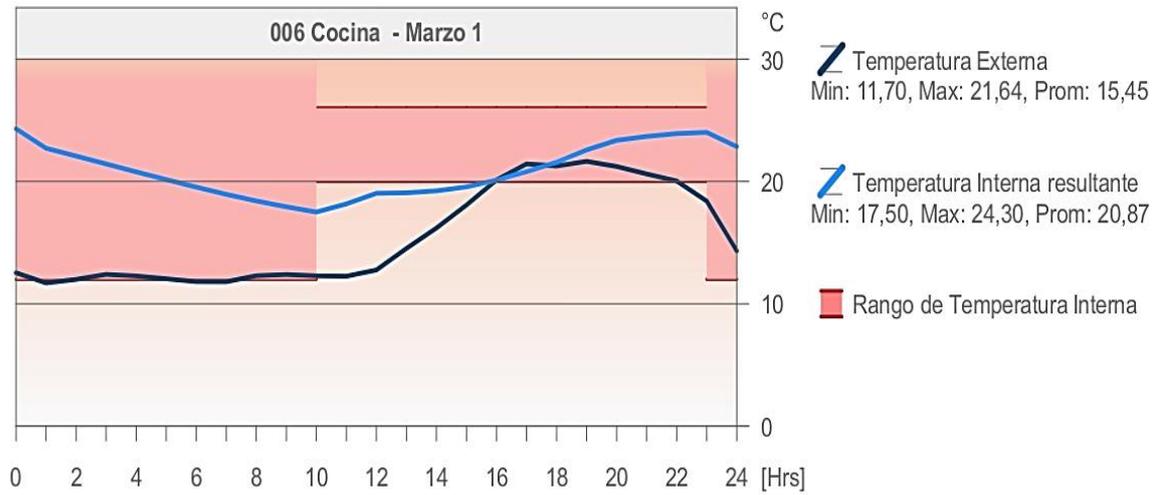
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL



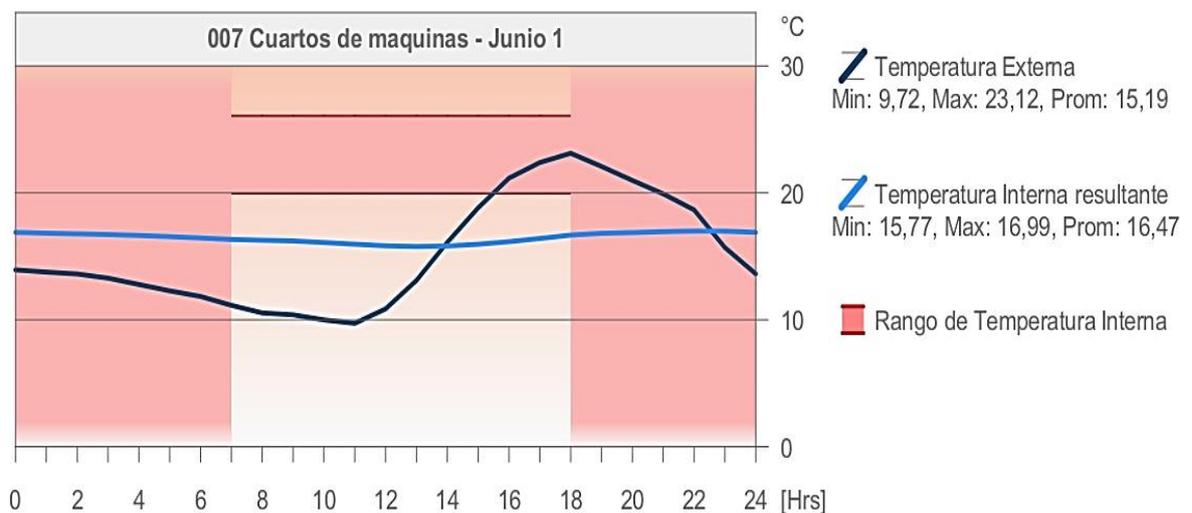
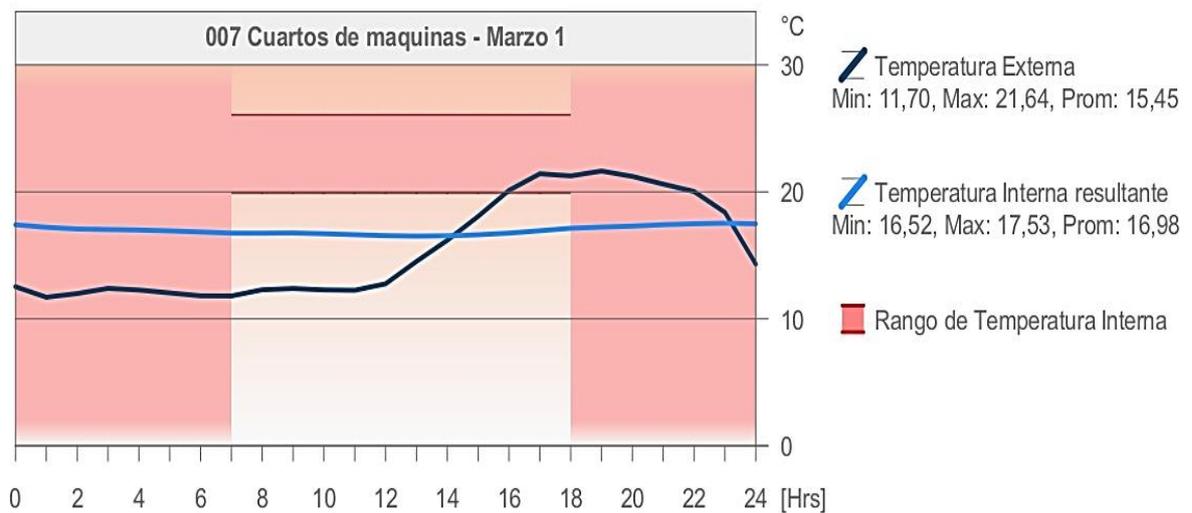
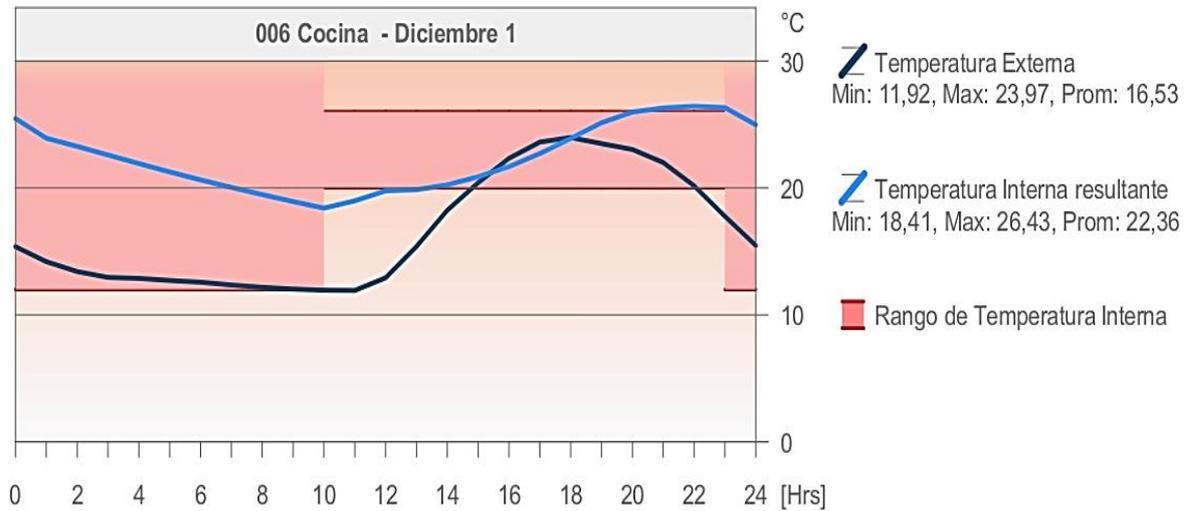
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL



