



CONSORCIO SSER-SJD

INFORME BIOCLIMÁTICA

CONSULTORÍA GRUPO 3

EDIFICIO UNIDAD SALUD MENTAL

Objeto del contrato

REALIZAR LA CONTRATACIÓN DE LAS CONSULTORÍAS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS DE RESTAURACIÓN DE VARIOS INMUEBLES QUE HACEN PARTE DEL COMPLEJO HOSPITALARIO SAN JUAN DE DIOS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, DE ACUERDO CON LO ESTABLECIDO PARA CADA GRUPO – GRUPO 3

BOGOTÁ ENERO 26 de 2022

Número de Contrato:

3053 de 2022

Objeto del Contrato:

REALIZAR LA CONTRATACIÓN DE LAS CONSULTORÍAS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS DE

	RESTAURACIÓN DE VARIOS INMUEBLES QUE HACEN PARTE DEL COMPLEJO HOSPITALARIO SAN JUAN DE DIOS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, DE ACUERDO CON LO ESTABLECIDO PARA CADA GRUPO – GRUPO 3
<i>Versión:</i>	01
<i>Periodo:</i>	2022-DICIEMBRE-31 A 2023-ENERO-26
<i>Código de Proyecto:</i>	C-3121
<i>Número de total de Páginas:</i>	103

INFORME BIOCLIMÁTICA

CONTROL DE CAMBIOS

Control de Versiones			
Versión	Fecha	Descripción de la modificación	Folios
VB.1	10/11/2022	Informe bioclimático no.1	11
VB.2	13/12/2022	Informe bioclimático no.2	8
VB.3	26/12/2022	Informe bioclimático no.3	8
VB.4	26/01/2023	Informe bioclimático no.4	10

En el presente proyecto, participaron los siguientes especialistas:

CONSORCIO SSER-SJD			
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	
Natalia Medina P.			
ARQ. NATALIA MEDINA PATRON	ARQ. LINA BELTRAN	ING. JUAN DIEGO QUINTERO	ARQ. MANUELA GIRALDO CANO
ESP - CONSULTORÍA	DIRECTORA - CONSULTORÍA	DIRECTOR - INTERVENTORÍA	COORDINADORA GENERAL - INTERVENTORÍA
MP. A251202009- 53062983	MP.25700-67386	MP. 25202-32884	MP. A25802008

1. INDICE

1.	INDICE	1
2.	INTRODUCCION	3
2.1	OBJETIVOS PRINCIPALES	3
2.2	ALCANCE	3
2.3	METODOLOGÍA	3
2.4	NORMATIVA.....	4
3.	ENTREGABLES Y TIEMPOS DE EJECUCION	5
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO	5
4.1	INFORMACIÓN GEOGRAFICA	5
4.2	LATITUD	5
4.3	LONGITUD	5
4.4	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	5
5.	LOCALIZACIÓN	5
5.1	UBICACIÓN DEL SITIO EN EL MAPA DE COLOMBIA	5
5.2	UBICACIÓN EN EL MAPA DEPARTAMENTAL	6
6.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS EXTERIORES	7
6.1	DESCRIPCION GENERAL DEL CLIMA.....	8
6.2	DESCRIPCION CLASIFICACION DEL CLIMA	8
6.3	TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA	10
6.4	TEMPERATURA.....	11
6.5	HUMEDAD RELATIVA	12
6.6	VIENTOS DOMINANTES.....	12
6.7	CALIDAD DEL AIRE	14
6.8	PRECIPITACION	16
6.9	RADIACION SOLAR	16
6.10	NUBOSIDAD	19
7.	ENTORNO Y LIMITES.....	19
8.	DIAGNOSTICO BIOCLIMATICO	23
8.1	DESCRIPCION Y ANALISIS DE LAS VARIABLES CLIMATICAS	23
8.2	DETERMINACION DEL MES Y HORAS CRITICAS DE DISEÑO	24
8.3	DIAGRAMA PSICOMETRICO	24
8.4	RANGOS DE CONFORT.....	25
8.5	TRAYECTORIA SOLAR.....	25
8.6	OPTIMA ORIENTACION	26
9.	MEDICIONES MANUALES Y DIGITALES EN SITIO	27
9.1	VENTILACION NATURAL	30
9.2	ILUMINACION NATURAL	33
9.3	TEMPERATURA.....	35
9.4	HUMEDAD RELATIVA	35
9.5	ACUSTICA.....	36

9.6	MATERIALIDAD	37
9.7	DATTA LOGERS- EVOLUCION TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA	39
10.	ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS.....	41
10.1	VENTILACION NATURAL	41
10.2	CONTROL DE LA RADIACION SOLAR- EN ESPACIOS CON ACTIVIDAD DIURNA	42
10.3	AISLAMIENTO TERMICO DE LA ENVOLVENTE	42
10.4	POTENCIALIZAR LA ILUMINACION NATURAL.....	43
10.5	SISTEMAS DE CAPTACION PASIVOS	44
10.6	ESTRATIFICACION TERMICA.....	44
10.7	ESTANQUEIDAD	45
10.8	POSTIGOS	45
10.9	SUPERFICIES PERMEABLES	46
11.	CALCULOS DE VENTILACION NATURAL.....	46
11.1	CAUDAL DE AIRE REQUERIDO	47
11.2	VELOCIDAD LOCAL DEL VIENTO.....	47
11.3	CALCULO DE ÁREA DE ABERTURAS DE INYECCIÓN Y DE EXTRACCIÓN	47
11.4	ÁREAS DE VENTILACION	48
12.	ZONIFICACIÓN ESPACIAL CON CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS.....	54
13.	SOMBRAS GENERALES.....	57
13.1	SOMBRAS EN PLANTA	58
13.2	SOMBRAS FACHADAS.....	63
13.3	CONCLUSIONES SOMBRAS.....	79
14.	SIMULACION ANALISIS TERMICO.....	79
14.1	HIPÓTESIS DE SIMULACIÓN.....	80
14.2	MATERIALES SIMULADOS MODELO	80
14.3	REFERENCIA MATERIALIDAD MODELO	82
14.4	ESPACIOS SIMULADOS MODELO	84
14.5	SIMULACION TERMICA MODELO	85
14.6	RESULTADOS SIMULACION TERMICA MODELO.....	91
14.7	CONCLUSION SIMULACION TERMICA.....	92
15.	SIMULACION ILUMINACION NATURAL.....	93
15.1	HIPÓTESIS DE SIMULACIÓN	94
15.2	SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL MODELO	94
15.3	CONCLUSION SIMULACION LUMINICA.....	98
16.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99

2. INTRODUCCION

A continuación, presentamos los objetivos de la asesoría, así como también el plan de trabajo y la duración del proyecto para la asesoría bioclimática del Proyecto Grupo 3 San Juan de Dios, en la ciudad de Bogotá.

2.1 OBJETIVOS PRINCIPALES

- Ayudarlos a escoger materiales que generen ahorros en términos energéticos.
- Generar una óptima renovación del aire, para minimizar el uso de ventilación mecánica y obtener menores costos administrativos en el proyecto. Al renovar el aire óptimamente se generan espacios con mejores condiciones sanitarias, mejora la calidad de vida de sus ocupantes.
- Garantizar óptimas condiciones de iluminación natural para minimizar la utilización de iluminación artificial y obtener menores costos administrativos en el proyecto y mayor eficiencia laboral.
- Calcular los aleros en fachadas y tipos de material para mitigar la radiación solar sobre las fachadas más expuestas, generando espacios más frescos y confortables, que consuman menos energía.
- Participar activamente en el proceso de diseño, proponiendo ideas al equipo diseñador, en temas de sostenibilidad, para mejorar el proyecto.

2.2 ALCANCE

La participación en el asesoramiento bioclimático, se presentará en todos los estudios y diseños a realizarse en este proceso. Estos comprenden el cálculo y diseño bioclimático donde se desarrollará y se presentarán las siguientes actividades:

1. Análisis del clima del lugar a nivel micro climático y macro climático, con los debidos soportes de datos meteorológicos.
2. Diseño y cálculo de las envolventes arquitectónicas.
3. Diseño y cálculo de helio arquitectura para edificaciones y espacios abiertos. Comprobación con diagramas de trayectoria solar.
4. Diseño y cálculo de sistemas de control ambiental pasivo y presentación de simulaciones térmicas, lumínicas de comprobación, en este caso también se consideró importante hacer simulaciones de viento enfocado en corredores y espacios abiertos de oficinas.
5. Estrategias de sostenibilidad aplicadas al proyecto arquitectónico y urbano.

2.3 METODOLOGÍA

A continuación, presentamos la metodología a utilizar en el desarrollo del presente diseño y asesoría bioclimática.

Descripción general del sitio/ Informe #1

- Información geográfica (Latitud, longitud, altura sobre el nivel del mar, huso horario)

- Localización en: Mapa de Colombia – descripción, mapa del Departamento– descripción.

Condiciones meteorológicas/ Informe #1

- Descripción general del clima y clasificación.
- Temperatura (Descripción, tablas y gráficas de máximas, medias y mínimas mensuales).
- Humedad Relativa (Descripción, tablas y gráficas de las medias mensuales).
- Vientos (Descripción, tablas y gráficas de velocidad media, dirección vientos predominantes, rosa de los vientos).
- Precipitación (Descripción, tablas y gráficas de la media mensual).
- Radiación Solar (Descripción, tablas y gráficas de la media mensual).
- Brillo Solar (Descripción, tablas y gráficas de la media mensual).

Análisis del predio/ Informe #1

- Gráfico de preexistencias del sitio: proceso en el cual se describe las características físicas, naturales y climatológicas del predio.

Diagnostico bioclimático/ Informe #1

- Cálculo, descripción, análisis de temperaturas y humedades horarias. Determinación de mes y horas críticas de diseño según el clima. Tablas y gráficas.
- Descripción y análisis del diagrama psicrométrico.
- Cálculo y descripción del rango de confort.
- Diagramas de trayectoria solar en los días críticos de acuerdo al clima.
- Descripción de las estrategias bioclimáticas y recomendaciones.

Diseño y calculo bioclimático / Informe #2

- Zonificación espacial con criterios bioclimáticos (Descripción y gráficos).
- Implantación general con criterios bioclimáticos (Descripción plano de implantación gráfico).
- Diseño de sistemas pasivos de climatización (Determinación y cálculo de los posibles sistemas pasivos a implementar, cálculo de dispositivos, cálculos de ventilación, cálculo de protección solar)
- Cálculo de transmitancia térmicas de la envolvente arquitectónica (Determinación del sistema constructivo, escogencia de materiales, coeficientes de conductividad, transmitancia térmica).

Comprobación/ Informe #2 y 3

- Balances térmicos y simulaciones lumínicas: Elaboración de balances térmicos de cada uno de los espacios tipo.
- Simulaciones CFD en planta y en corte por espacios tipo.

2.4 NORMATIVA

Los caudales óptimos de renovación de aire al interior del proyecto se basan en el estándar americano ASHRAE 62.1 del 2010, para de esta forma calcular de manera adecuada, las aberturas de inyección y extracción de cada una de las zonas analizadas. Los niveles de

iluminación natural, se analizarán teniendo en cuenta las recomendaciones y exigencias del reglamento técnico de iluminación y alumbrado público de Colombia RETILAP. Para la evaluación del confort se tomará como referencia la zona de confort dada por el cuadro psicométrico de GIVONI.

3. ENTREGABLES Y TIEMPOS DE EJECUCION

Informe bioclimático No. 1 preliminar, 2 semanas.

En el cual se desarrollen los siguientes puntos de la metodología presentada.

1. Descripción general del sitio.
2. Condiciones meteorológicas.
3. Análisis del predio.
4. Diagnostico bioclimático.

Informe bioclimático No. 2 diseño y cálculo bioclimático, 3 semanas/ por edificio

5. Diseño y calculo bioclimático.
6. Comprobación diseño base.

Informe bioclimático No. 3 final, 3 semanas/ por edificio

7. Comprobación diseño final

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO

4.1 INFORMACIÓN GEOGRAFICA

El proyecto Grupo 3 San Juan de Dios se encuentra ubicado en el centro de Bogotá, en la localidad Antonio Nariño.

4.2 LATITUD

La latitud de Bogotá corresponde a 4° 35' Norte

4.3 LONGITUD

La longitud de Bogotá corresponde a -74° 05' Oeste

4.4 ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR

La altura sobre el nivel del mar de Bogotá se encuentra en 2584msnm.

5. LOCALIZACIÓN

5.1 UBICACIÓN DEL SITIO EN EL MAPA DE COLOMBIA

Bogotá capital de Colombia situada en el departamento de Cundinamarca, Colombia. Se encuentra ubicada en la formación montañosa de la cordillera oriental de los Andes.

Los límites del Distrito Capital son por el Norte con el Municipio de Chía por el Oriente con los Cerros Orientales y los Municipios de La Calera, Choachí, Ubaque, Chipaque, Une y

Gutiérrez por el Sur Departamentos del Meta y Huila por el Occidente Río Bogotá y Municipios de Cabrera, Venecia, San Bernardo, Arbeláez, Pasca, Sibaté, Soacha, Mosquera, Funza y Cota.



Imagen 1. Localización del Departamento de Cundinamarca
Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Bogota_\(Cundinamarca\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Bogota_(Cundinamarca))

5.2 UBICACIÓN EN EL MAPA DEPARTAMENTAL



Imagen 2. Localización de Bogotá en Cundinamarca
Fuente. [http://es.wikipedia.org/wiki/Bogota_\(Cundinamarca\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Bogota_(Cundinamarca))

6. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EXTERIORES

La información meteorológica está basada en los datos oficiales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales Nacionales, de las estaciones meteorológicas más cercanas al lote en estudio. Los parámetros tenidos en cuenta para este estudio son: la temperatura de bulbo seco, humedad relativa, precipitación, viento, nubosidad y radiación solar.

La información se complementa con los softwares meteonorm y weather tool que nos proporcionan datos meteorológicos para cualquier sitio del mundo de valores mensuales, diarios y horarios, mediante la interpolación de estaciones cercanas, desarrolla los cálculos de variables climatológicas, también permite visualizar, analizar y editar los datos meteorológicos por hora. Proporcionando una amplia gama de opciones de visualización facilitando la comprensión Ej., de rosas de viento y diagramas de trayectoria solar.

6.1 DESCRIPCION GENERAL DEL CLIMA

El objetivo principal de este informe es conocer de una manera certera y detallada el comportamiento climático del futuro proyecto Grupo 3 San Juan de Dios en la ciudad de Bogotá. Para esto se consultaron diferentes bases de datos oficiales meteorológicas.

En la primera parte del informe se presentan los resultados de las bases meteorológicas tomadas de los softwares de geoposición- meteonorm y weather tool-, así mismo se estudian las estaciones del IDEAM cercanas al proyecto, además del levantamiento climático realizado en sitio.

Es importante conocer y entender la climatología específica del lugar de implantación ya que este es el punto de partida y la base de una adecuada asesoría bioclimática.

6.2 DESCRIPCION CLASIFICACION DEL CLIMA

En el siguiente grafico se observa que Bogotá se cataloga como un clima frio, debido a que presenta promedios anuales de 14 grados centígrados de temperatura.

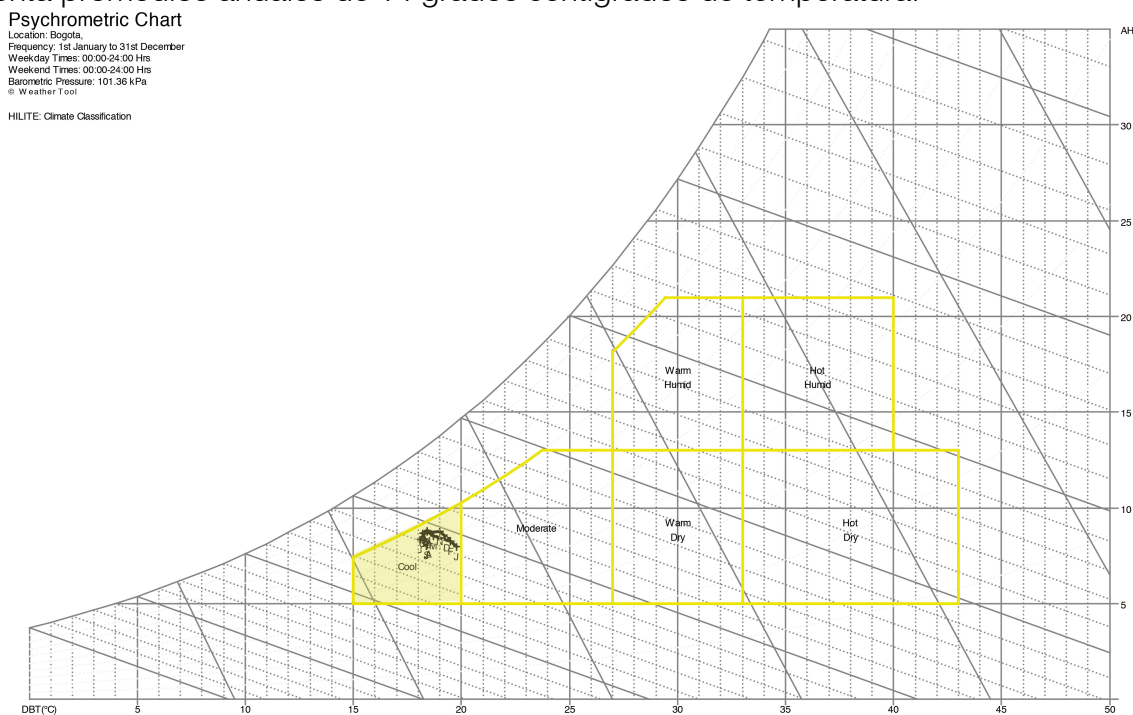


Imagen 3. Diagrama climático –Bogotá, Cundinamarca.
Fuente. Elaboración propia con ayuda de Ecotect a partir de Meteonorm.

Según Caldas- Lang:

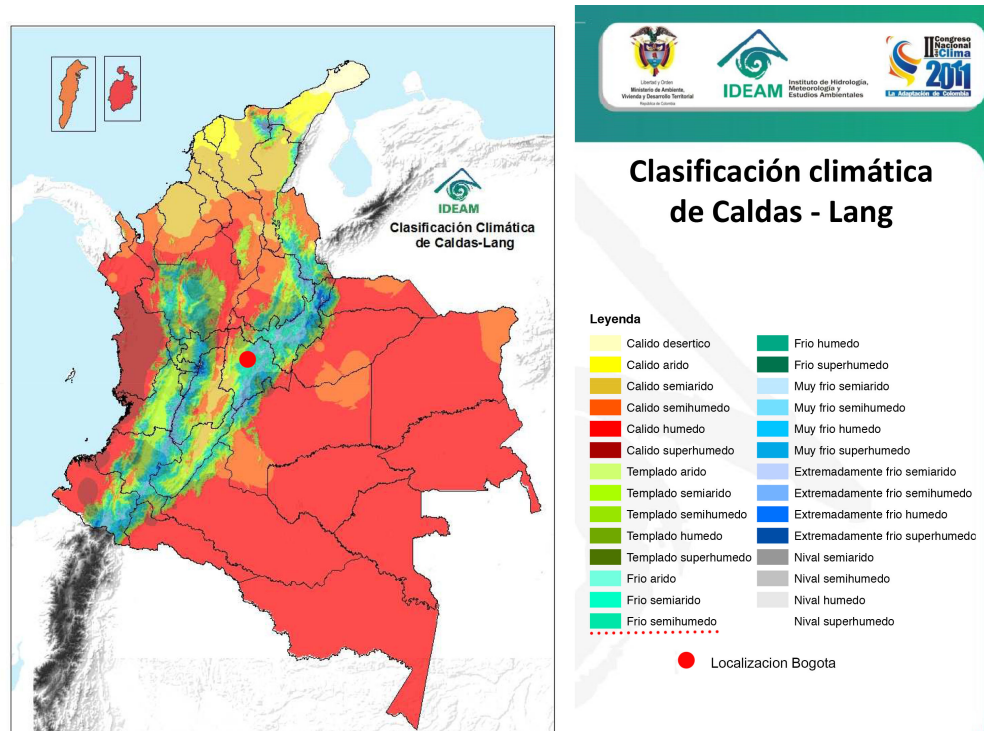


Imagen 4. Clasificación climática Caldas Lang –Bogotá, Cundinamarca.
Fuente. Clasificaciones climáticas Colombia- IDEAM.