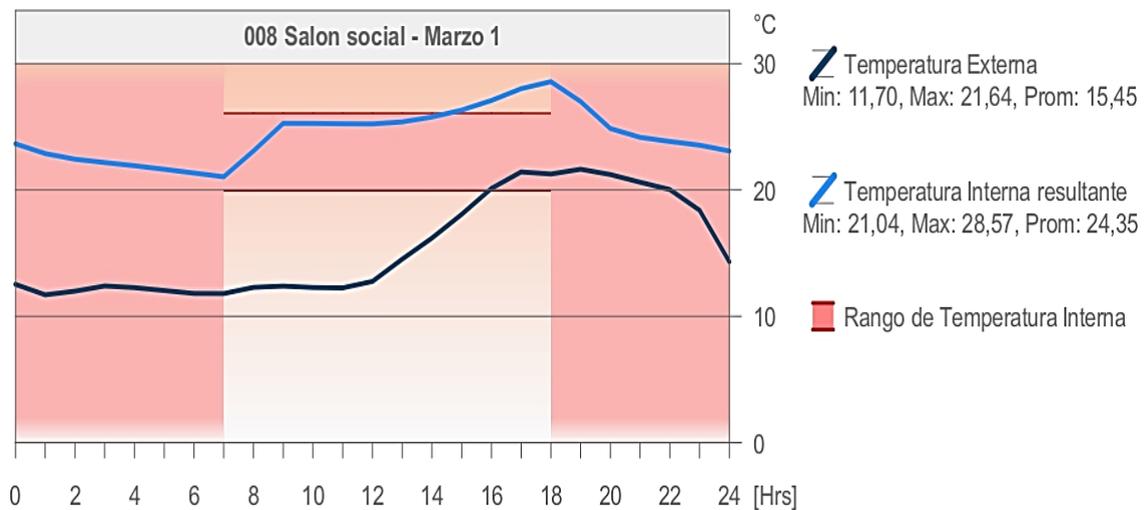
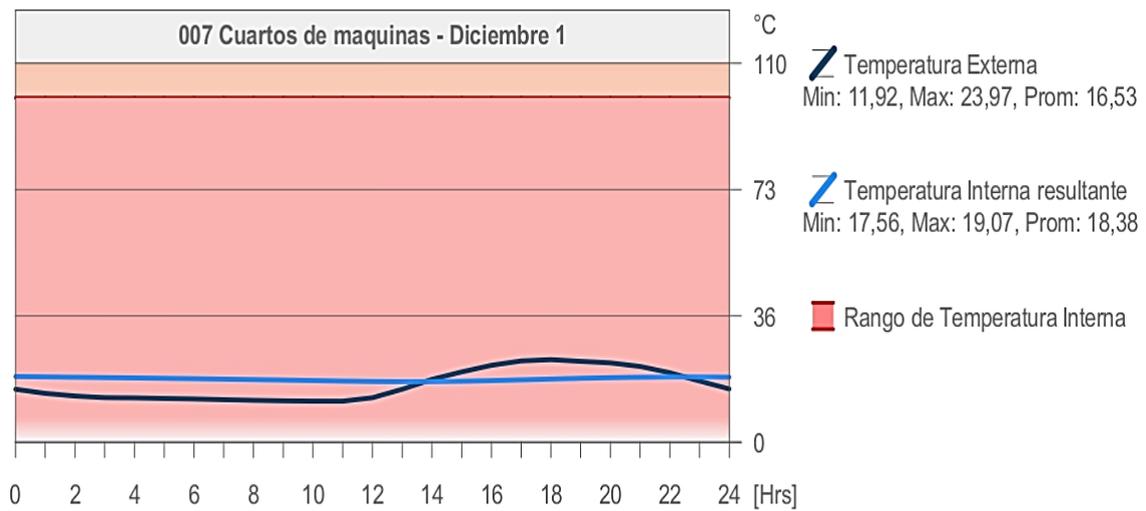
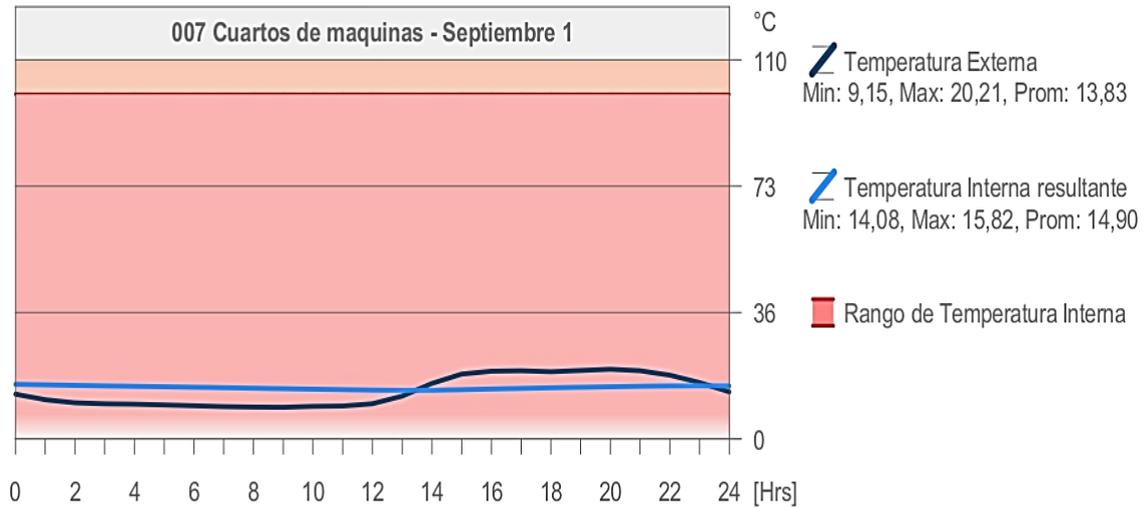
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL



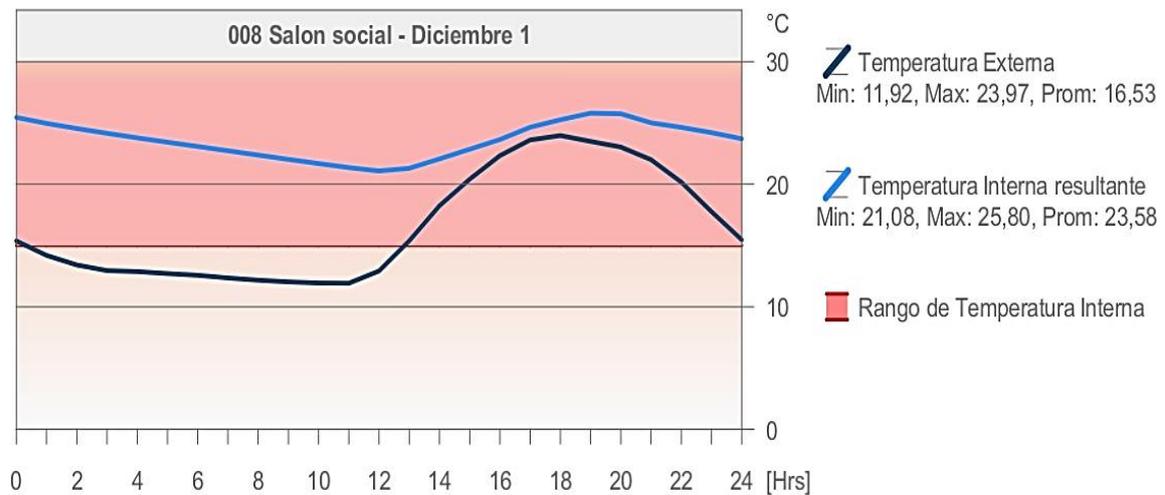
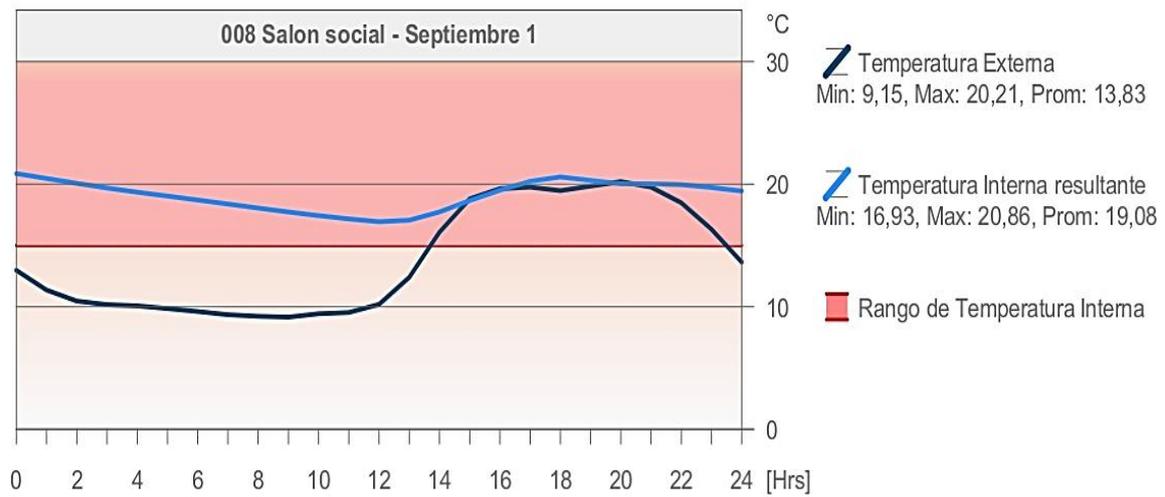
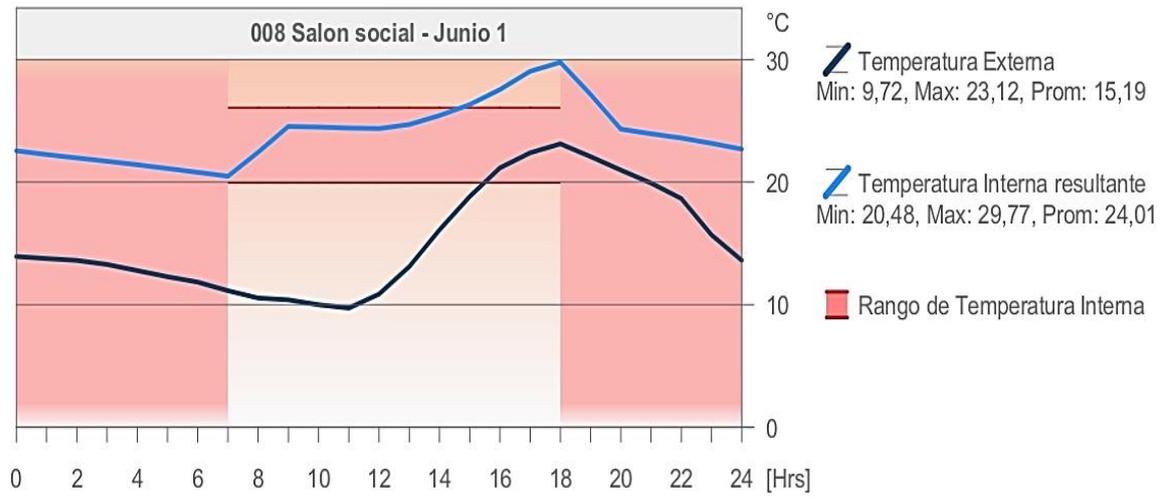
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL



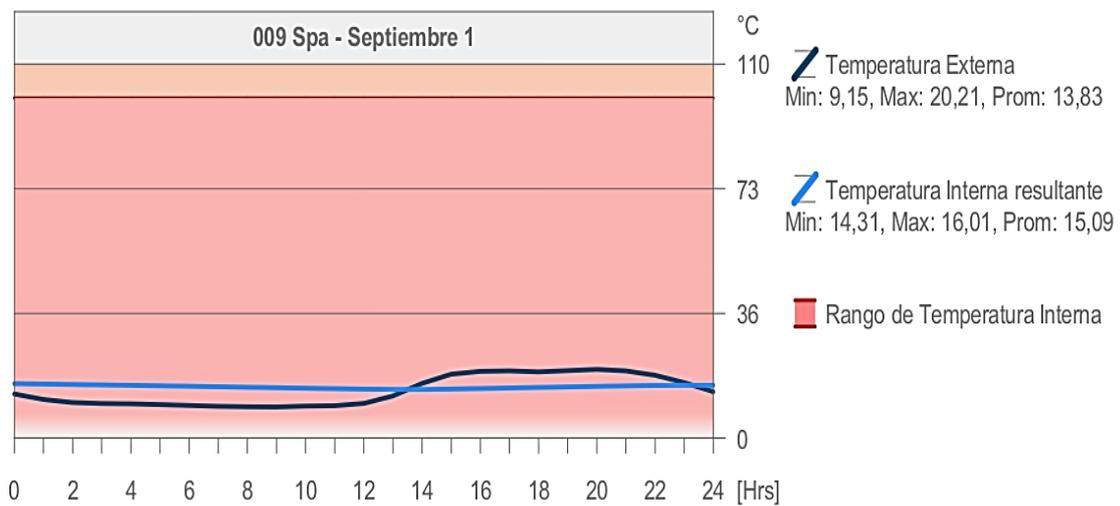
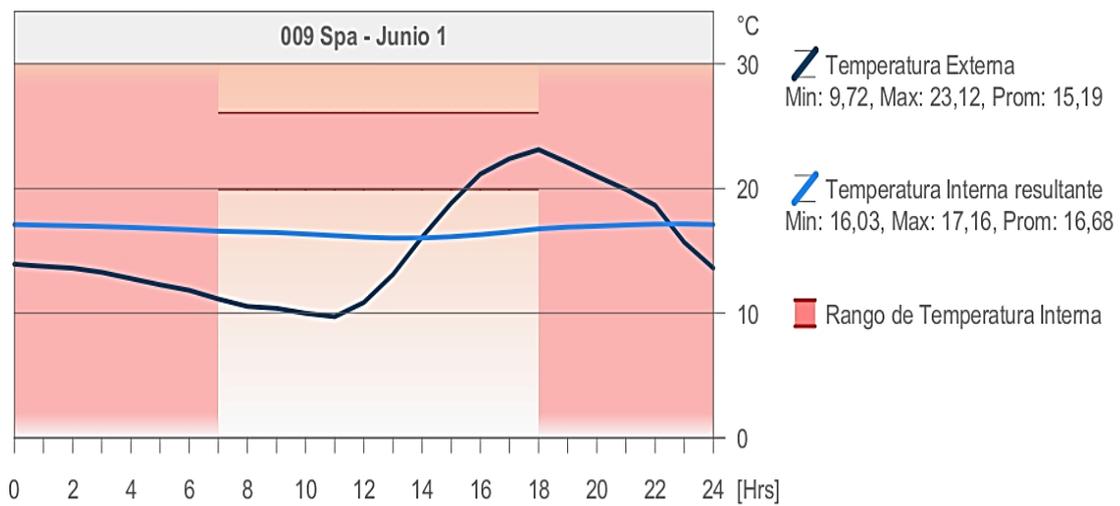
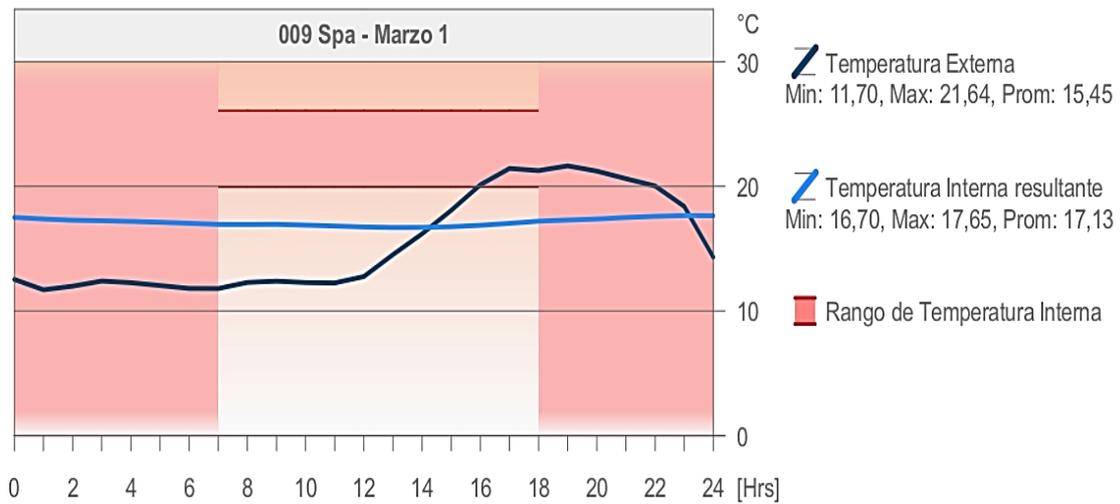
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL