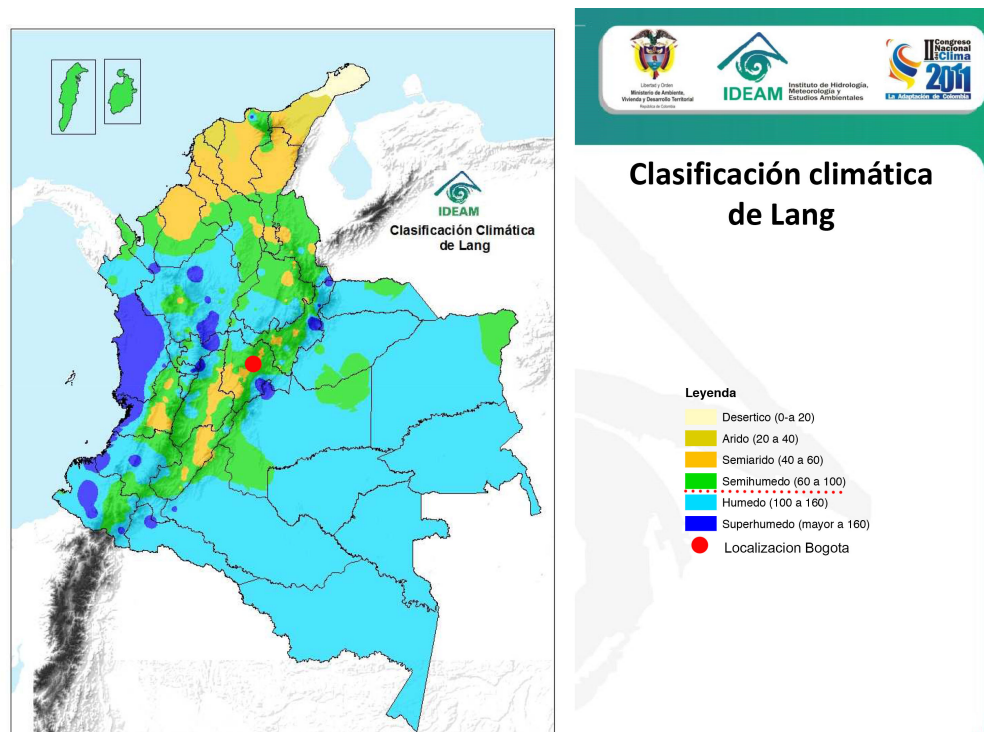


Imagen 5. Clasificación climática Lang –Bogotá, Cundinamarca.
Fuente. Clasificaciones climáticas Colombia- IDEAM.

Clasificación climática Caldas Lang Bogotá	
Bogotá	Frio semihúmedo
	Semihúmedo

6.3 TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

Se muestra un resumen numérico de los datos meteorológicos principales por mes. Con una máxima temperatura en septiembre de 24,0 grados centígrados y una mínima temperatura en febrero de 6,0 grados centígrados. La humedad relativa respecto a la medición realizada en el lote oscila entre 84% y 56%, esta medición es de solo unos días y no es representativa a nivel general, usualmente la humedad en Bogotá es mayor en las horas de la noche y la madrugada y disminuye por evaporación en las horas del día.

Sin embargo, teniendo en cuenta las mediciones realizadas fueron en días nublados, es importante tener en cuenta que en las horas de lluvia y la madrugada existe la posibilidad de que la humedad tienda a aumentar.

Por lo tanto, es un clima dentro de los rangos de humedad, pero con tendencia al alta, donde pueden llegar a disminuir las temperaturas significativamente, por lo cual se debe tener un buen aislamiento en las fachadas y cubiertas de la envolvente.

La estación meteorológica más cercana al lote es la de Unisalle Centro, que corresponde a la estación del IDEAM con código 21206970.

Catalogo Nacional de Estaciones: UNISALLE CENTRO [21206970]	
Código	21206970
Nombre	UNISALLE CENTRO [21206970]
Categoría	Climática Ordinaria
Longitud	-74,07
Latitud	4,59
Altitud	2.700,00
Departamento	Bogotá
Municipio	Bogota, D.C
Estado	Suspendida
Tecnología	Convencional
Fecha de Instalación	Abril 23, 2008
Fecha de Suspensión	Mayo 3, 2019

Imagen 6. Información estación meteorológica- Unisalle Centro.
Fuente. Pagina IDEAM

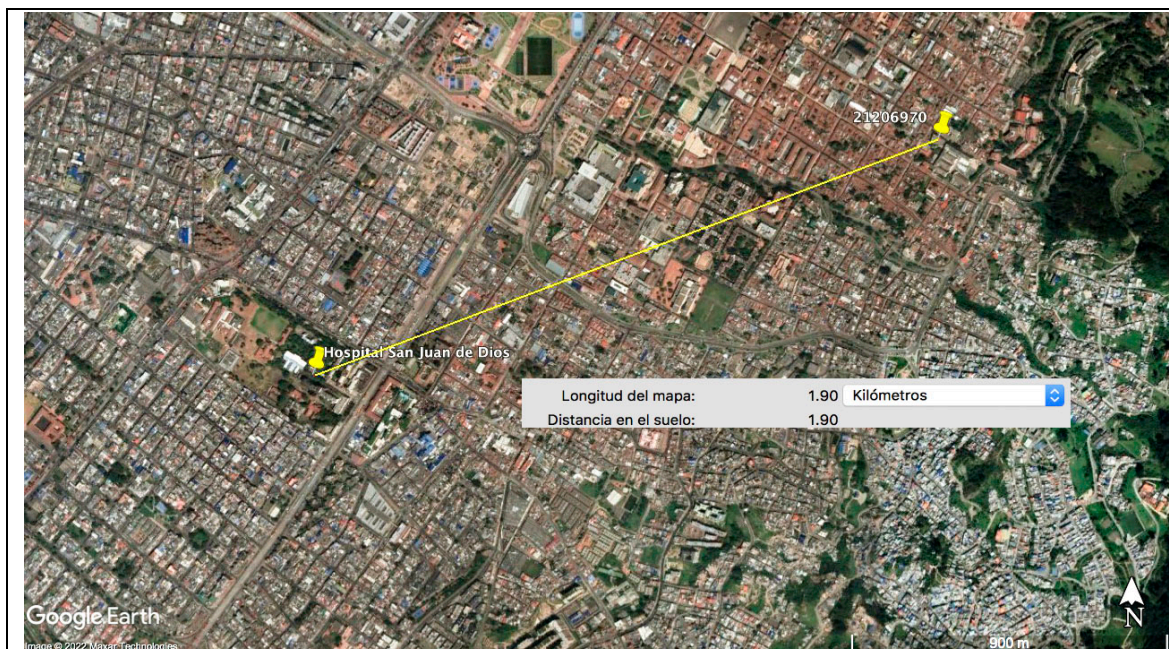


Imagen 7. Distancia en km a la estación meteorológica.
Fuente. Elaboración propia con ayuda de Google Earth- coordenadas exactas.

CODIGO	CAT	ESTACION	MUNICIPIO	DEPTO	ELEVACION	LONGITUD			LATITUD		
21206970	CO	Unisalle Centro	Bogotá	Bogotá D.C.	2700	74	07	W	4	60	N

6.4 TEMPERATURA

A continuación, se presentan los valores de las temperaturas máximas, medias y mínimas, dadas por el IDEAM para la estación meteorológica Unisalle Centro:

Temperatura Media

CODIGO	ESTACION	TEMPERATURA MEDIA												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
21206970	Unisalle Centro	14,4	14,4	14,3	14,1	14,8	14,5	13,7	13,8	14,1	14,9	15,2	14,3	14,4

Temperatura Media Máxima

CODIGO	ESTACION	TEMPERATURA MEDIA MAXIMA												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
21206970	Unisalle Centro	23,7	22,5	22,6	23,7	22,2	22,8	21,0	23,0	24,5	22,8	22,9	23,5	22,8

Temperatura Media Mínima

CODIGO	ESTACION	TEMPERATURA MEDIA MINIMA												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
21206970	Unisalle Centro	6,8	6,0	8,2	8,0	8,2	7,0	7,3	7,6	6,6	6,8	6,2	6,9	7,1

6.5 HUMEDAD RELATIVA

A continuación, se presentan los valores de la humedad relativa, dadas por el IDEAM para la estación meteorológica Unisalle Centro:

CODIGO	ESTACION	HUMEDAD RELATIVA (%)												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
21206970	Unisalle Centro	70	77	76	77	74	68	70	67	67	75	78	73	73

6.6 VIENTOS DOMINANTES

La dirección y velocidad de los vientos es una consideración de diseño importante en casi todos los climas. En este caso por ser un clima frío, se debe evitar el viento predominante en este caso del oriente y del norte, se optó por revisar otras bases oficiales fuera de la rosa de vientos del aeropuerto, debido a que la distancia del lote al aeropuerto es de 14 km (ver imagen 8), se optó por revisar el último informe anual de calidad de aire de Bogotá de la Secretaría Distrital de Ambiente 2019 ya que la dirección de viento y la velocidad varían con respecto a la del Aeropuerto El Dorado.

La dirección predominante proviene desde el oriente con velocidades entre 1,7 y 1,8 m/s, esta información fue corroborada en la medición in situ donde se llegaron a presentar velocidades de viento entre 0,0 y 2,5 m/s, provenientes tanto del norte como del oriente.

En los planos de vientos presentados a continuación se resalta la localización del lote por medio de un punto amarillo.

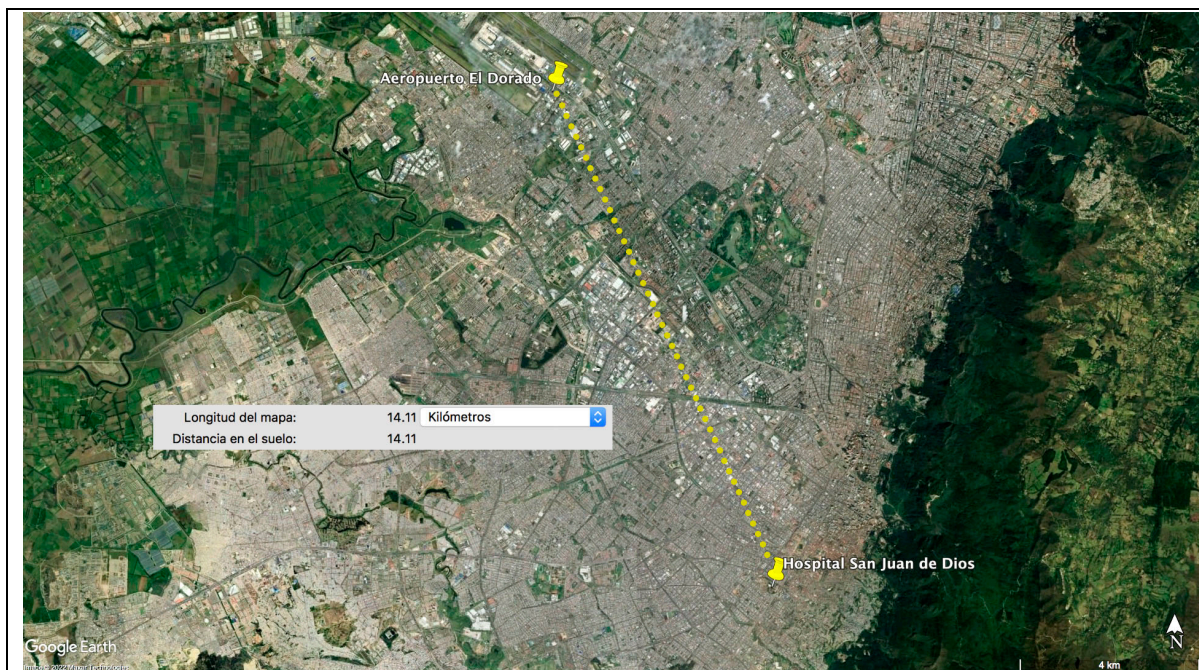


Imagen 8. Distancia en km a Aeropuerto El Dorado.

Fuente. Elaboración propia con ayuda de Google Earth- coordenadas exactas.

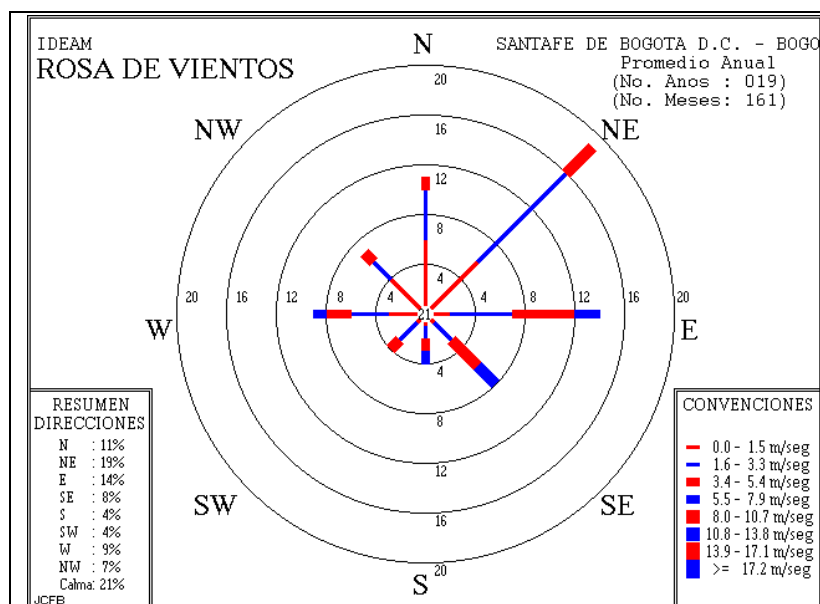


Imagen 9. Rosa de vientos- Aeropuerto El Dorado.

Fuente. Elaboración propia con ayuda de Google Earth- coordenadas exactas.

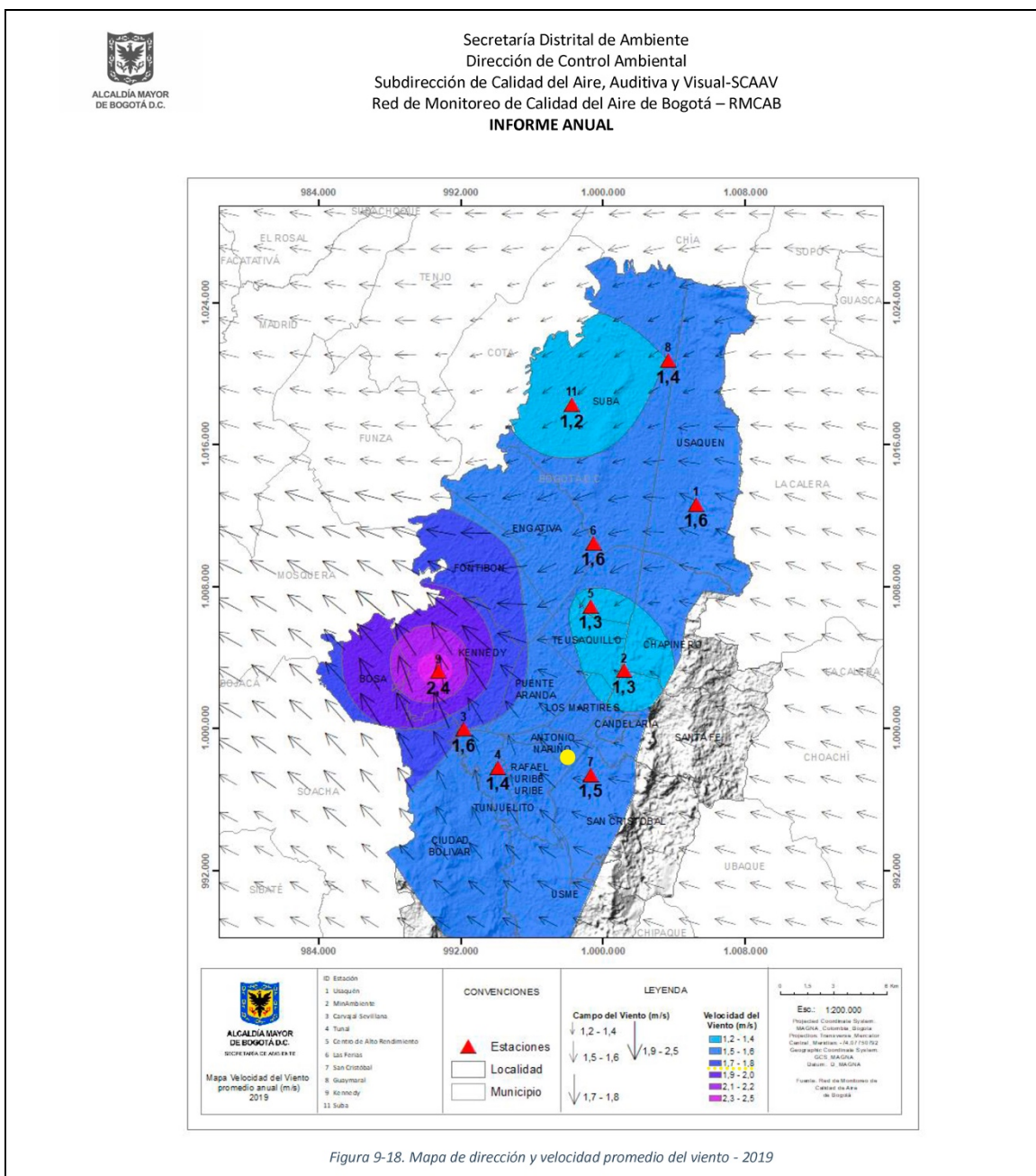


Imagen 10. Velocidad y dirección del viento en Bogotá.
Fuente. Secretaria Distrital de Ambiente, Alcaldía Mayor de Bogotá.

6.7 CALIDAD DEL AIRE

Teniendo en cuenta el uso del proyecto, se optó por revisar la calidad de aire en ese sector de Bogotá, con el fin de corroborar que las estrategias de ventilar naturalmente fueran consecuentes con el propósito del proyecto de garantizar el máximo confort y calidad de aire a los ocupantes.



P á g i n a 15 | 99



Imagen 12. Índice de calidad de aire- Antonio Nariño 2022.
Fuente. Secretaria Distrital de Ambiente, Alcaldía Mayor de Bogotá.

6.8 PRECIPITACION

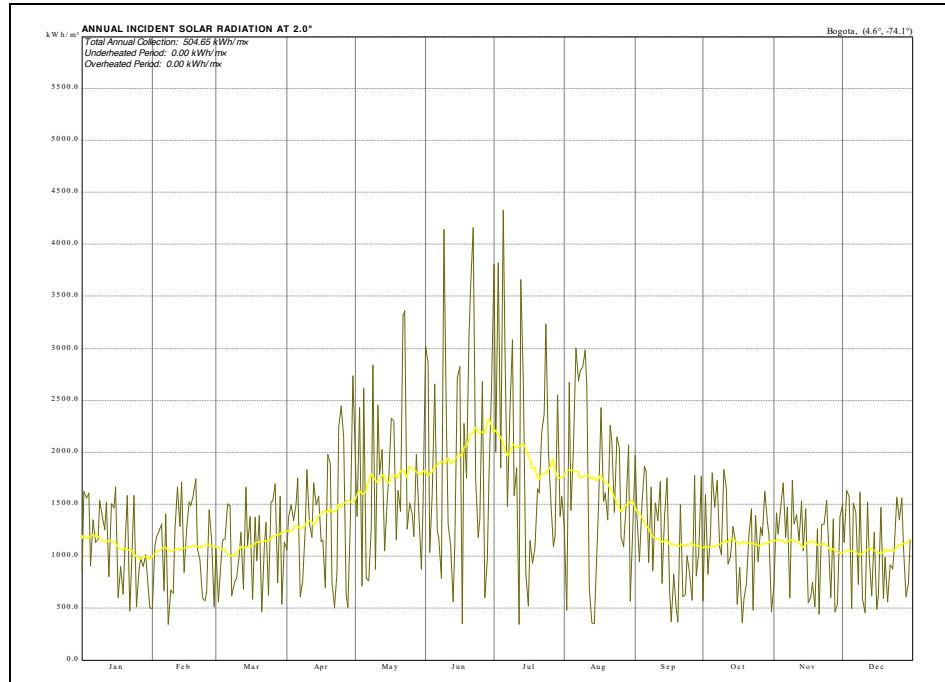
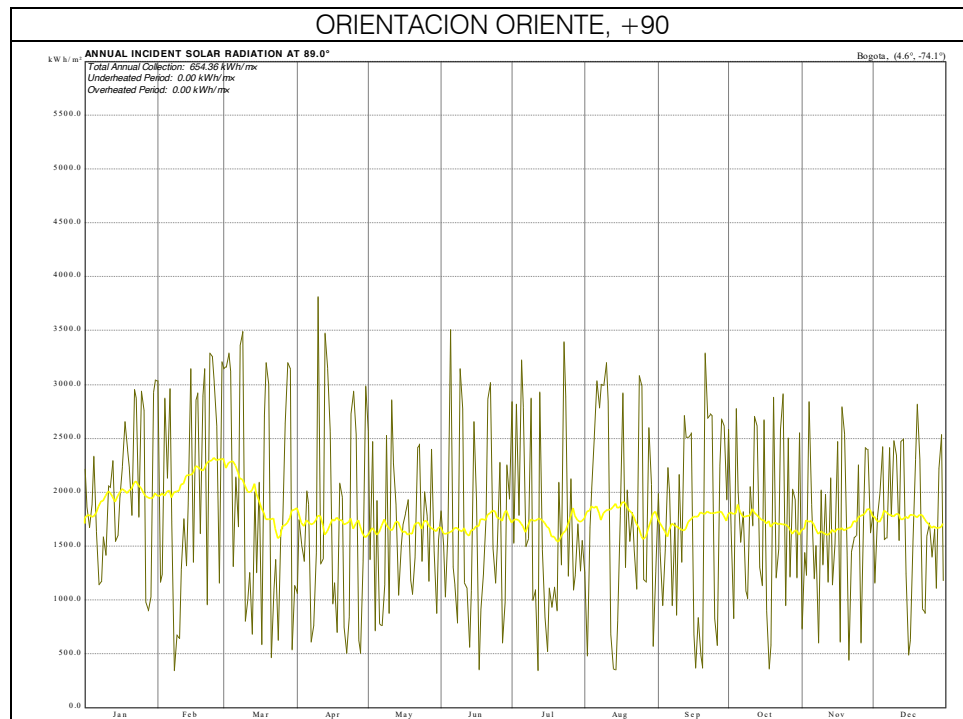
Los meses de mayor pluviosidad se presentan en marzo, abril y noviembre mientras que los meses de más sequia corresponden a enero, febrero y junio, el promedio de días lluvia por mes es de 15.

CODIGO	ESTACION	PRECIPITACION TOTAL (MM)												ANUAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
21206970	Unisalle Centro	5,6	28,0	200,0	210,9	86,6	16,2	124,2	56,2	70,3	183,8	190,0	158,3	113,4

CODIGO	ESTACION	PRECIPITACION NO. DIAS												ANUAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
21206970	Unisalle Centro	13	9	19	20	15	16	16	17	10	15	24	8	15

6.9 RADIACION SOLAR

ORIENTACION NORTE, +0



ORIENTACION SUR, +180

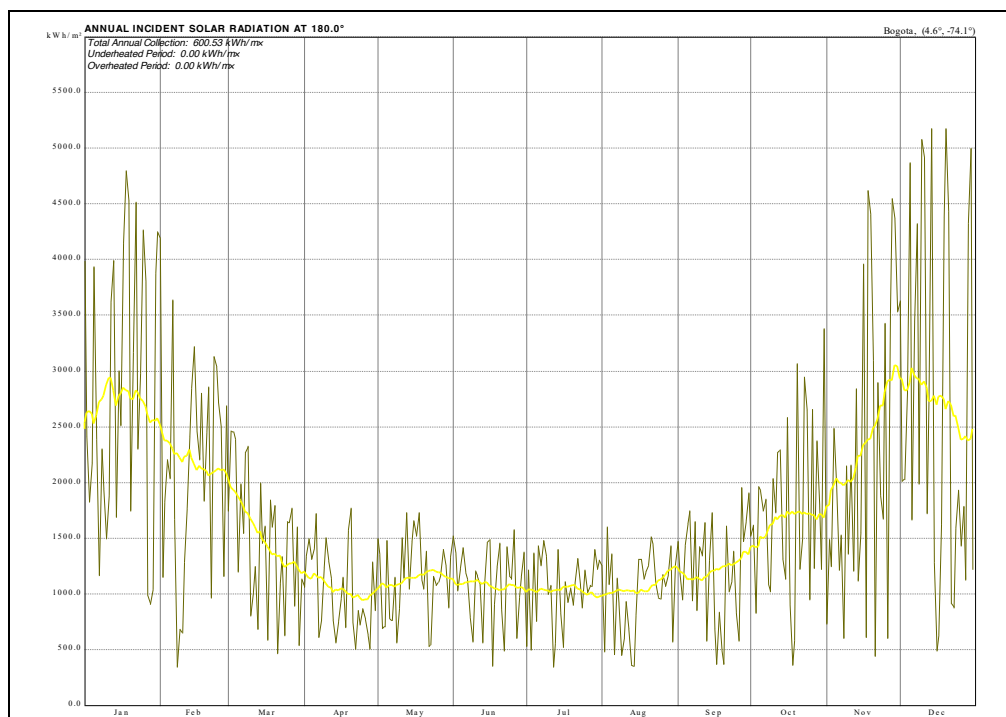
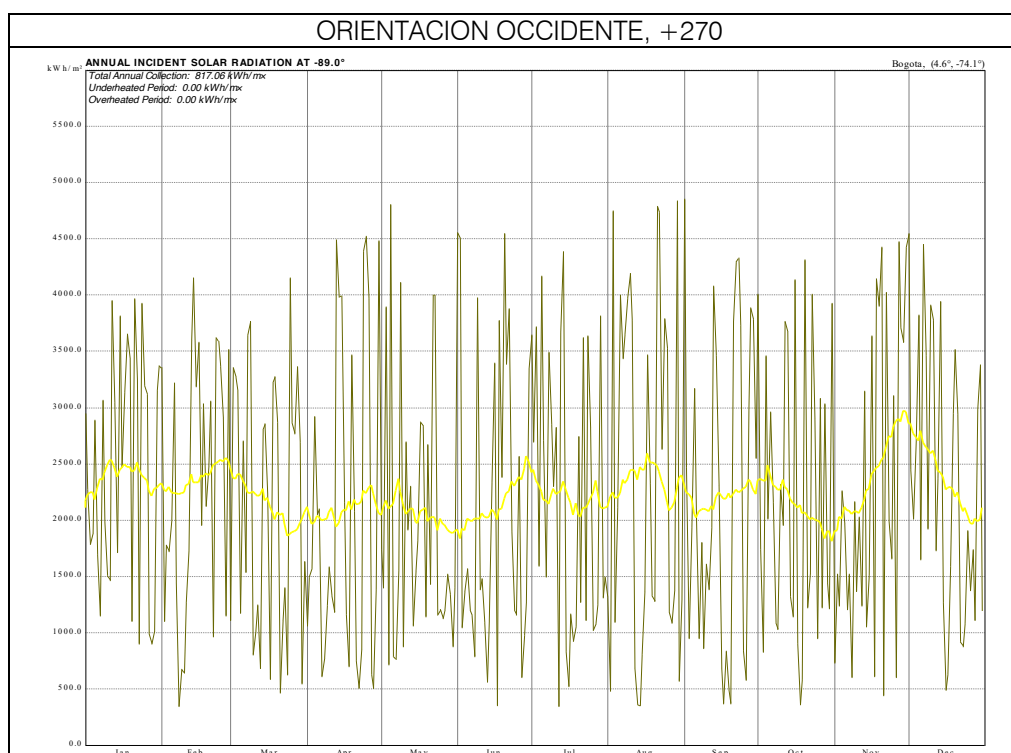


Imagen 13. Promedio mensual radiación solar incidente Bogotá.
Fuente. Elaboración propia con ayuda de Ecotect a partir de Meteonorm.

Las fachadas orientadas al norte recibirán una mayor radiación solar en los meses de mayo, junio, julio y agosto, con valores de 3300 KW/M2, mientras que el resto de meses la radiación será menor con promedios de 1000 KW/M2.

Las fachadas orientadas al oriente recibirán una radiación constante durante todo el año con un promedio de 2000 a 2500 KW/M2.

Las fachadas orientadas al sur recibirán una mayor radiación solar en los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre con valores de 3000 KW/M2, mientras que el resto de meses la radiación será menor con promedios de 1000KW/M2.

Las fachadas orientadas al occidente recibirán una radiación constante durante todo el año con un promedio de 2500 a 30000 KW/M2.

6.10 NUBOSIDAD

Es importante resaltar que la mayoría del año las condiciones de nubosidad son del 60%.

CODIGO	ESTACION	NUBOSIDAD												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
21206970	Unisalle Centro	50	53	63	63	63	53	63	62	63	63	63	43	60

7. ENTORNO Y LIMITES



Registro fotográfico Hospital San Juan de Dios

GRUPO 3



1/3



Imagen 15. Registro fotográfico Grupo 3 San Juan de Dios–Antonio Nariño
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

Registro fotográfico Hospital San Juan de Dios

2/3

GRUPO 3 - Mediciones manuales



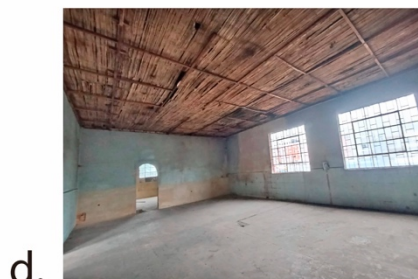
UNIDAD DE SALUD MENTAL
Piso 1 - Sala dormitorios



UNIDAD DE SALUD MENTAL
Piso 1 - Espacio central



UNIDAD DE SALUD MENTAL
Piso 2 - Sala consultorios



CUNDIFARMA
Piso 2 - Ala oriental



CUNDIFARMA
Piso 2 - Ala central



CUNDIFARMA
Piso 1 - Ala sur

Imagen 16. Registro fotográfico Grupo 3 San Juan de Dios-Antonio Nariño
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

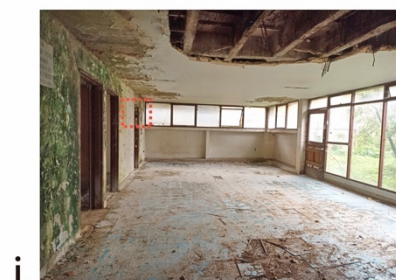
Registro fotográfico Hospital San Juan de Dios

3/3

GRUPO 3 - Mediciones digitales



UNIDAD DE SALUD MENTAL
Piso 2 - Sala dormitorios



UNIDAD DE SALUD MENTAL
Piso 1 - Sala consultorios



CUNDIFARMA
Piso 1 - Hall punto central



CUNDIFARMA
Piso 1 - Ala sur

*Imagen 17. Registro fotográfico Grupo 3 San Juan de Dios–Antonio Nariño
Fuente. Visita in situ.*

8. DIAGNOSTICO BIOCLIMATICO

8.1 DESCRIPCION Y ANALISIS DE LAS VARIABLES CLIMATICAS

Después de analizar los datos de la estación meteorológica del IDEAM, se concluye que:

- ☐ Se observa que la temperatura promedio oscila entre los 6,0 y 25 grados centígrados al exterior, razón por la cual se considera la zona de estudio como un clima frío. Se debe tener en cuenta que las variaciones que se pueden presentar durante el día y la noche son considerables.
- ☐ Con el fin de garantizar un adecuado confort higro térmico al interior del proyecto, las estrategias bioclimáticas deben garantizar una buena ventilación natural, una inercia térmica de la envolvente y una optimización de la iluminación natural, lo cual se traduce en garantizar una renovación de aire de los espacios controlada. Se deben

implementar materiales con una alta densidad para favorecer la capacidad térmica del proyecto, garantizando un adecuado aislamiento térmico en la envolvente

8.2 DETERMINACION DEL MES Y HORAS CRITICAS DE DISEÑO

Los meses donde se presentan las mayores medias máximas es septiembre con 25,0 grados centígrados, así mismo el mes donde se presentan las menores mínimas medias corresponde a febrero con 6,0 grados centígrados.

La humedad más crítica se da en las horas de la noche y la madrugada con un 88%, en la tarde tiende a bajar con mínimas de 47%. Por lo tanto, es un clima con rangos de humedad medios con tendencia al alta, donde se presentan deltas de temperaturas significativos entre el día y la noche, por lo que se debe tener un buen aislamiento en las fachadas y cubiertas de la envolvente.

8.3 DIAGRAMA PSICOMETRICO

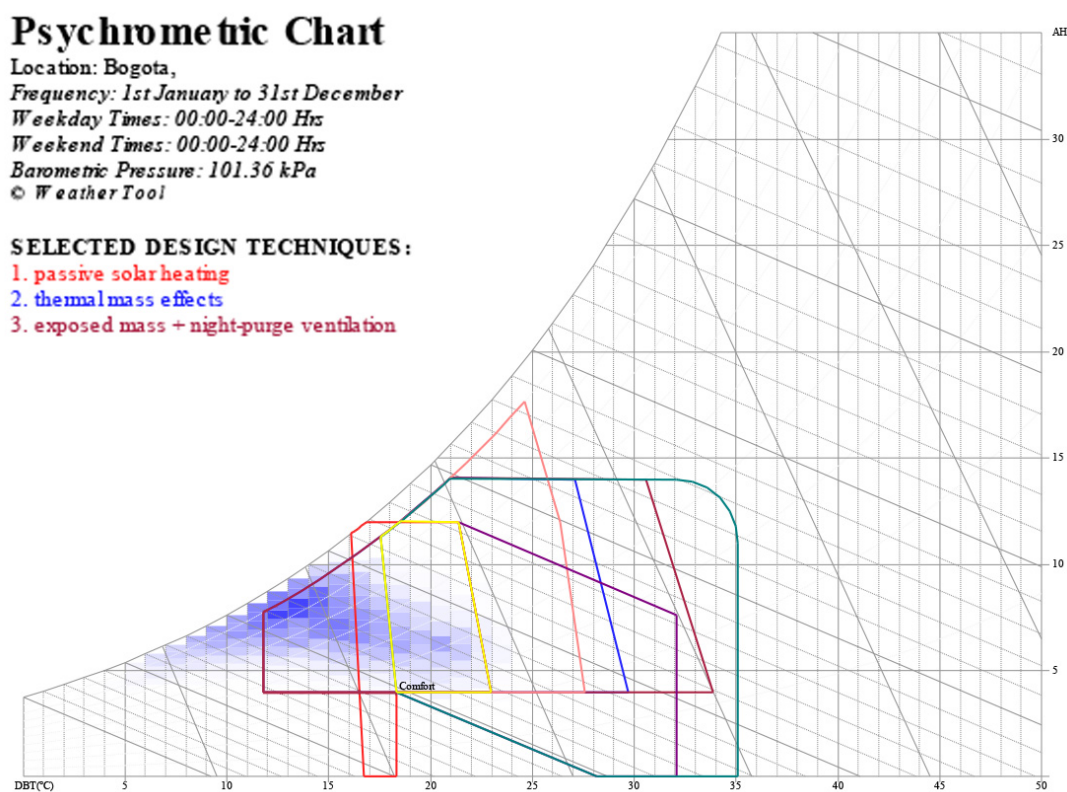


Imagen 18. Diagrama psicrométrico.
Fuente. Elaboración propia con ayuda de Ecotect a partir de Meteonorm.

El gráfico psicrométrico proporciona una representación gráfica del estado completo del aire en cualquier condición. Esto incluye los principales indicadores climáticos, de bulbo seco y las temperaturas de bulbo húmedo, humedad relativa y absoluta, presión de vapor, el volumen de aire e incluso la entalpía.

En este caso al cruzar las variables notamos que la estrategia tiene que ir enfocada a sistemas pasivos de calefacción, ventilación controlada e inercia térmica de la envolvente.

8.4 RANGOS DE CONFORT

Este gráfico muestra los valores para un día promedio de cada mes, en este caso solsticio de verano junio 21 y solsticio de invierno diciembre 21. La gama media máxima y mínima se muestran como una escala graduada roja junto con la radiación solar directa y difusa. También es posible superponer la temperatura y la banda de confort asociada (que se muestra aquí en verde).

Rango de confort Givony: 20 a 24 grados centígrados.

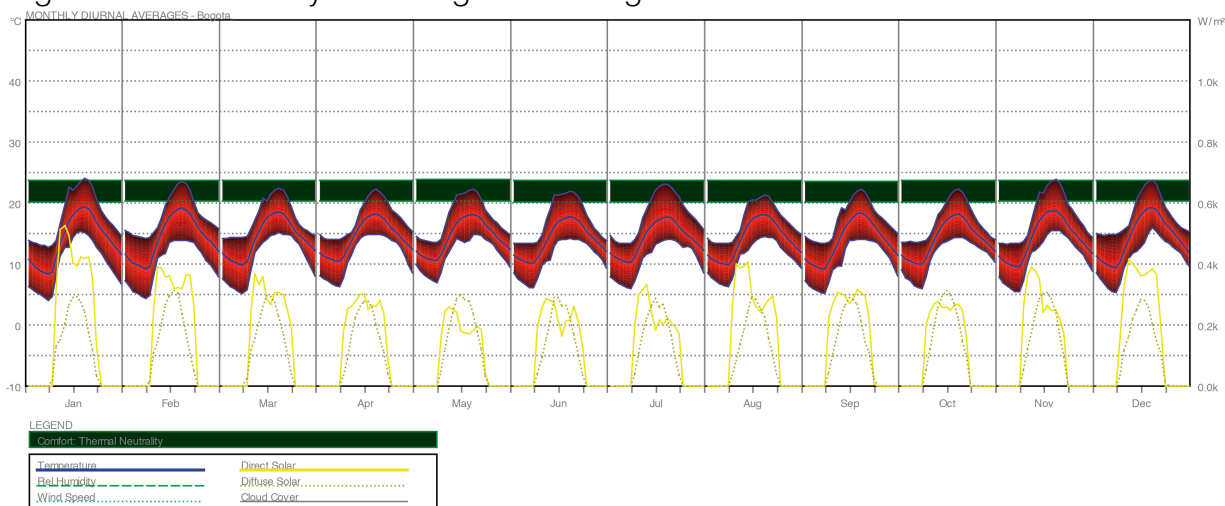


Imagen 19. Promedio mensual diario de variables climáticas.
Fuente. Elaboración propia con ayuda de Ecotect a partir de Meteonorm

Teniendo también en cuenta los principios y fórmulas de Dear y Aluciemis el rango de confort para Bogotá puede ampliarse de 19,4°C a 25,4°C.

Calculo= (Temperatura neutra= 17,6 + temperatura promedio *0,31), zona de confort +/- 3°C.

Temperatura neutra= 17,6°C + 14,4°C *0,31= 22,06°C +/- 3°C= 19,1°C a 25,1°C

8.5 TRAYECTORIA SOLAR

La imagen 20 representa el movimiento anual del sol en el cielo. Mediante esta herramienta los proyectistas pueden determinar rápidamente tanto la dirección y la hora de cualquier evento solar durante todo el año. En este caso específicamente se analizó el solsticio de verano (junio 21) y el solsticio de invierno (diciembre 21).