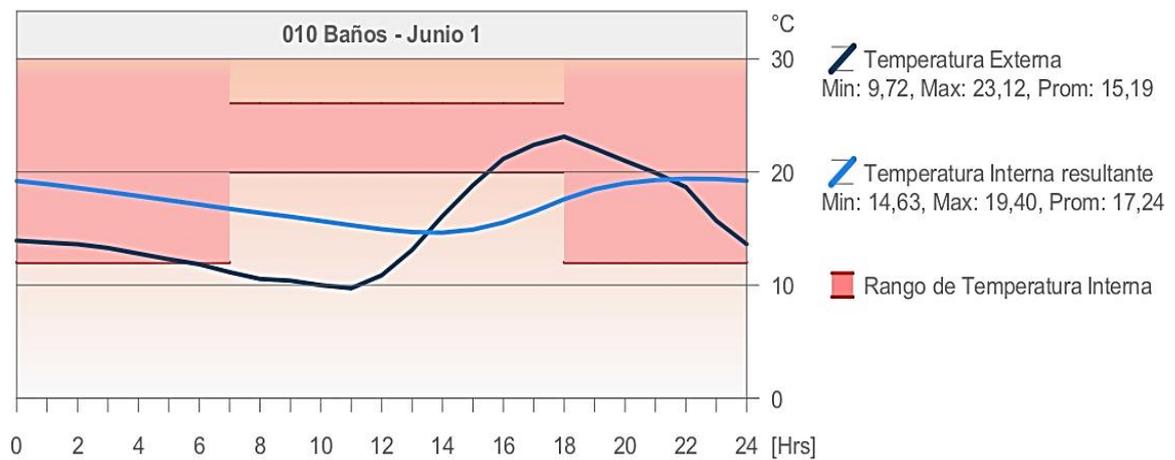
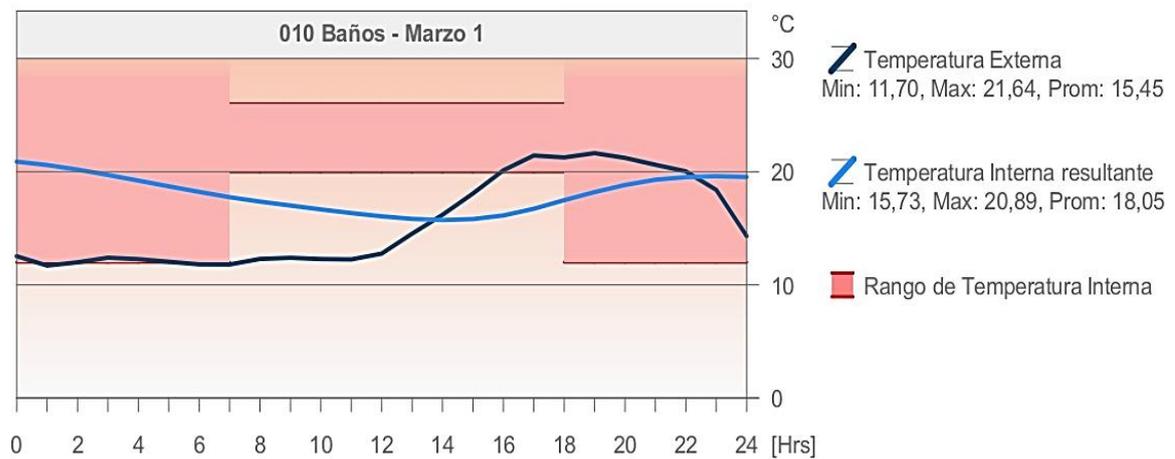
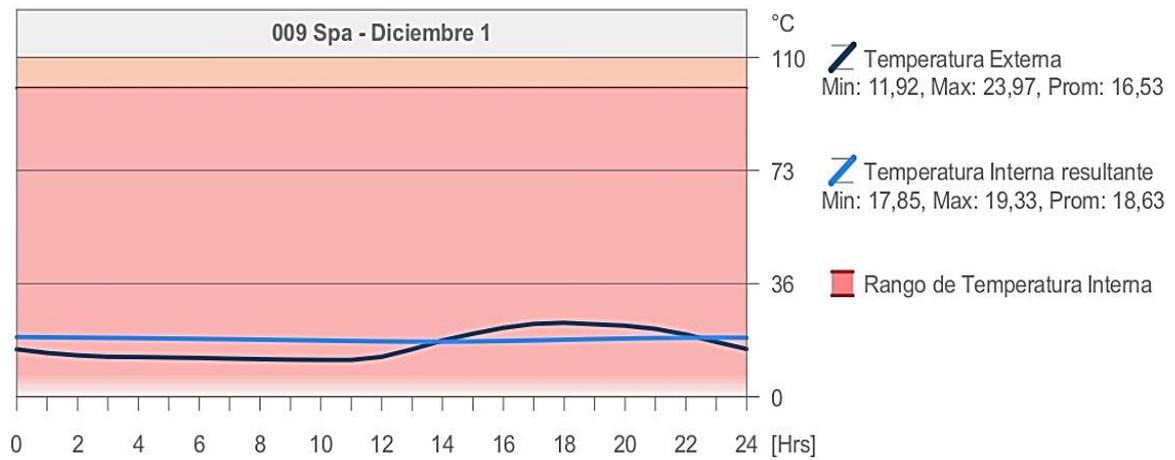
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL



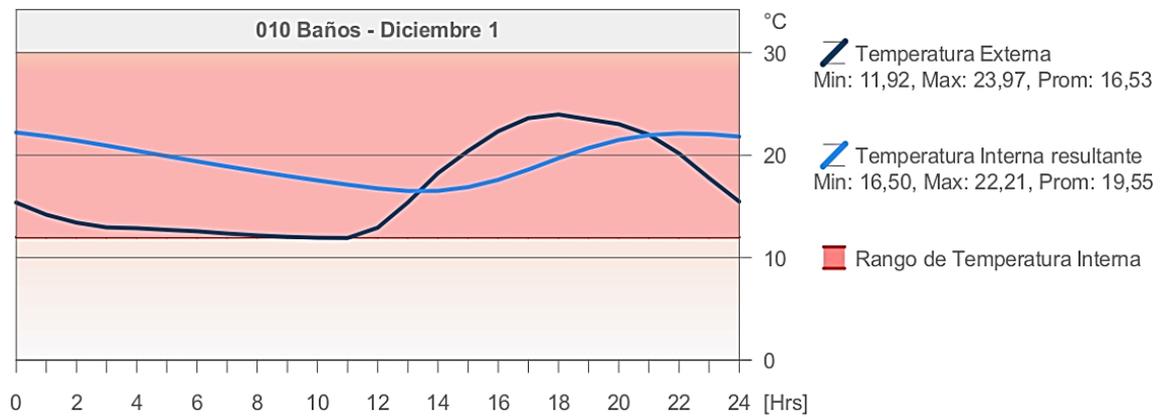
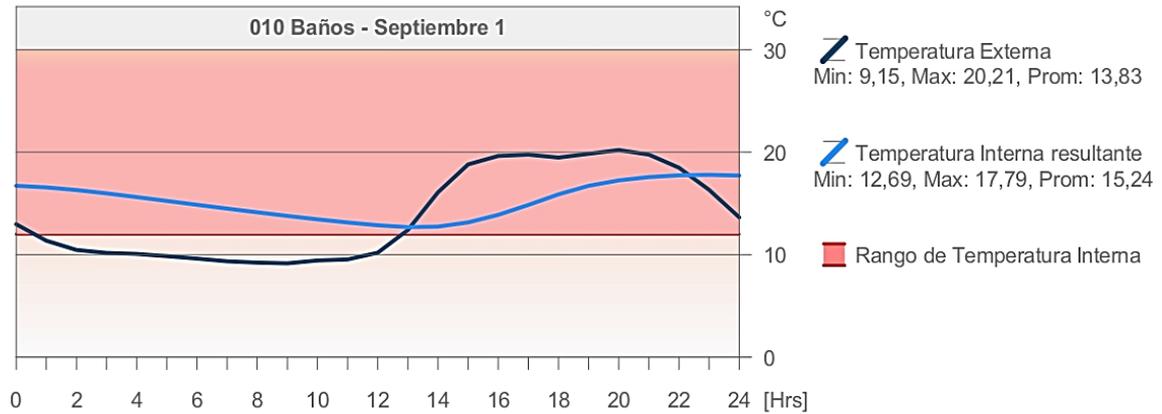
# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL



# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL



## Datos de Diseño HVAC

Bloque Térmico	Demanda de		Demanda de		Interno Temperatura	
	Anualment [kWh]	Por Horas Pico [kW]	Anualment [kWh]	Por Horas Pico [kW]	Min. [°C]	Max. [°C]
001 Lobby - recepción	0	0.0	0	0.0	11.1 12:00 Jul 02	28.7 20:00 Nov 02
001 Pasillos	0	0.0	0	0.0	12.0 13:00 Jul 02	22.1 22:00 Nov 02
002 Oficinas	0	0.0	0	0.0	20.6 13:00 Jul 02	31.7 22:00 Nov 02
003 Habitaciones	0	0.0	0	0.0	11.5 13:00 Jul 02	24.3 23:00 Nov 02
004 Bodegas	0	0.0	0	0.0	10.9 13:00 Jul 02	21.7 23:00 Nov 02
005 Restaurante	0	0.0	0	0.0	11.9 10:00 Jul 02	36.5 20:00 Nov 02
006 Cocina	0	0.0	0	0.0	11.6 10:00 Jul 02	28.5 22:00 Nov 02
007 Cuartos de maquinas	0	0.0	0	0.0	11.6 13:00 Jul 02	19.5 23:00 Oct 03

# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL

Bloque Térmico	Demanda de		Demanda de		Interno	
	Anualment [kWh]	Por Horas Pico [kW]	Anualment [kWh]	Por Horas Pico [kW]	Min. [°C]	Max. [°C]
008 Salon social	0	0.0 --	0	0.0 --	13.2 07:00 Jul 02	32.7 18:00 Nov 02
009 Spa	0	0.0 --	0	0.0 --	11.7 13:00 Jul 02	19.7 23:00 Oct 03
010 Baños	0	0.0 --	0	0.0 --	10.8 13:00 Jul 02	24.0 22:00 Nov 02
<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: 4754 hrs