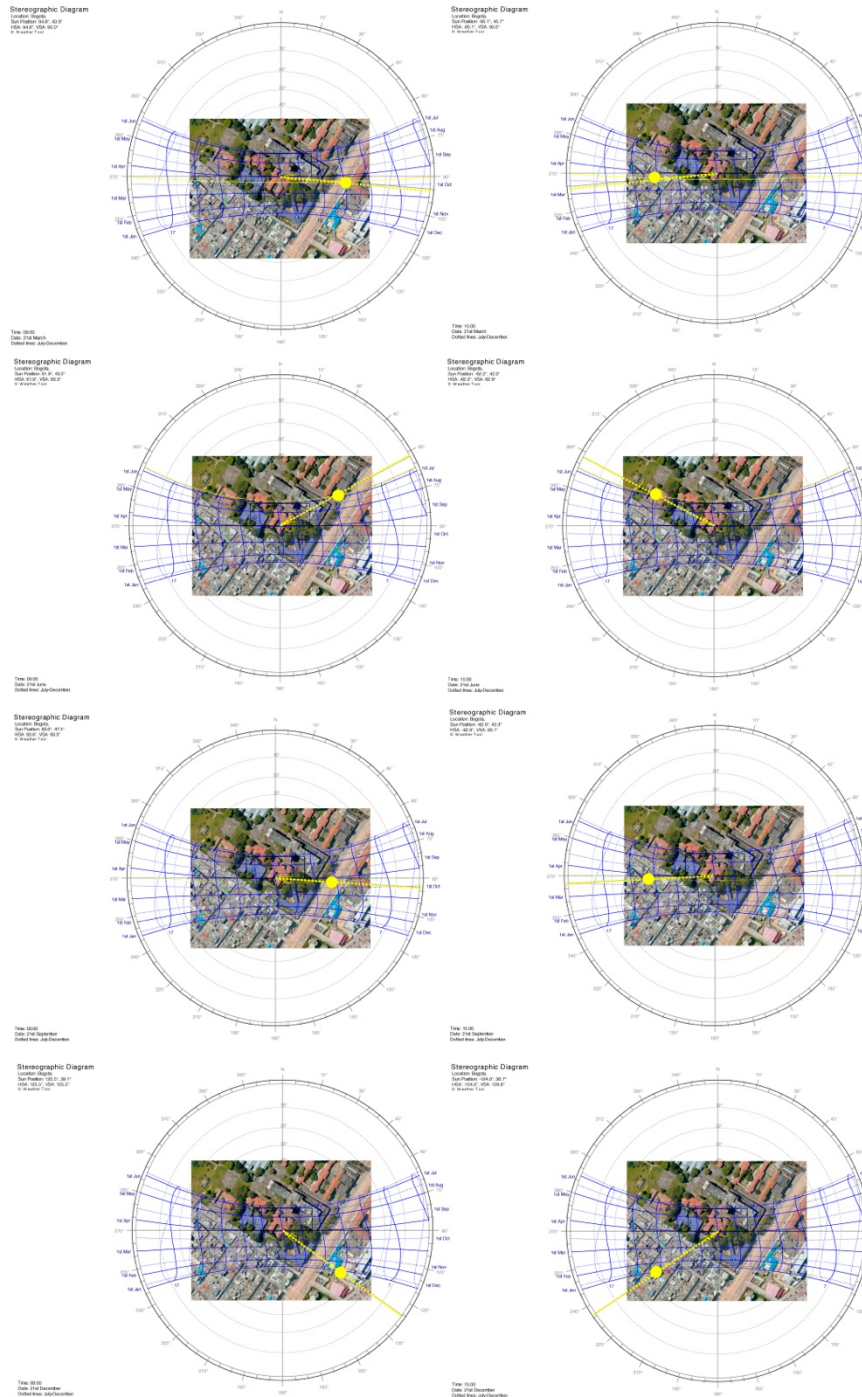


Imagen 20. Afectación trayectoria solar – planta proyecto Grupo 3 San Juan de Dios equinoccios y solsticios.
Fuente. Elaboración propia con ayuda de Ecotect a partir de Meteonorm.

8.6 OPTIMA ORIENTACION

Se utiliza para determinar el rango más conveniente de la orientación, teniendo en cuenta los efectos de las ganancias solares (absorción de la radiación solar) que en este caso se deben aprovechar debido a las condiciones de temperatura que se pueden llegar a presentar en Bogotá.

Un diseño eficaz supone que el edificio debe estar orientado para absorber la mayor cantidad de radiación solar en climas fríos, con el objetivo de aprovechar la radiación solar directa, así como también en climas cálidos, el objetivo de una orientación ideal consiste en rechazar o mitigar tanto como sea posible la radiación solar directa.

Para descifrar la mejor orientación del proyecto, calculamos la cantidad de radiación solar incidente sobre una superficie vertical de 1m² por cada 5°. La grafica representa la cantidad total promedio de radiación durante un año, teniendo en cuenta que, al localizarse nuestro proyecto sobre la línea del Ecuador, las variables de periodo de invierno (azul) y periodo de verano (rojo) no aplicarían debido a que no se presentan estaciones y por lo tanto las temperaturas promedio no varían considerablemente a través del año.

Para este caso la mejor orientación en la cual se tendrían mayores cargas térmicas (mayor radiación solar directa) sobre el proyecto son: +97, 5° respecto al norte, indicadas con la flecha amarilla (Ver imagen 21). El proyecto debería estar orientado con las fachadas predominantes al oriente y occidente. En este caso por ser edificios existentes, es difícil cumplir con este requerimiento en su totalidad por lo que se recomienda en la medida de lo posible tener patios y vacíos interiores que permitan tener una mayor ganancia solar cenital.

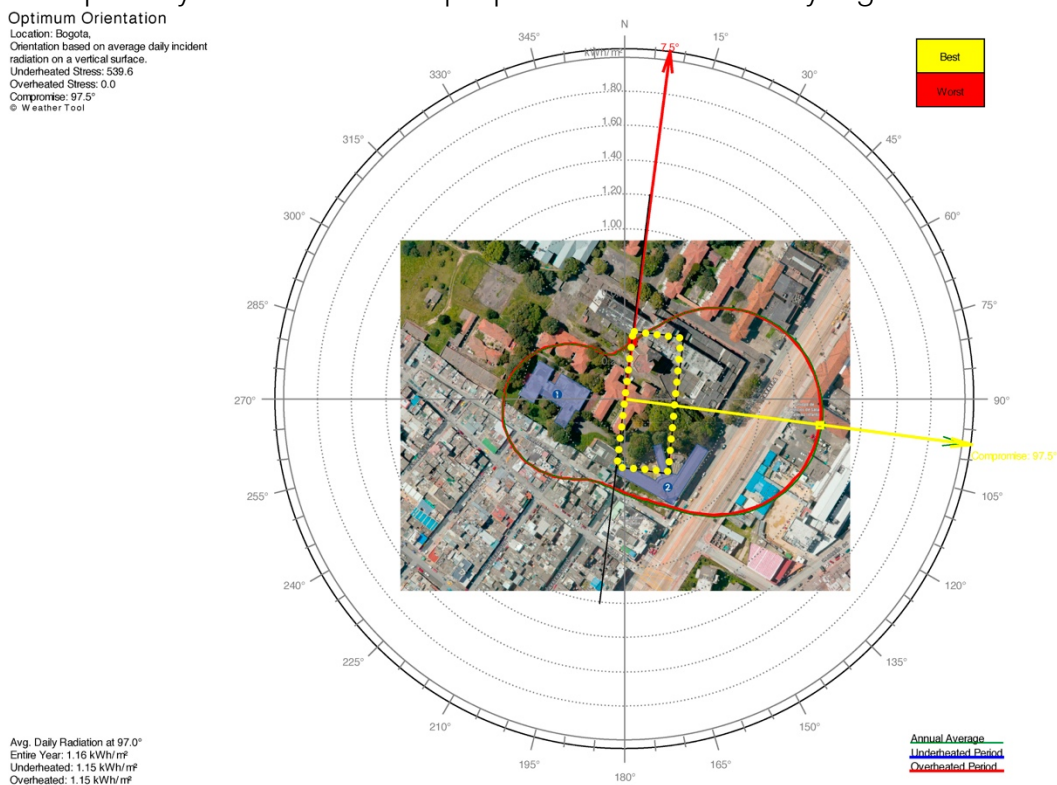


Imagen 21. Optima Orientación vs. implantación proyecto.
Fuente. Elaboración propia con ayuda de Ecotect a partir de Meteonom.

9. MEDICIONES MANUALES Y DIGITALES EN SITIO

A continuación, se presenta el análisis de los datos climatológicos recolectados en la zona de implantación del proyecto. Estas medidas fueron realizadas el 1 al 3 de noviembre del 2022, entre las 8:00 A.M. y las 17:00 P.M. utilizando el siguiente equipo de instrumentación:



Imagen 22. Aparatos de medición.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

Las mediciones fueron realizadas en el lugar de implantación, se tomaron mediciones en los dos edificios del proyecto, que se presentan en la imagen a continuación:

Mediciones Bioclimáticas Hospital San Juan de Dios



GRUPO 3

- 1 - Unidad de salud mental
- 2 - Cundifarma

Imagen 23. Localización de edificios grupo 3 San Juan de Dios.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

Se realizaron sesenta mediciones manuales, cada una durante un lapso de sesenta minutos. Las mediciones digitales se realizaron del 1 al 3 de noviembre del 2022 cada 60 minutos, se instalaron cinco Datta Logger en los edificios existentes y uno al exterior, cada medición durante un mínimo de treinta horas, estas mediciones se realizaron buscando tener comparativos precisos del clima.

A continuación, se localizan los espacios donde se realizaron las mediciones climáticas con el fin de evaluar las características higrotérmicas de los siguientes espacios:

Mediciones Bioclimáticas Hospital San Juan de Dios



GRUPO 3: Unidad de salud mental



Mediciones Manuales
8 am - 5 pm

DIA 1 - 1 de noviembre 2022

- 1 - Piso 1 - Sala dormitorios
- 2 - Piso 1 - Espacio central
- 3 - Piso 2 - Sala consultorios



Mediciones Digitales
INTERIOR Y EXTERIOR
24 horas

- A** - Piso 2 - Sala dormitorios
- B** - Piso 1 - Sala consultorios



Limite
edificio

Imagen 24. Puntos de medición In situ- Grupo 3 Unidad Salud Mental
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

9.1 VENTILACION NATURAL

A continuación, se presentan los valores de la velocidad del viento en m/s realizadas en sitio:

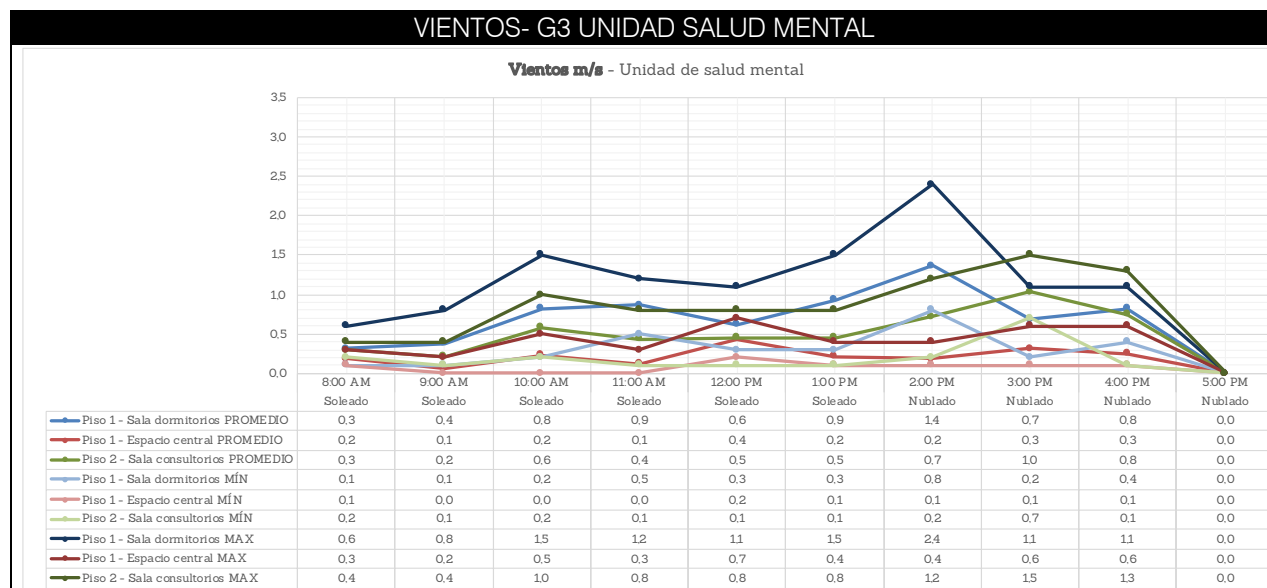


Imagen 25. Tabulación datos Ventilación Natural Unidad Salud Mental
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

Edificio Unidad de Salud Mental	Máxima Promedio	Mínima Promedio
Piso 1- Sala dormitorios	2,4 m/s	0,0 m/s
Piso 1- Espacio Central	0,7 m/s	0,0 m/s
Piso 2- Sala consultorios	1,5 m/s	0,0 m/s

Según las mediciones realizadas en sitio, se observa que el potencial eólico es medio y permanente del costado oriente y occidente, debido a que el lote se encuentra en el centro de la ciudad, tiene sombras de viento por la mayoría de sus costados por las edificaciones vecinas con alturas de 2 a 4 pisos.

En la medición in situ se presentaron velocidades de viento entre 0,0 a 2,4 m/s.



Imagen 26. Esquema comportamiento del viento en el lote.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar

Es importante anotar que los futuros espacios del proyecto deben cumplir con los requerimientos de ventilación exigidos por la normativa ASHRAE 62.1, de manera que se garantice el confort y la higiene de todos los espacios. Esto debe ser previsto desde el diseño de la ventanería, el cual supone contar con rejillas de ventilación, ventanas batientes o en este caso lucarnas, que generen recambios de aire, para que el resultado de los cálculos cumpla los requerimientos normativos.

Lo ideal es que la renovación de aire no se realice a través de otro espacio, puesto que esto conlleva a que el aire dentro de los espacios no tenga la calidad adecuada ni los recambios por hora suficientes.

Algunos de los efectos de una mala ventilación son: reducción del contenido de oxígeno, aumento en la cantidad de CO₂, producción de olores por el aumento de la transpiración de la piel de los ocupantes, aumento de la temperatura del medio por el calor generado, el aumento de la humedad del ambiente por respiración y transpiración de la piel, lo cual se evita teniendo una buena ventilación natural.

A continuación, se muestra la tabla base de velocidades y sensaciones térmicas:

Nombre. Viento	Vel. m/s
Calma	0,5
Calma	0,5
Aire Ligero	1,5
Brisa Ligera	3
Brisa Suave	6
Brisa Moderada	8
Brisa Fresca	11
Brisa Fuerte	14
Viento Moderado	17
Viento Fresco	21
Viento Fuerte	24
Gran Viento	28
Tempestad	32
Huracán	36 o más

SENSACION TERMICA		
Temperatura Amb.	Vel. Viento	Sens. Térmica
21°	0 a 1,0 m/s	20°
21°	1,0 a 3,0 m/s	19°
21°	3,0 a 6,0 m/s	18°

Imagen 27. Hoja técnica velocidad de viento vs. sensación térmica
Fuente. Teoría de Beaufort

9.2 ILUMINACION NATURAL

A continuación, se presentan los valores promedio de iluminación natural (lux) realizadas en sitio:

ILUMINACION – G3 UNIDAD SALUD MENTAL

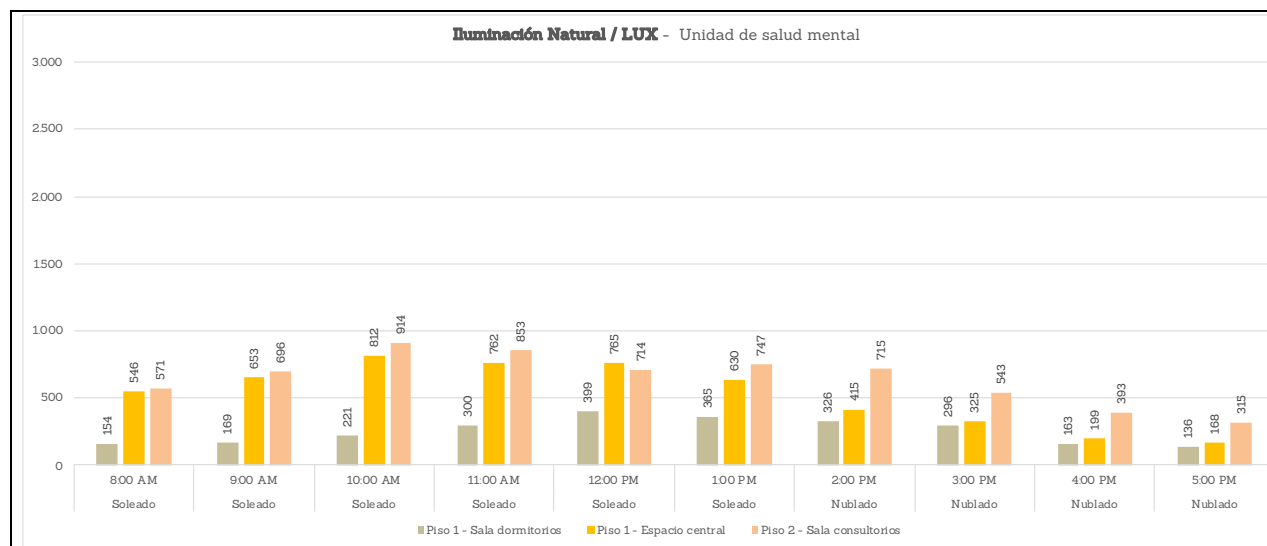


Imagen 28. Tabulación datos Iluminación Natural Unidad Salud Mental
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

Edificio Unidad de Salud Mental	Lux Promedio
Piso 1- Sala dormitorios	253
Piso 1- Espacio Central	528
Piso 2- Sala consultorios	646

Las mediciones fueron tomadas en un día con un 90% del tiempo nublado o lluvioso, el potencial lumínico exterior es evidente por esta razón, como lineamiento del proyecto se debe optimizar esta característica. Teniendo en cuenta que, para la función de aulas, oficinas y salud lo ideal es captar la mayoría del potencial lumínico posible.

Al garantizar una buena iluminación natural al interior de los espacios, se evita estar continuamente con iluminación artificial fluorescente, la cual afecta la salud y la productividad de forma directa generando mayores niveles de fatiga y cansancio, falta de concentración y dolores de cabeza, una buena iluminación natural puede aumentar hasta un 80% el nivel de bienestar de una persona.

A continuación, presentamos los valores que según la normativa internacional se debe cumplir:

Usos	Nivel mínimo (lux)	Nivel máximo (lux)
OFICINAS		
General, computación	500	750
Abiertas	750	1000
Dibujo	750	1000
Salas de conferencia	500	750
Salas de asamblea	150	300

Usos	Nivel mínimo (lux)	Nivel recomendado (lux)
CENTROS SANITARIOS		
Vestíbulos	100	150
Zonas de paso	150	200
Habitaciones	100	200

Consultas	500	1000
Quirófanos (general)	750	1000
Quirófanos (localizado)	3000	3000
AREAS CIRCULACION		
Corredores	100	150
Bodegas	150	200
Escaleras	150	200

Imagen 29. Normativa iluminación natural

Fuente. Reglamento técnico RETILAP.

9.3 TEMPERATURA

A continuación, se presentan los valores promedio de la temperatura del aire y temperatura ambiente (°C) realizadas en sitio:

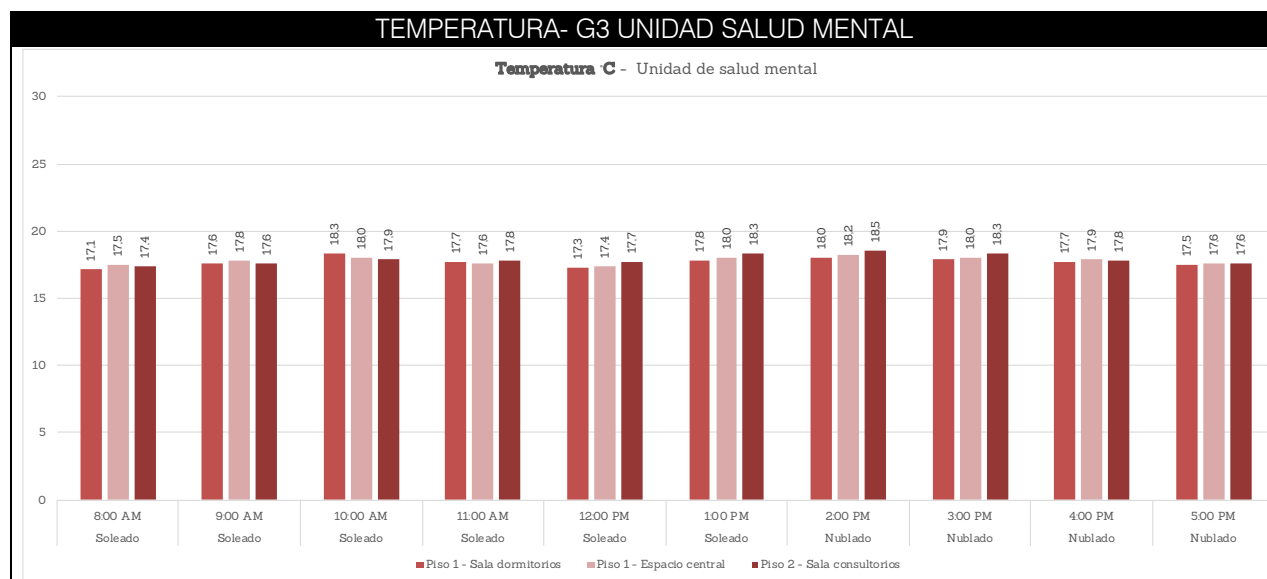


Imagen 30. Tabulación datos Temperatura Unidad Salud Mental

Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

Edificio Unidad de Salud Mental	Máxima	Mínima	Promedio
Piso 1- Sala dormitorios	18,3 °C	17,1 °C	17,7 °C
Piso 1- Espacio Central	18,2 °C	17,5 °C	17,8 °C
Piso 2- Sala consultorios	18,5 °C	17,4 °C	17,9 °C

Se debe tener en cuenta que los días de las mediciones el 90% del tiempo estuvo nublado, el 100% de las mediciones interiores de temperatura estuvieron fuera de la zona de confort adaptativo 19,1°C a 25, 1°C, lo cual denota que los edificios actualmente no están en confort y deben buscar ganar mayor temperatura con los ajustes que se realicen.

9.4 HUMEDAD RELATIVA

A continuación, se presentan los valores promedio de la humedad relativa (%) realizadas en sitio:

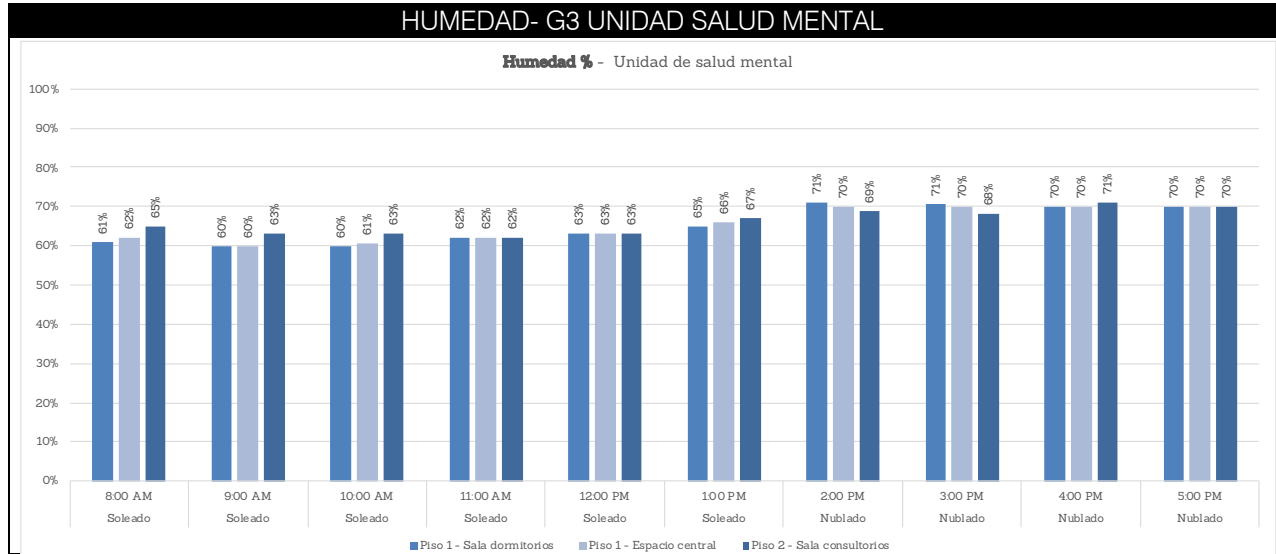


Imagen 31. Tabulación datos Humedad Relativa Unidad Salud Mental
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

Edificio Unidad de Salud Mental	Promedio
Piso 1- Sala dormitorios	65 %
Piso 1- Espacio Central	65 %
Piso 2- Sala consultorios	66 %

Se concluye que la humedad relativa durante el día de los espacios analizados está dentro de los rangos aceptables tendiendo a la alta. La humedad relativa se mantiene bastante estable durante el día, sin embargo, la concentración de humedad en la noche y la madrugada tiende a aumentar y durante el día por radiación solar disminuye por evaporación. A continuación, se presenta la zona de confort definida por Givoni para Bogotá: 40% - 70%.

9.5 ACUSTICA

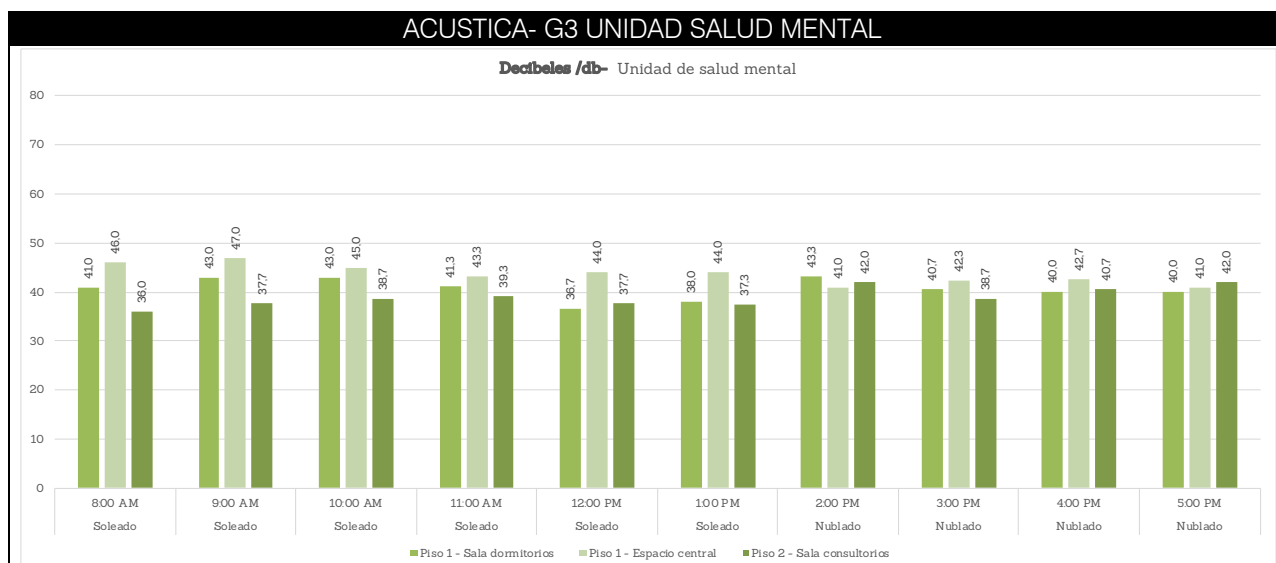


Imagen 32. Tabulación datos Acústica Unidad Salud Mental
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

Edificio Unidad de Salud Mental	Promedio
Piso 1- Sala dormitorios	41 db
Piso 1- Espacio Central	44 db
Piso 2- Sala consultorios	39 db

Los rangos de sonidos exteriores por lo general están fuera de los parámetros permitidos por la norma de 40 dB para este tipo de espacio y uso, especialmente teniendo en cuenta que la mayoría de edificios se encuentran sin uso y que cuando estén ocupados estos rangos tenderán a aumentar. A continuación, se presenta la normativa para este tipo de espacios:

Niveles recomendables			
Tipo de Edificio	Clase de local	Nivel máximo de Inmisión	
		de 7am a 9pm	de 9pm a 7am
Oficinas	Despachos cerrados	40	-
	Oficinas abiertas	45	-
	Zonas comunes	50	-

Niveles recomendables			
Tipo de Edificio	Clase de local	Nivel máximo de Inmisión	
		de 7am a 9pm	de 9pm a 7am
Educativo	Aulas	40	-
	Salas de lectura	35	-
	Zonas comunes	50	-

Niveles recomendables			
Tipo de Edificio	Clase de local	Nivel máximo de Inmisión	
		de 7am a 9pm	de 9pm a 7am
Sanitario	Estancias	45	-
	Zonas comunes	50	-

Imagen 33. Resolución 0627 de 2006.
Fuente. Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial.

9.6 MATERIALIDAD

A continuación, se presentan los valores promedio de la temperatura radiante (°C) de algunos materiales encontrados en los espacios:

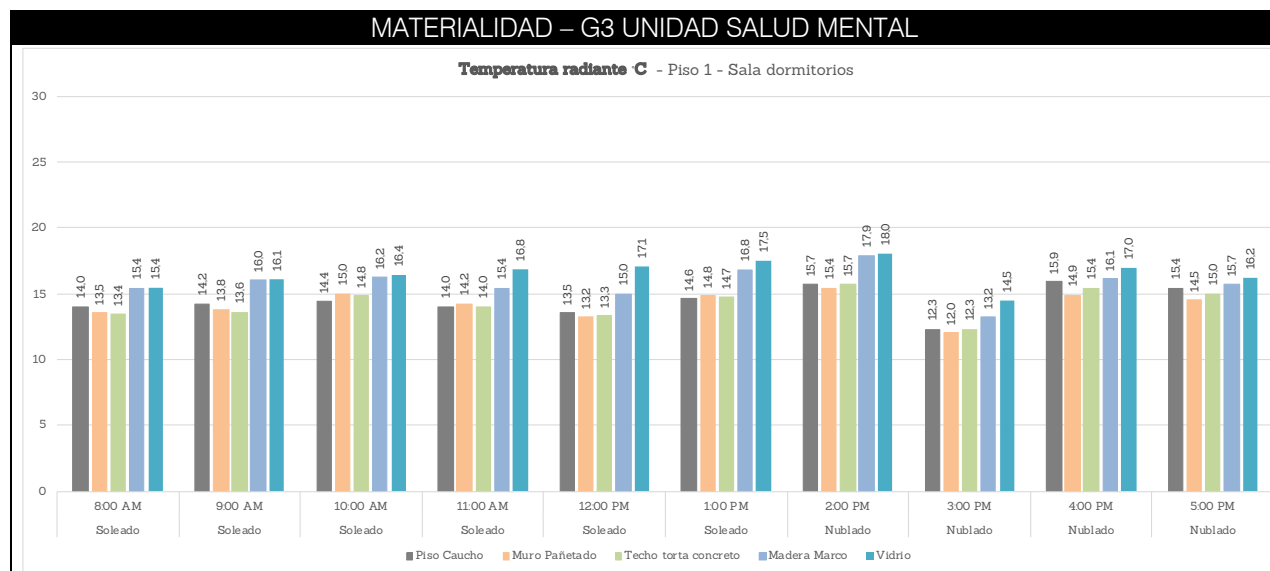
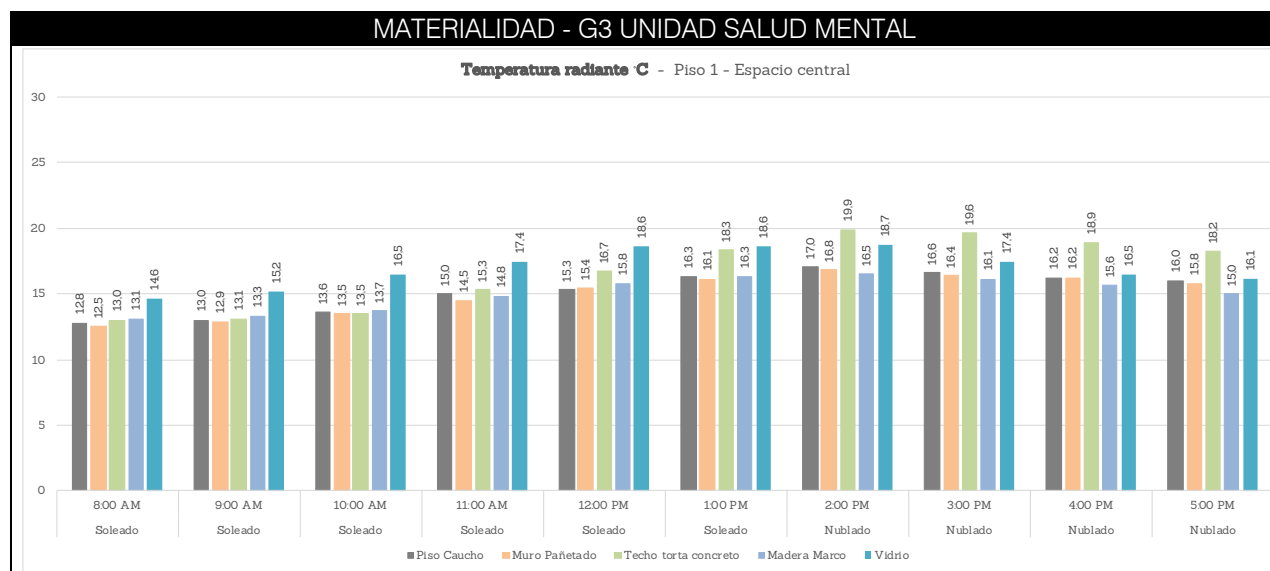
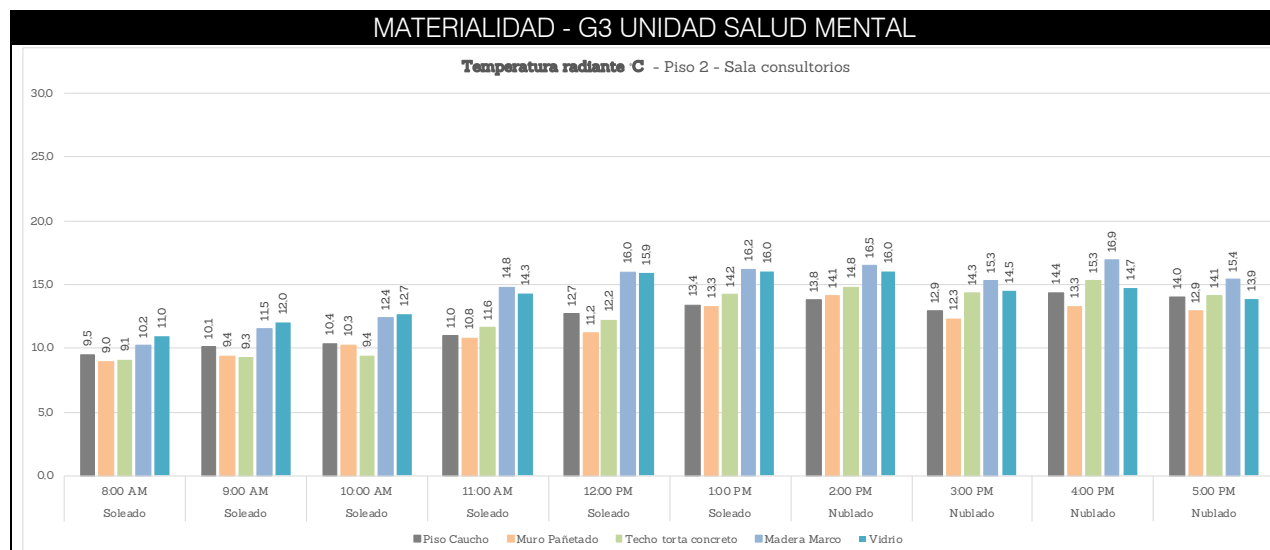


Imagen 34. Tabulación datos Temperatura radiante materiales Unidad Salud Mental
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

Edificio Unidad de Salud Mental / Elemento	Promedio
Temperatura radiante piso caucho	13,9 °C
Temperatura radiante muro pañetado	13,6 °C
Temperatura radiante techo torta concreto	14,4 °C
Temperatura radiante madera marco	15,1 °C
Temperatura radiante vidrio	15,9 °C

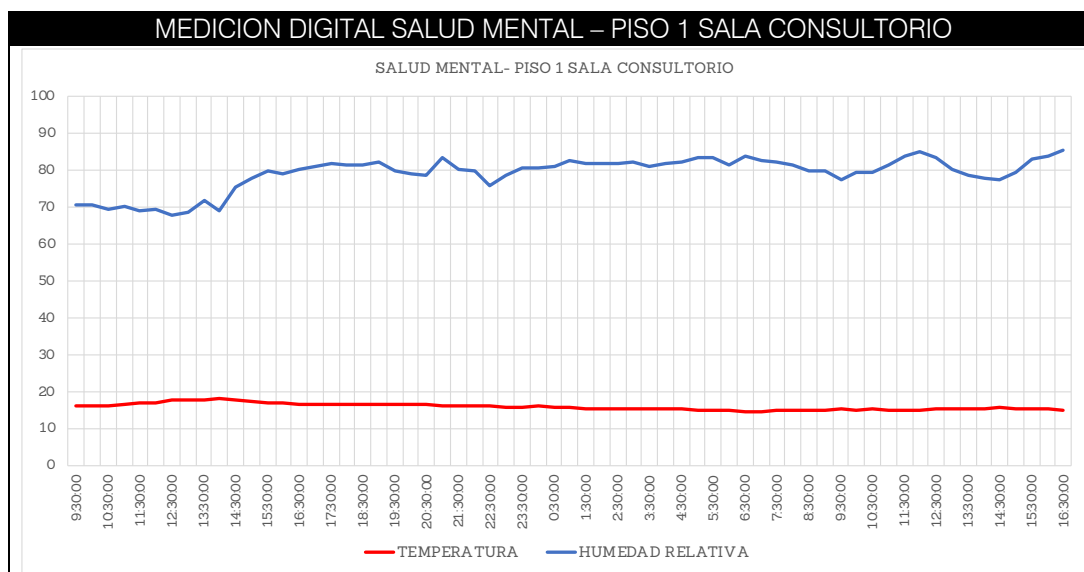
Las mediciones se realizaron en los dos edificios del grupo 3, donde se tomaron muestras de materiales que se encontraron en el lugar.

Se debe buscar ganar mayor radiación solar por medio de la envolvente con el fin de aumentar las ganancias térmicas de los espacios interiores que tienden a estar siempre fuera de los rangos de confort adaptativos.

Los materiales en general permanecen con temperaturas bajas, lo cual significa que no están ayudando a aumentar las temperaturas operativas interiores.

9.7 DATTA LOGERS- EVOLUCION TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

A continuación, se presentan los valores de temperatura ambiente, la humedad relativa y la temperatura de punto de rocío registradas en sitio, por medio de la instalación de cinco Datta Logger, cuatro al interior el cual registro información por mínimo 31 horas en cada edificio y uno al exterior.

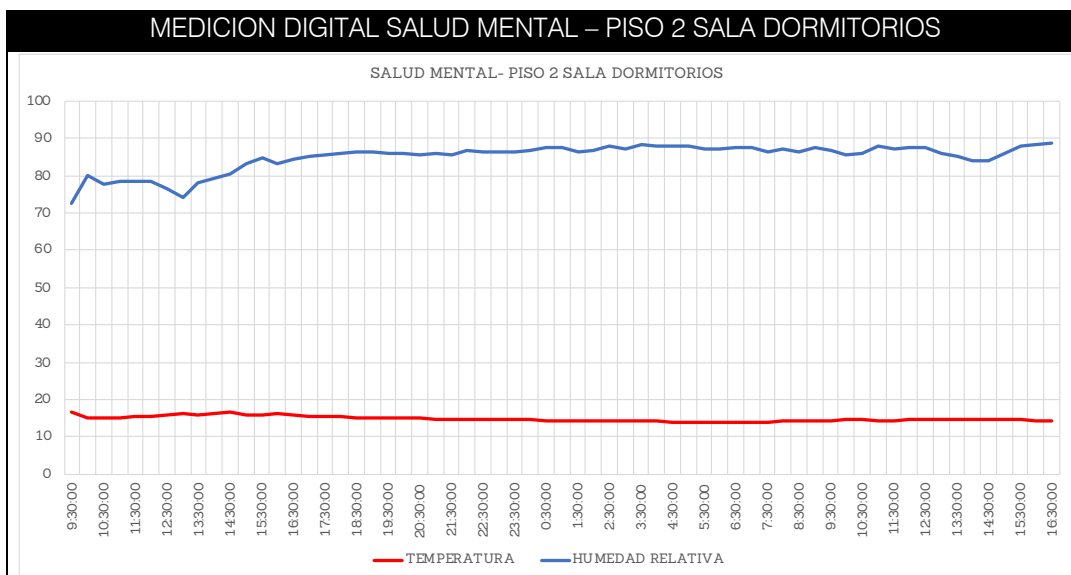


Temperatura Promedio	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima
15,8 °C	18,2°C (2 pm)	14,6 °C (7 am)

Humedad Promedio	Humedad Máxima	Humedad Mínima
79,1 %	83,8% (6 am)	67,8% (12 pm)

Imagen 35. Tabulación datos humedad relativa + temperatura / 31 horas.

Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

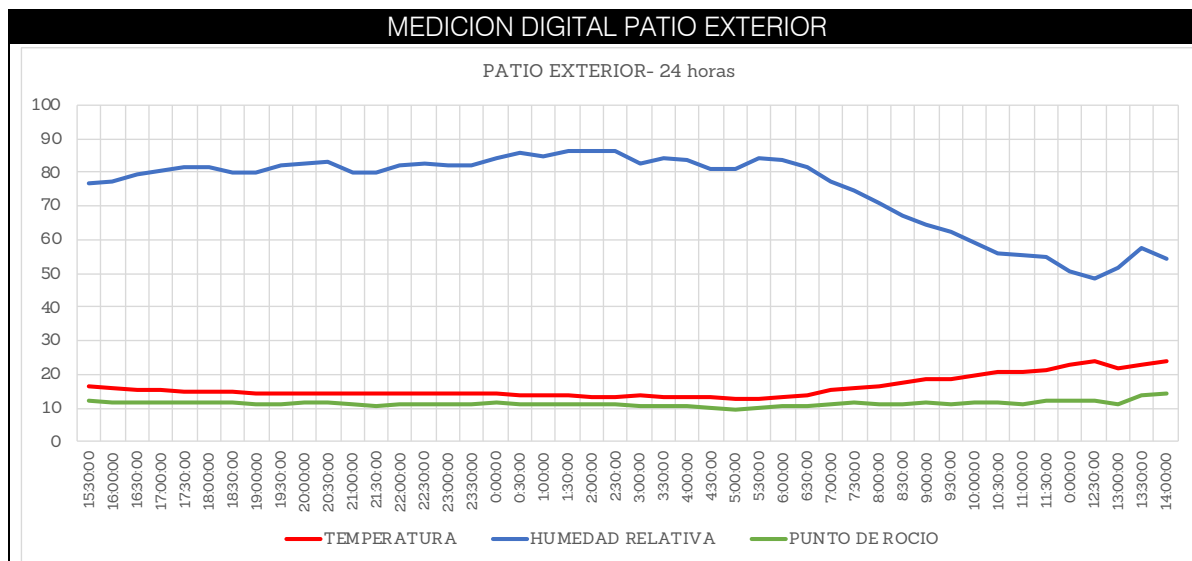


Temperatura Promedio	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima
14,8 °C	16,8°C (10 am)	13,9°C (6 am)

Humedad Promedio	Humedad Máxima	Humedad Mínima
85 %	88,2 % (3 am)	72,7% (9 am)

Imagen 36. Tabulación datos humedad relativa + temperatura / 31 horas.

Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.



Temperatura Promedio	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima
16°C	17,7°C (3:00 pm)	15,2°C (5:30 am)

Humedad Promedio	Humedad Máxima	Humedad Mínima
74%	84% (2:30 pm)	70% (5:30 am)

Imagen 37 Tabulación datos humedad relativa + temperatura / 31 horas.

Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

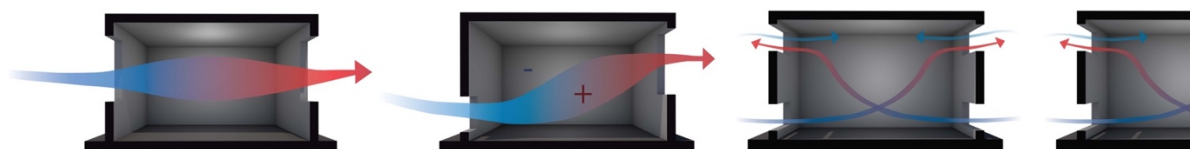
Se observa que las menores temperaturas se presentan siempre en las horas de la madrugada y los mayores porcentajes de humedad relativa se dan en la tarde o en la mañana, lo cual es importante tener en cuenta para el diseño de la materialidad y el confort térmico de los espacios. Por otro lado, se presenta un delta térmico bajo entre dos y ocho grados centígrados, lo cual representa una oscilación baja entre el día y la noche, lo que significa que los edificios tienen una buena inercia térmica en general salvo en algunos espacios específicos, sin embargo, es importante anotar que se debe aumentar las temperaturas operativas ya que las temperaturas mínimas y promedio están fuera del rango de confort adaptativo.

10. ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS

10.1 VENTILACION NATURAL

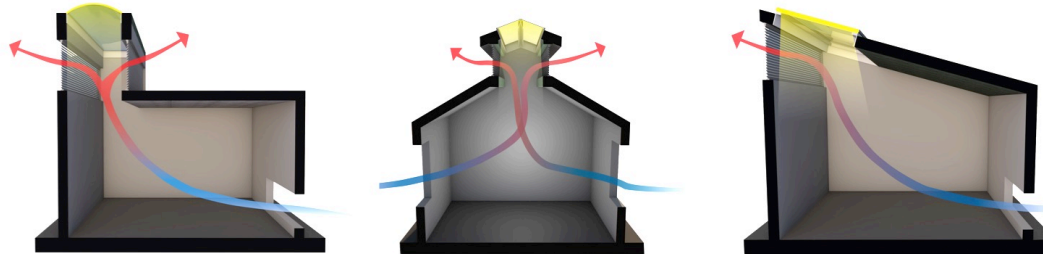
Dentro de cualquier espacio, es necesario generar el movimiento del aire pues este permite obtener unas mejores condiciones sanitarias eliminando olores incómodos, gases contaminantes, el CO₂ humano y mejores condiciones térmicas.

Una permanente y eficiente ventilación de los espacios es suficiente para obtener una mejor calidad del aire interior y mitigar la radiación solar absorbida en los espacios interiores del proyecto. A continuación, se ilustran tres tipos de estrategias que deben ser coordinadas e implementadas dentro del proyecto.



Condición de operación	Si	No
Disponibilidad de viento	X	
Orientación	X	
Disponibilidad de fachadas para aperturas en muros opuestos o adyacentes	X	
Distribución espacial condicionada a flujos continuos laminares	X	
Disposición urbanística	X	
Potencial real de vientos	X	

Imagen 38. Presiones por movimiento del aire.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.



Condición de operación	Si	No
Disponibilidad de viento		X
Orientación		X

Disponibilidad de fachadas para aperturas en muros opuestos o adyacentes		X
Distribución espacial condicionada a flujos continuos laminares		X
Disposición urbanística		X
Potencial real de vientos		X

*Imagen 39. Estrategias de ventilación.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.*

10.2 CONTROL DE LA RADIACION SOLAR- EN ESPACIOS CON ACTIVIDAD DIURNA

Se aconseja utilizar esta estrategia para los espacios de uso diurno como oficinas, aulas y áreas sociales, ya que es durante las horas del día, especialmente de la tarde donde se pueden llegar a presentar deslumbramiento.

Los dispositivos de control solar están altamente relacionados con la disminución de los consumos energéticos en el caso de ventilaciones mecánicas, la disminución de las temperaturas interiores y el control de deslumbramiento sobre las superficies de trabajo.

En la elaboración de las protecciones solares horizontales o verticales es fundamental conocer los valores de la altitud, del ángulo de sombra horizontal, así como también del ángulo de sombra vertical. El ángulo de sombra horizontal caracteriza un elemento vertical, y es la diferencia entre el azimut solar y el azimut de la pared. El ángulo de sombra vertical caracteriza un elemento horizontal, y se mide sobre un plano vertical perpendicular a la elevación considerada.

□ Ángulo de Sombra Horizontal (HSA)

Este es el ángulo horizontal entre la normal del panel de la ventana o de la superficie de la pared y el azimut solar. HSA está dada por: Control o aprovechamiento solar de elementos verticales en fachadas.

□ Ángulo de Sombra Vertical (VSA)

El ángulo de un plano que contiene los dos puntos inferiores de la pared / ventana y el centro del Sol, determina la profundidad de la sombra deseada. Viene dada por: Control o aprovechamiento de elementos horizontales en fachadas y cubiertas.

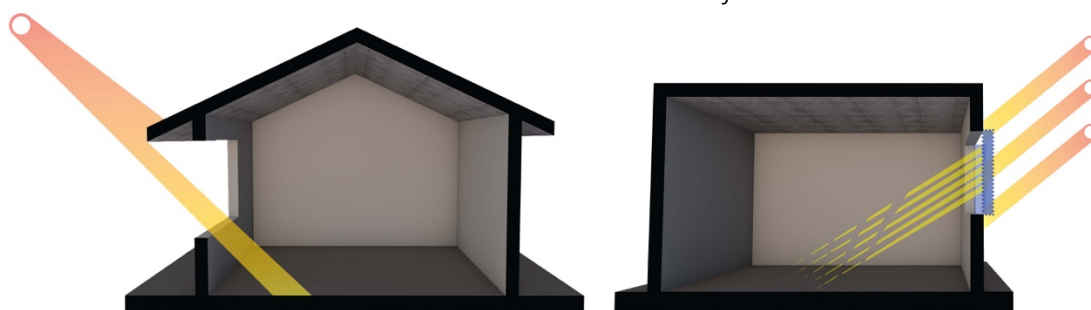


*Imagen 40. Aleros control Incidencia Solar.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.*

10.3 AISLAMIENTO TERMICO DE LA ENVOLVENTE

Los materiales de construcción tienen la capacidad de absorber energía calórica proveniente del sol y del ambiente. A su vez, y después de cierto tiempo, estos empiezan a restituir el

calor ganado al ambiente buscando retornar a su equilibrio térmico. Este fenómeno es llamado inercia térmica.

Si el aislamiento térmico es la capacidad de un material de evitar o reducir el paso del calor de una cara a la otra, la inercia térmica es la capacidad que tiene el mismo material de oponerse a las fluctuaciones de temperaturas evitando al máximo puentes térmicos.

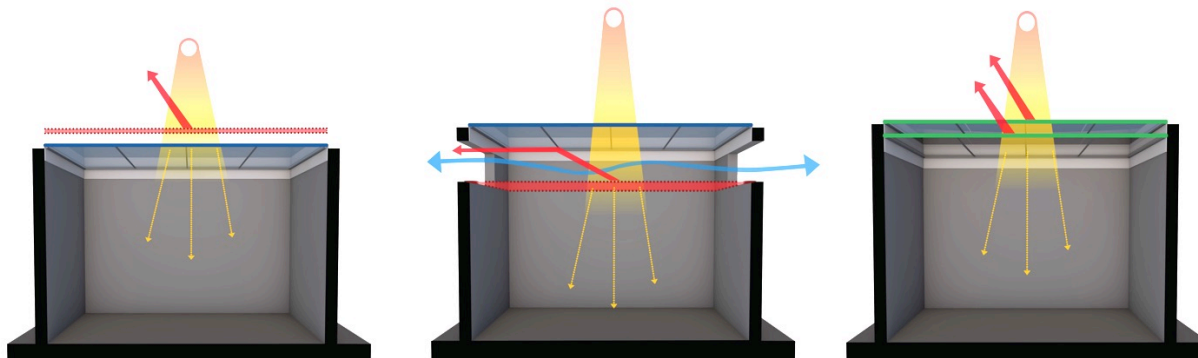


Imagen 41. Aislamiento de Envoltentes.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar

10.4 POTENCIALIZAR LA ILUMINACION NATURAL

Se debe buscar potencializar la iluminación natural al interior de los espacios con el fin de tener ahorros energéticos considerables además la luz siempre ha estado vinculada al bienestar y la salud, los ambientes luminosos siempre se han considerado más sanos y confortables que los oscuros.

Se ha comprobado que la depresión generalmente está ligada a un desequilibrio en los neurotransmisores, en particular la serotonina y es la luz a través de la pupila la que estimula su producción. Si la luz es escasa durante largos periodos se incrementan los casos de depresión.

Los biorritmos del ser humano están ligados al transcurrir del día, al anochecer y el amanecer la serotonina regula el reloj del ser humano en ciclos de 24 horas, estos ciclos entre otros determinan el sueño.

La luz artificial de forma permanente, no permite apreciar el paso de las horas y por lo tanto genera desequilibrios en el biorritmo y por lo tanto fatiga.

Los elementos traslúcidos pueden generar una buena iluminación natural dependiendo de las características del producto y la forma del espacio. A mayor área de iluminación, mayor incidencia de temperatura al interior, lo cual se debe analizar a la hora de plantear los coeficientes de la envoltente.

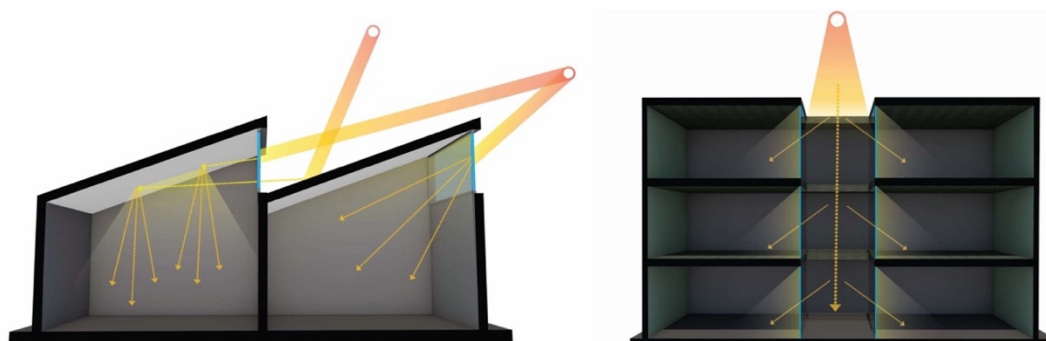


Imagen 42. Iluminación Natural.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

Recomendamos para los espacios de primeros pisos generar ductos de luz, con el fin de potencializar la iluminación natural y el confort lumínico en los planteamientos.

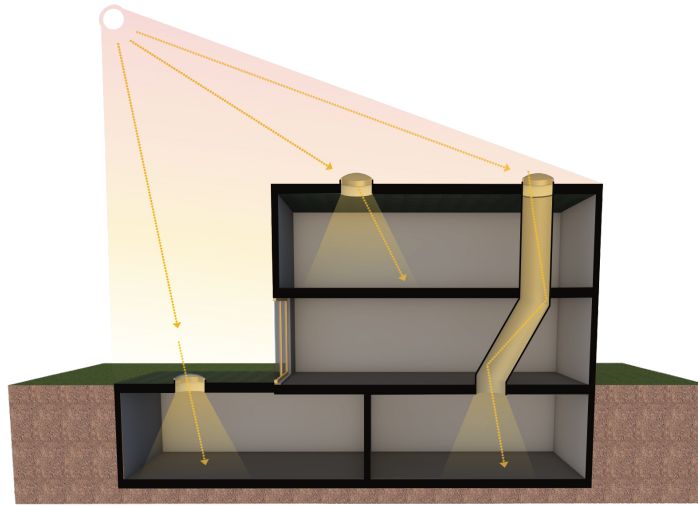


Imagen 43. Ductos de Iluminación Natural.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

10.5 SISTEMAS DE CAPTACION PASIVOS

Se denominan sistemas pasivos cuando estos forman parte integral de un edificio, tales como: muros, ventanas, cubiertas, invernaderos, chimeneas o sótanos. De esta manera el edificio se convierte de una manera natural, en el sistema de captación, control, regulación, acumulación y distribución de la energía necesaria para los ocupantes, sin generar sobre costos en la construcción.

La fuente de energía térmica natural es la radiación solar, existen diferentes formas de captar:

- Directa, si la energía penetra en el edificio en el momento que la radiación solar está incidiendo en la envolvente.

Retardada, si la energía que se recibe y su aprovechamiento esta mediada por un periodo prolongado de tiempo (acumulación previa).

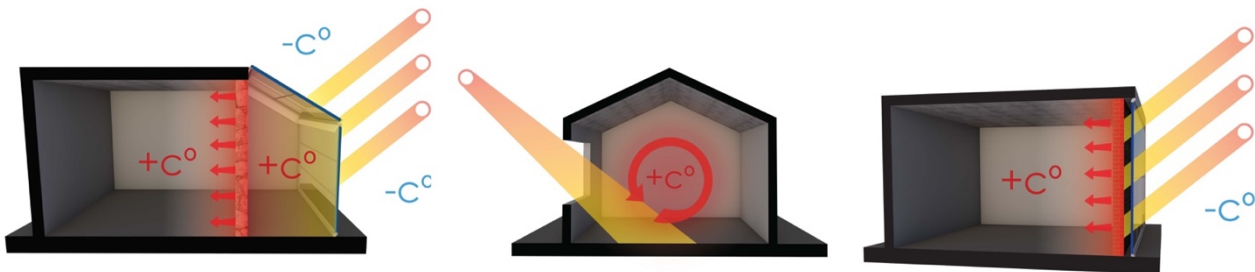


Imagen 44. Sistemas de captación.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar

10.6 ESTRATIFICACION TERMICA

La estratificación térmica es un fenómeno por el cual la temperatura del aire de un espacio no se mantiene uniforme ni homogénea, se da una superposición de capas de temperatura desde la placa de piso hasta la cubierta. Esto es consecuencia natural del aumento de temperatura en un espacio interior.

Un edificio compacto funciona en la medida que el volumen de aire contenido sea menor, el aire será más fácil de calentar y de mantener caliente, por medio de circulaciones cortas y alturas bajas.

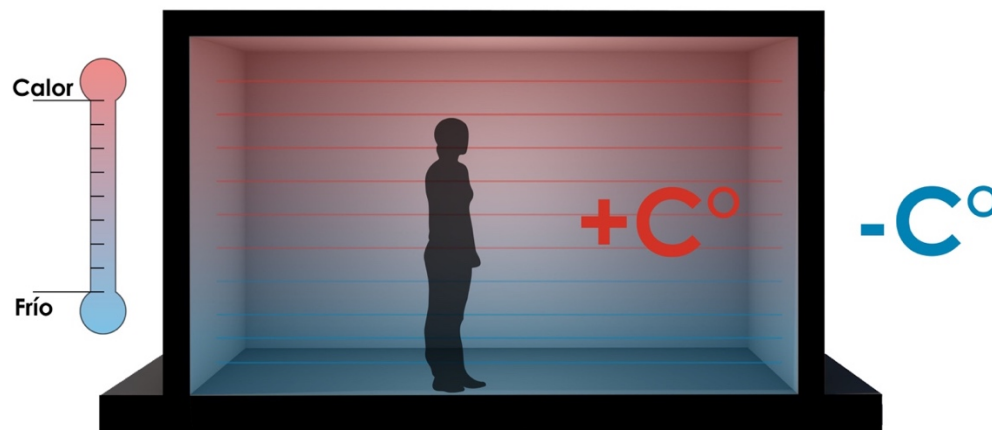


Imagen 45. Estratificación Térmica
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

10.7 ESTANQUEIDAD

Los elementos arquitectónicos móviles que separan el aire con mayor temperatura interior del aire exterior con una menor temperatura, deben ser propuestos con especificaciones técnicas enfocadas a evitar la filtración de aire a través de sus juntas o dilataciones.