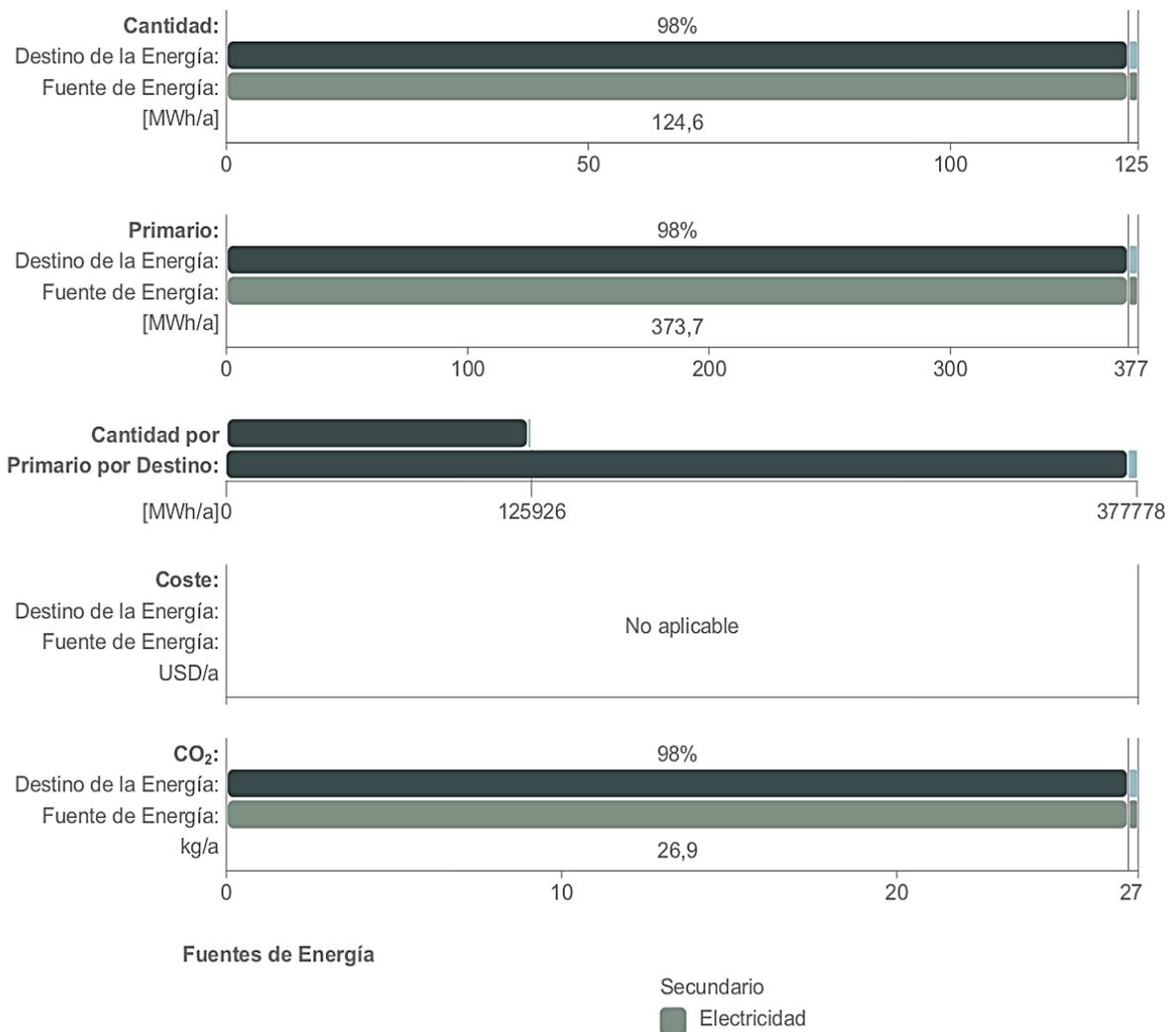
Refrigeración: 4455 hrs

# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL

## Consumo de energía por Objetivos

Nombre Destino	Energía			CO <sub>2</sub> Emisión kg/a
	Cantidad MWh/a	Primario MWh/a	Coste USD/a	
Calefacción	0	0	0	0
Refrigeración	0	0	0	0
Servicio de Agua Caliente	0	0	0	0
Ventiladores	1	4	0	292
Iluminación & aparatos	124	373	0	26907
<b>Total:</b>	<b>125</b>	<b>377</b>	<b>NA</b>	<b>27200</b>

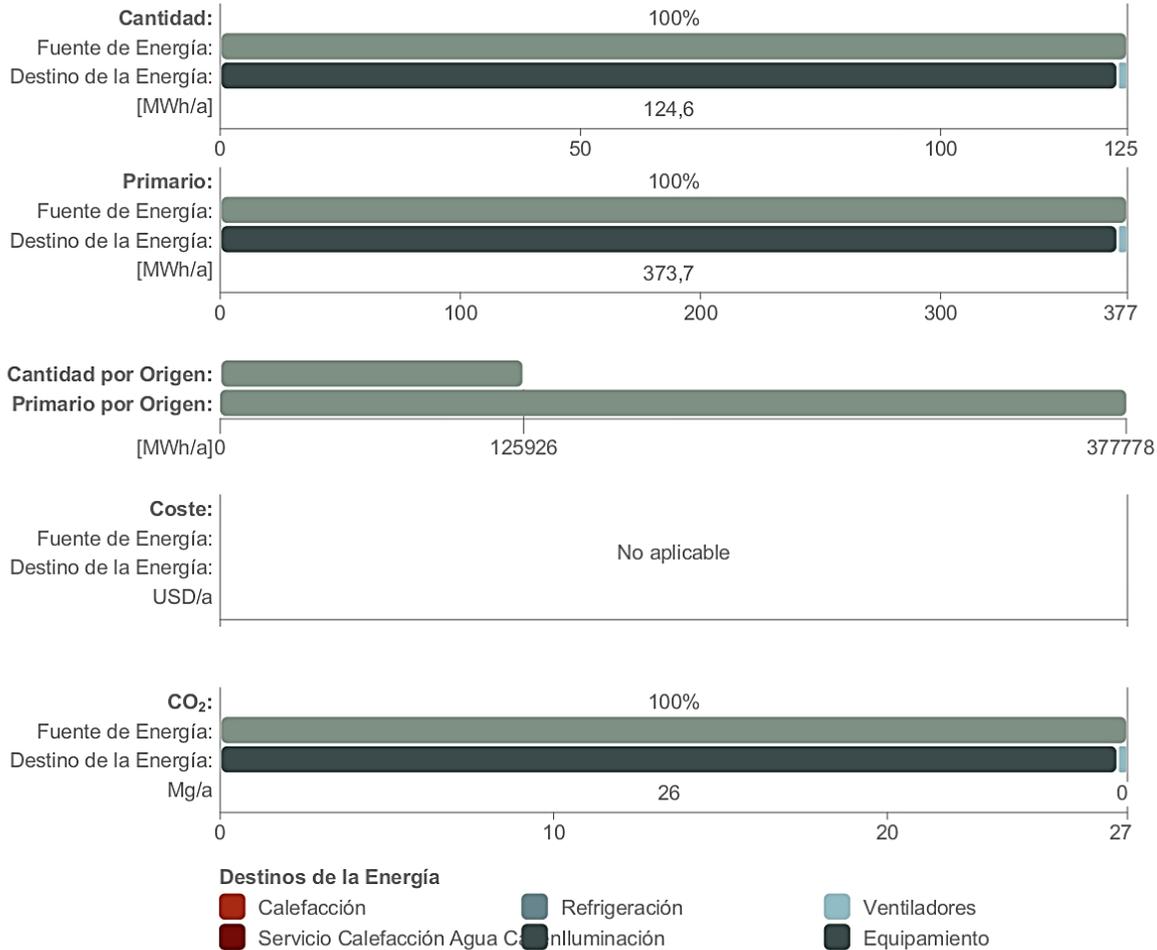


# Energy Performance Evaluation

[Número de Proyecto] GHL

## Consumo de Energía por Fuentes

Tipo Fuente	Energía				Emisión CO <sub>2</sub> kg/a
	Nombre de Origen	Cantidad MWh/a	Primario MWh/a	Coste USD/a	
Secundario	Electricidad	125	377	--	27200
Total:		125	377	No aplicable	27200



## Impacto Medioambiental

Tipo Fuente	Nombre de Origen	Energía Primaria MWh/a	Emisión CO <sub>2</sub> kg/a
Secundario	Electricidad	377	27200
Total:		377	27200

Nota. Estos son los resultados del análisis energético que realiza el programa

EcoDesigner Stan, Elaborado por la Autora.