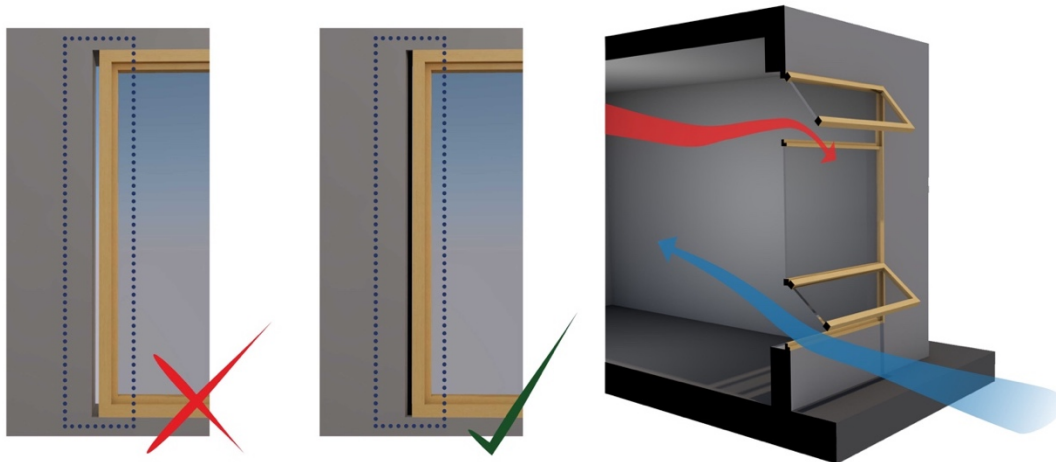


Imagen 46. Estanqueidad.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

10.8 POSTIGOS

Las superficies traslucidas especialmente el vidrio, tienen como característica intrínseca tener mayores pérdidas térmicas en las horas de menor temperatura exterior. En el caso del proyecto, las horas de menor temperatura están ligadas a la noche y la madrugada, es por esta razón y con el fin de no encarecer el costo de la especificación de la ventanería, que se propone el uso de postigos interiores, que actúen de aislamiento térmico y como aislantes del frío.

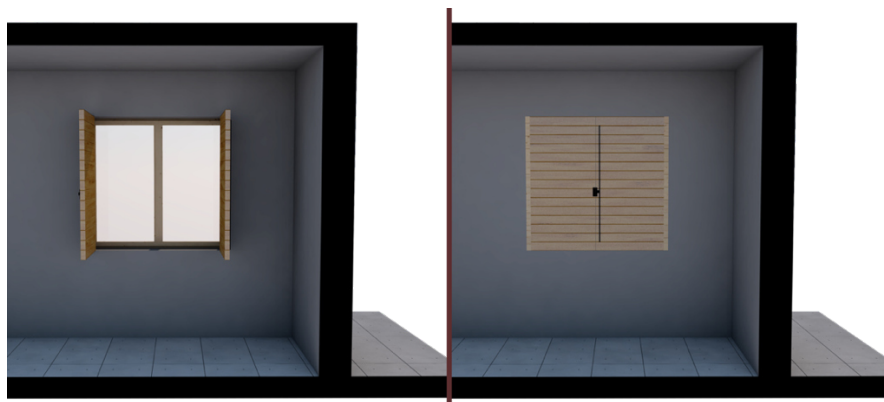


Imagen 47. Postigos en ventanería.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

10.9 SUPERFICIES PERMEABLES

Los pavimentos permeables y áreas con vegetación mejoran la absorción del agua de escorrentía infiltrándola lentamente en el terreno. Ayudan a escala urbana a hacer frente a las condiciones climáticas extremas, aumentan la hidratación de los terrenos, alivian los problemas generados por las escorrentías, mejoran la estética visual y mitigan los efectos de isla de calor.

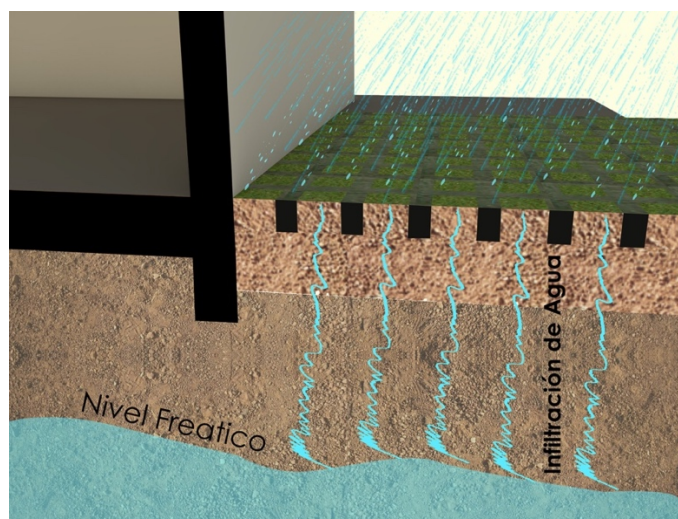


Imagen 48. Superficies Permeables
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

11. CALCULOS DE VENTILACION NATURAL

Una permanente y eficiente ventilación de los espacios es suficiente para obtener una mejor calidad del aire interior y mantener unos niveles aceptables de sanidad al interior de los espacios.

La ventilación en el proyecto mezcla dos tipos de sistemas de ventilación natural: la ventilación natural cruzada—VNC—que consiste en el paso del aire del exterior de un lado al otro del proyecto teniendo como espacios de inyección natural diferentes áreas de aperturas sobre fachadas. De otra parte y complementariamente, la ventilación natural de tiro forzado —VNTF—denominado por la literatura como chimenea o termosifón el cual

consiste en producir diferencias de presión y temperatura para forzar el aire del exterior a ascender.

Siguiendo el estándar americano ANSI/ASHRAE 62.1-2007 sobre la ventilación para una calidad aceptable de aire interior, debido a la ausencia de una norma colombiana para tales fines. Las áreas ocupadas deben contar con unas mínimas cantidades de renovación de aire dependiendo de su actividad, su ocupación y su superficie. El alcance de estos cálculos es el de obtener la mejor calidad de aire evitando concentraciones de dióxido de carbono (CO₂) mediante la inyección de manera natural de la mayor cantidad de aire (Caudal Q) del exterior y de esta manera determinar las áreas mínimas netas de inyección y extracción de aire.

11.1 CAUDAL DE AIRE REQUERIDO

Para nuestro caso de estudio, las categorías de ocupación corresponden a la actividad realizada en cada uno de los espacios, por ejemplo, para los espacios de consultorios los valores mínimos de ventilación en zonas de respiración son- 3,8 L/s. persona y 0,6 L/s.m².

11.2 VELOCIDAD LOCAL DEL VIENTO

Las velocidades del viento generalmente son medidas en aeropuertos a una altura de 10 m por sobre el nivel del suelo, razón por la cual este valor debe ser corregido para identificar de forma más precisa el valor de la velocidad local del viento que afecta el proyecto. El perfil de velocidades puede ser calculado según la siguiente ecuación extraída del British Standard BS 5925:1991

$$v(Z) = v(Z_0) \left[\frac{Z}{Z_0} \right]^\alpha$$

Dónde:

$v(Z)$ = Velocidad del viento a una altura Z (m/s)

$v(Z_0)$ = Velocidad del viento a una altura de referencia Z_0 (m/s)

α = Exponente que depende del terreno

Para el caso del lote la velocidad del viento a una altura de 1 m corresponde a: 5,0 m/s.

11.3 CALCULO DE ÁREA DE ABERTURAS DE INYECCIÓN Y DE EXTRACCIÓN

La determinación del área de las aberturas de entrada y de salida en el caso de la ventilación natural cruzada —VNC—, está en función de los requerimientos específicos de ventilación: la cantidad de aire y velocidad interior del aire necesario.

Según Victor Olgyay la cantidad de aire que entra por una abertura está en función de: el área de la abertura de entrada, la velocidad del viento, la relación de tamaños de las aberturas de salida y entrada y el ángulo de incidencia del viento sobre la ventana. Se puede expresar por medio de la siguiente fórmula:

$$Q = rVA(\sin\theta)$$

Dónde:

Q = Cantidad de aire (m³/s)

V = Velocidad del viento (m/s)

A = Área de la abertura de entrada (m²)

θ = Ángulo de incidencia del viento

r = Relación entre la abertura de entrada y de salida

La determinación del área de las aberturas de entrada y de salida en el caso de la ventilación de tiro forzado —VNC—, está en función de los requerimientos específicos de ventilación: la cantidad de aire y la velocidad interior del aire necesario.

11.4 ÁREAS DE VENTILACION

A continuación, se presentan las áreas de inyección y de extracción de cada uno de los espacios analizados. Cada número corresponde a un área promedio, actividad y altura específica, es importante anotar que estos cálculos fueron realizados planimetría entregada en diciembre de 2022.

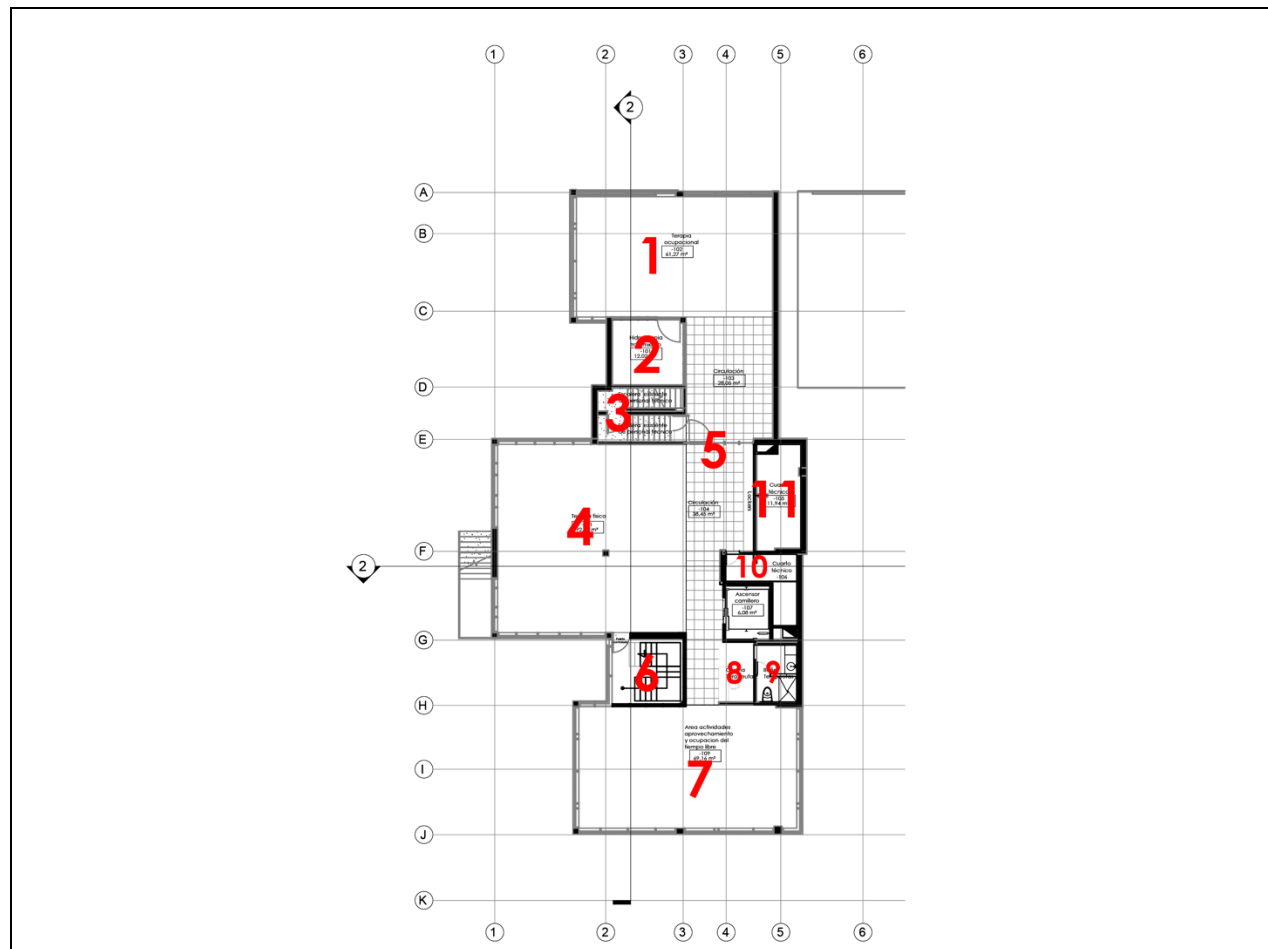


Imagen 49. Numeración semisótano
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar

No.	ESPACIO	Area (m2)	Ocupación (Personas)	CAUDAL MINIMO DE VENTILACION Ashrae 62.1-2007			Caudal de aire Requerido m3/h	Caudal de aire Renov/hora	Área de Inyección (m2)	Área de Extracción (m2)
				L/s*per	L/s*m2	L/s*unidad				
SALUD MENTAL SEMI SOTANO										
1	Terapia ocupacional	61,3	10	3,8	0,6	0	269,2	1,6	0,53	0,79
2	Hidroterapia	12	3	3,8	0,6	0	67,0	2,0	0,13	0,20
3	Escaleras	14,6	2	2,5	0,3	0	33,8	0,8	0,07	0,10

4	Terapia física	92,2	13	3,8	0,6	0	377,0	1,5	0,74	1,11
5	Circulación	66,5	3	2,5	0,3	0	98,8	0,5	0,19	0,29
6	Escaleras	14,2	2	2,5	0,3	0	33,3	0,8	0,07	0,10
7	Area ocupacion libre	69,2	10	3,8	0,6	0	286,3	1,5	0,56	0,84
8	Oficina terapeutas	5,4	1	3,8	0,6	0	25,3	1,7	0,05	0,07
9	Baño terapeuta	6,6	1	0	0	40	144,0	7,8	0,30	0,44
10	Cuarto tecnico	7,9	1	0	3,5	0	99,5	4,5	0,20	0,29
11	Cuarto tecnico	12	1	0	3,5	0	151,2	4,5	0,30	0,45

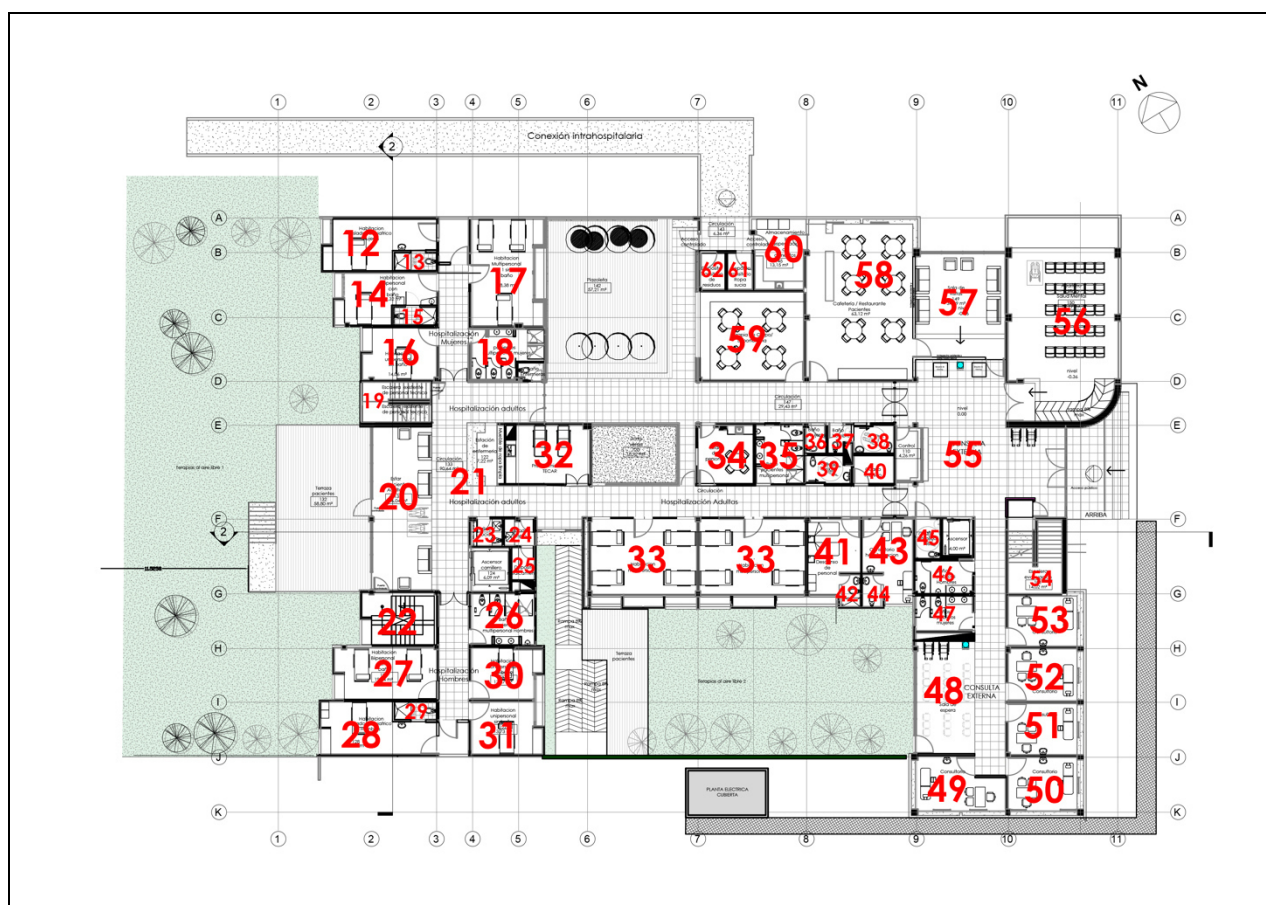


Imagen 50. Numeración primer piso
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitat

No.	ESPACIO	Area (m2)	Ocupación (Personas)	CAUDAL MINIMO DE VENTILACION Ashrae 62.1-2007			Caudal de aire Requerido m3/h	Caudal de aire Renov/hora	Área de Inyección (m2)	Área de Extracción (m2)
				L/s*per	L/s*m2	L/s*unidad				
SALUD MENTAL PISO 1										

12	Habitacion aislado psiquiatrico mujeres	17,3	1	3,8	0,6	0	51,0	1,1	0,10	0,15
13	Baño	3,3	1	0	0	40	144,0	15,6	0,30	0,44
14	Habitacion unipersonal con baño	16,1	1	3,8	0,6	0	48,5	1,1	0,10	0,14
15	Baño	3,3	1	0	0	40	144,0	15,6	0,30	0,44
16	Habitacion unipersonal sin baño	14,1	1	3,8	0,6	0	44,1	1,1	0,09	0,13
17	Habitacion multipersonal sin baño	28,4	3	3,8	0,6	0	102,4	1,3	0,20	0,30
18	Baño pacientes multipersonal mujeres	11,9	3	0	0	120	432,0	13,0	0,89	1,33
19	Escaleras	12,2	2	2,5	0,3	0	31,2	0,9	0,06	0,09
20	Estar pacientes adultos	36,1	12	2,5	0,3	0	147,0	1,5	0,29	0,43
21	Circulación	91	5	2,5	0,3	0	143,3	0,6	0,28	0,42
22	Escaleras	13,4	2	2,5	0,3	0	32,5	0,9	0,06	0,10
23	Trabajo sucio	3,6	1	0	0	40	144,0	14,3	0,30	0,44
24	Trabajo limpio	3,6	1	0	0	40	144,0	14,3	0,30	0,44
25	Deposito medicamentos	3,2	1	2,5	0,9	0	19,4	2,2	0,04	0,06
26	Baño pacientes multipersonal hombres	12,4	3	0	0	120	432,0	12,4	0,89	1,33
27	Habitacion bipersonal sin baño	19,4	2	3,8	0,6	0	69,3	1,3	0,14	0,20
28	Habitacion aislado psiquiatrico hombres	18,9	1	3,8	0,6	0	54,5	1,0	0,11	0,16
29	Baño	2,23	1	0	0	40	144,0	23,1	0,30	0,44
30	Habitacion unipersonal sin baño	13,4	1	3,8	0,6	0	42,6	1,1	0,08	0,13
31	Habitacion unipersonal sin baño	13,7	1	3,8	0,6	0	43,3	1,1	0,08	0,13
32	Procedimientos TECAR	20,2	3	3,8	0,6	0	84,7	1,5	0,17	0,25
33	Habitacion multipersonal	32	4	3,8	0,6	0	123,8	1,4	0,24	0,36
34	Estar de personal	13,95	4	2,5	0,3	0	51,1	1,3	0,10	0,15
35	Baño pacientes multipersonal	11,6	3	0	0	120	432,0	13,3	0,89	1,33
36	Baño mujeres	2,6	1	0	0	40	144,0	19,8	0,30	0,44
37	Baño hombres	2,6	1	0	0	40	144,0	19,8	0,30	0,44

38	Baño PMR	4,4	1	0	0	40	144,0	11,7	0,30	0,44
39	Baño PMR	4,9	1	0	0	40	144,0	10,5	0,30	0,44
40	Cuarto tecnico	4,9	1	0	3,5	0	61,7	4,5	0,12	0,18
41	Descanso personal	13,9	3	2,5	0,3	0	42,0	1,1	0,08	0,12
42	Baño	3	1	0	0	40	144,0	17,1	0,30	0,44
43	Consultorio hospitalizacion	14,3	4	3,8	0,6	0	85,6	2,1	0,17	0,25
44	Baño	3	1	0	0	40	144,0	17,1	0,30	0,44
45	Baño PMR	4,8	1	0	0	40	144,0	10,7	0,30	0,44
46	Baño publico hombres	8,1	2	0	0	80	288,0	12,7	0,59	0,89
47	Baño publico mujeres	8,1	2	0	0	80	288,0	12,7	0,59	0,89
48	Sala de espera consulta externa	38,2	24	2,5	0,3	0	257,3	2,4	0,51	0,76
49	Consultorio	22,9	4	3,8	0,6	0	104,2	1,6	0,20	0,31
50	Consultorio	18,7	4	3,8	0,6	0	95,1	1,8	0,19	0,28
51	Consultorio	15,1	4	3,8	0,6	0	87,3	2,1	0,17	0,26
52	Consultorio	16,1	4	3,8	0,6	0	89,5	2,0	0,18	0,26
53	Consultorio	15,9	4	3,8	0,6	0	89,1	2,0	0,17	0,26
54	Escaleras de evacuacion	14	2	2,5	0,3	0	33,1	0,8	0,07	0,10
55	Control de acceso	94,1	14	2,5	0,3	0	227,6	0,9	0,45	0,67
56	Auditorio	77	32	2,5	0,3	0	371,2	1,7	0,73	1,09
57	Sala de visitas	35	10	2,5	0,3	0	127,8	1,3	0,25	0,38
58	Cafeteria/ restaurante	64	24	3,8	0,9	0	535,7	3,0	1,05	1,58
59	Terapia de grupo	37	16	3,8	0,6	0	298,8	2,9	0,59	0,88
60	Almacenamiento y dispensacion alimentos	13,2	4	0	3,5	0	166,3	4,5	0,33	0,49
61	Deposito transitorio ropa sucia	4	1	0	3,5	0	50,4	4,5	0,10	0,15
62	Deposito transitorio de residuos	4	1	0	3,5	0	50,4	4,5	0,10	0,15

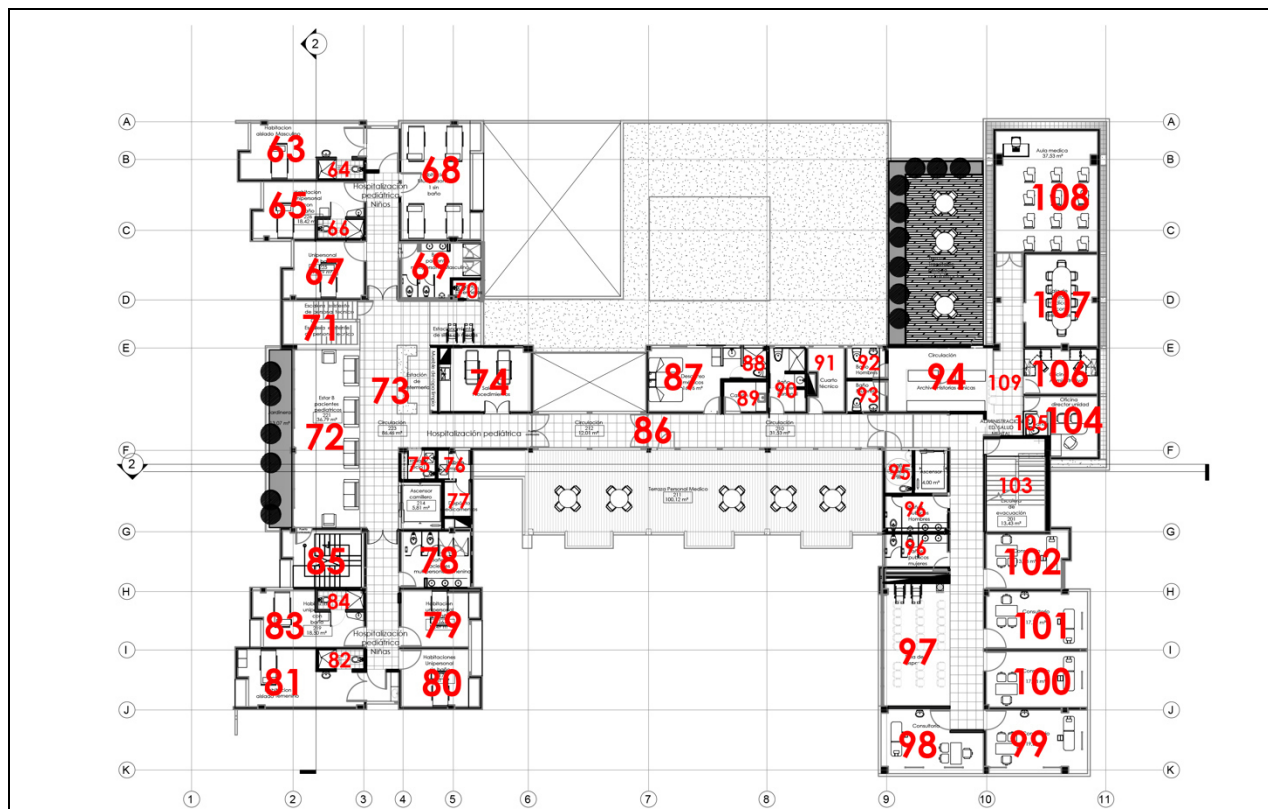


Imagen 51. Numeración segundo piso
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar

No.	ESPACIO	Area (m2)	Ocupación (Personas)	CAUDAL MINIMO DE VENTILACION Ashrae 62.1-2007			Caudal de aire Requerido m3/h	Caudal de aire Renov/hora	Área de Inyección (m2)	Área de Extracción (m2)
				L/s*per	L/s*m2	L/s*unidad				
SALUD MENTAL PISO 2										
63	Habitacion aislado masculino	17,6	1	3,8	0,6	0	51,7	1,0	0,10	0,15
64	Baño	3,9	1	0	0	40	144,0	13,2	0,30	0,44
65	Habitacion unipersonal con baño	15,4	1	3,8	0,6	0	46,9	1,1	0,09	0,14
66	Baño	3,9	1	0	0	40	144,0	13,2	0,30	0,44
67	Unipersonal sin baño	13,2	1	3,8	0,6	0	42,2	1,1	0,08	0,12
68	Habitacion multipersonal sin baño	32,2	4	3,8	0,6	0	124,3	1,4	0,24	0,37
69	Baño pacientes multipersonal	12,3	3	0	0	120	432,0	12,5	0,89	1,33
70	Baño enfermeros	2,4	1	0	0	40	144,0	21,4	0,30	0,44
71	Escaleras	12,7	2	2,5	0,3	0	31,7	0,9	0,06	0,09

72	Estar pacientes pediátricos	37	12	2,5	0,3	0	148,0	1,4	0,29	0,44
73	Circulación	87	12	2,5	0,3	0	202,0	0,8	0,40	0,60
74	Sala de procedimientos	21	2	3,8	0,6	0	72,7	1,2	0,14	0,21
75	Trabajo de sucio	3,95	1	0	0	40	144,0	13,0	0,30	0,44
76	Trabajo limpio	3,95	1	0	0	40	144,0	13,0	0,30	0,44
77	Deposito medicamentos	3,81	1	2,5	0,9	0	21,3	2,0	0,04	0,06
78	Baño pacientes multipersonal femenino	13,7	2	0	0	80	288,0	7,5	0,59	0,89
79	Habitacion unipersonal sin baño	12,5	1	3,8	0,6	0	40,7	1,2	0,08	0,12
80	Habitacion unipersonal sin baño	12,8	1	3,8	0,6	0	41,3	1,2	0,08	0,12
81	Habitacion aislado femenino	19,3	1	3,8	0,6	0	55,4	1,0	0,11	0,16
82	Baño	3,9	1	0	0	40	144,0	13,2	0,30	0,44
83	Habitacion unipersonal con baño	16,2	1	3,8	0,6	0	48,7	1,1	0,10	0,14
84	Baño	3,3	1	0	0	40	144,0	15,6	0,30	0,44
85	Escaleras	15,8	2	2,5	0,3	0	35,1	0,8	0,07	0,10
86	Circulación	44	3	2,5	0,3	0	74,5	0,6	0,15	0,22
87	Descanso medicos	15,9	3	2,5	0,3	0	44,2	1,0	0,09	0,13
88	Baño	4,8	1	0	0	40	144,0	10,7	0,30	0,44
89	Cafetin	5,3	2	3,8	0,9	0	44,5	3,0	0,09	0,13
90	Baño y vestier personal	8,3	1	0	0	40	144,0	6,2	0,30	0,44
91	Cuarto tecnico	8,3	1	0	3,5	0	104,6	4,5	0,21	0,31
92	Baño hombres	4,1	1	0	0	40	144,0	12,5	0,30	0,44
93	Baño mujeres	4,5	1	0	0	40	144,0	11,4	0,30	0,44
94	Archivo historias clinicas	11,1	1	0	3,5	0	139,9	4,5	0,27	0,41
95	Baño PMR	4,9	1	0	0	40	144,0	10,5	0,30	0,44
96	Baños publicos hombres	7,9	2	0	0	80	288,0	13,0	0,59	0,89
97	Sala de espera	27,9	27	2,5	0,3	0	273,1	3,5	0,54	0,80
98	Consultorio	20,5	4	3,8	0,6	0	99,0	1,7	0,19	0,29
99	Consultorio	19,7	4	3,8	0,6	0	97,3	1,8	0,19	0,29
100	Consultorio	17,6	4	3,8	0,6	0	92,7	1,9	0,18	0,27

101	Consultorio	17,8	4	3,8	0,6	0	93,2	1,9	0,18	0,27
102	Consultorio	13,5	4	3,8	0,6	0	83,9	2,2	0,16	0,25
103	Escalera de evacuación	13,4	2	2,5	0,3	0	32,5	0,9	0,06	0,10
104	Oficina director unidad	11,4	3	2,5	0,3	0	39,3	1,2	0,08	0,12
105	Baño	2,1	1	0	0	40	144,0	24,5	0,30	0,44
106	Oficina admon	11,7	3	2,5	0,3	0	39,6	1,2	0,08	0,12
107	Sala de junta medica y residentes	22,9	10	2,5	0,3	0	114,7	1,8	0,23	0,34
108	Aula medica	37,6	13	3,8	0,6	0	259,1	2,5	0,51	0,76
109	Circulación	70	4	2,5	0,3	0	111,6	0,6	0,22	0,33

12. ZONIFICACIÓN ESPACIAL CON CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS

La siguiente planimetría zonifica los espacios de acuerdo a los requerimientos del proyecto, así como a la flexibilidad de ventilación por medio de las fachadas y cubiertas, así pues, se encuentran dos tipos de zonificación:

1. Ventilación Natural- **COLOR AZUL**, espacios por donde se puede inyectar y extraer por medio de la envolvente inmediata desde y hacia el exterior.
2. Ventilación Mecánica- **COLOR ROJO**, espacios bien sea por requerimiento técnico o por falta de posibles aberturas en la fachada requieren de ventilación mecánica.

Es importante anotar que esta zonificación se basa solo en la posibilidad de cumplir la ventilación natural por medio de la envolvente, más no en los rangos de confort térmico, cuyo análisis se realiza y detalla en el capítulo de simulación térmica.

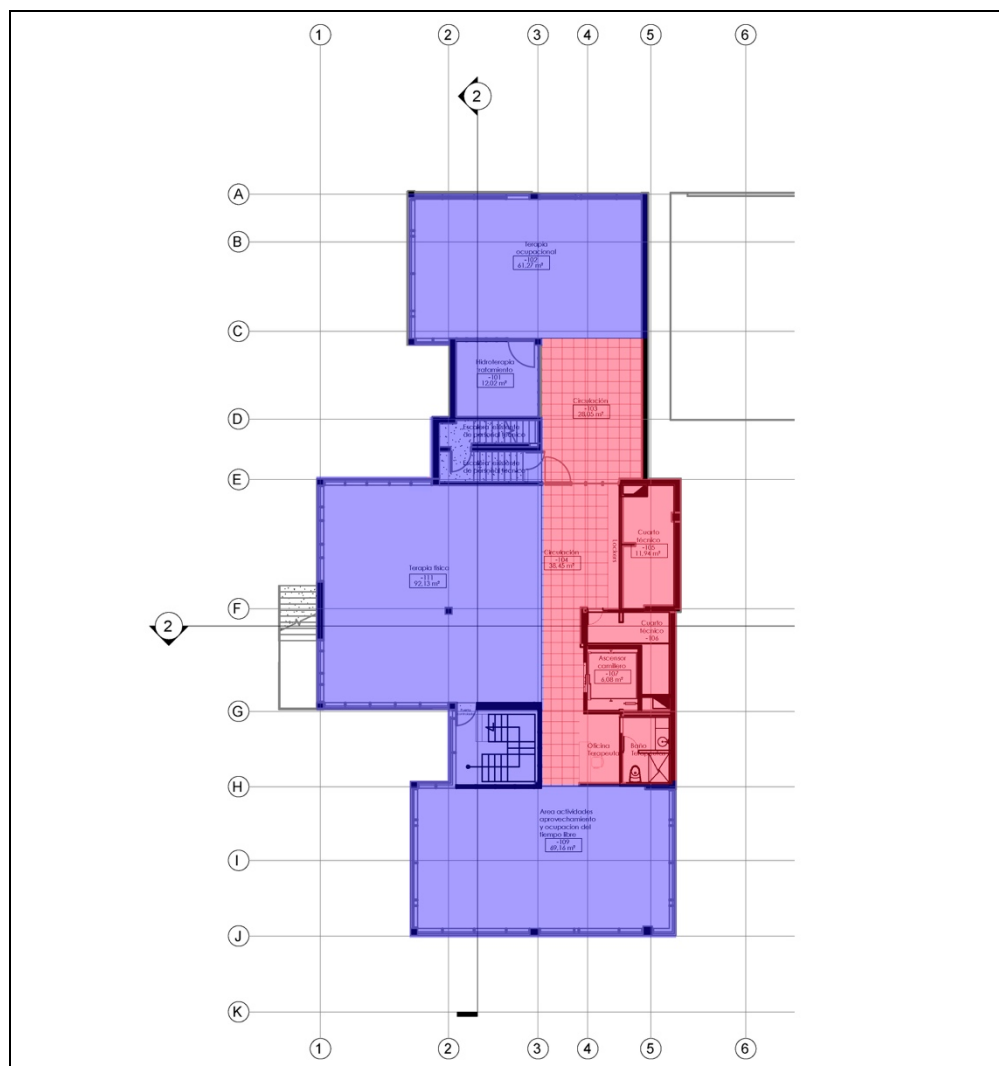


Imagen 52. Zonificación semisótano
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar

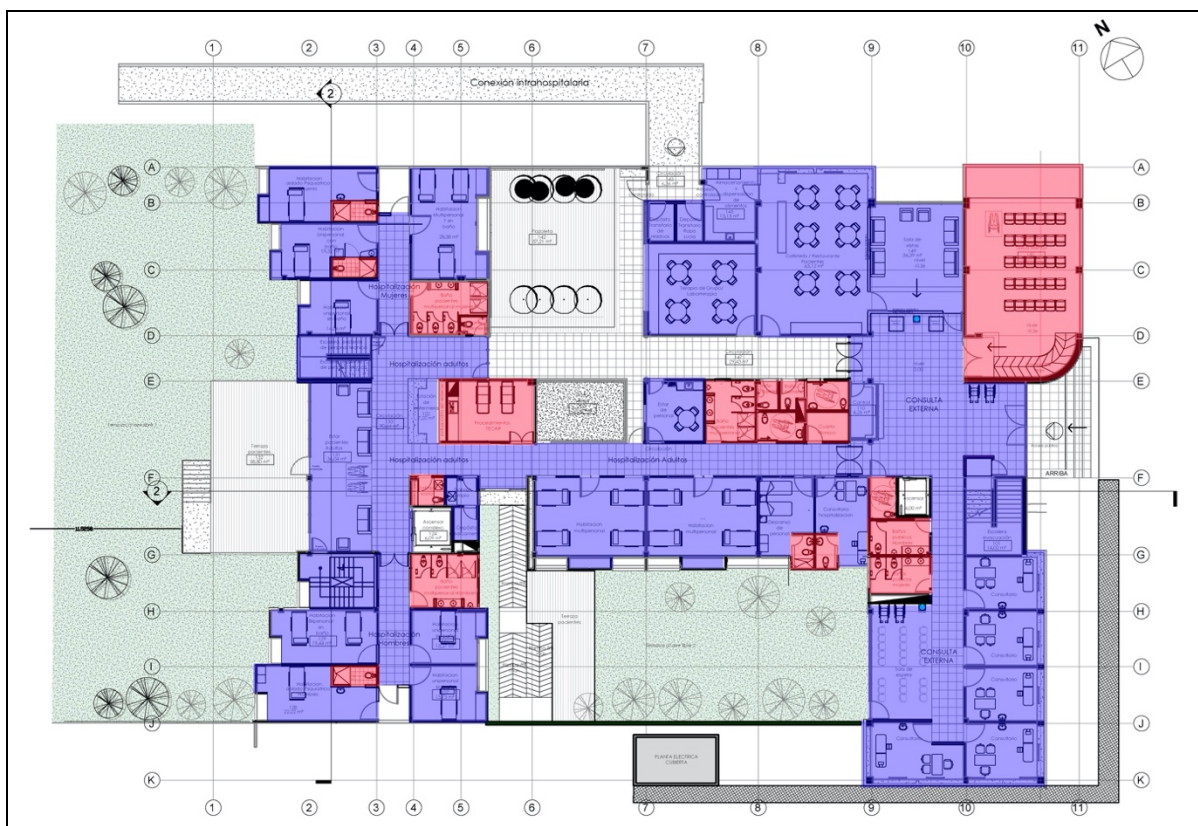


Imagen 53. Zonificación primer piso
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar



Imagen 54. Zonificación segundo piso
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar

13. SOMBRAS GENERALES

Design Builder, es un software de análisis de diseño sustentable, el cual permite generar modelos de análisis de funcionamiento energético buscando siempre el rendimiento del proyecto analizado.

Nos permite visualizar las sombras en el proyecto en cualquier hora o día del año, visualizando rápidamente la ubicación del sol y los distintos rangos de asoleamiento.

El estudio de la trayectoria solar y su incidencia sobre las fachadas es uno de los parámetros más importantes a tener en cuenta en el comportamiento térmico y en el manejo de la luz natural.

¿Porque se toman el 21 de junio y el 21 de diciembre en el análisis de sombras?

En el hemisferio sur el solsticio de verano se da sobre el trópico de capricornio el 21 de junio, mientras el de invierno se da sobre el trópico de cáncer el 21 de diciembre de cada año. En estos días es cuando el sol alcanza su mayor o menor altura en el cielo. Por lo tanto, en estos días podemos observar las sombras y asoleamientos de una manera más certera de manera que nos den una idea de las condiciones promedio que se tendrán a lo largo del año.

Este proyecto al estar rodeado de torres de vivienda, debe tener en cuenta que se pueden llegar a generar sombras que afectan de manera negativa el proyecto.

Design Builder nos permite visualizar las sombras en el proyecto en cualquier hora o día del año, visualizando rápidamente la ubicación del sol y los distintos rangos de asoleamiento.

A continuación, se presenta el comportamiento de las sombras sobre el proyecto general para los días: 21 de marzo, 21 de junio, 21 de septiembre y 21 de diciembre, a las 9:00 am y a las 15:00 pm respectivamente.

Nota: El estudio de sombras se realiza sobre el diseño actual, con el fin de sacar conclusiones pertinentes que retroalimenten el proceso de diseño.

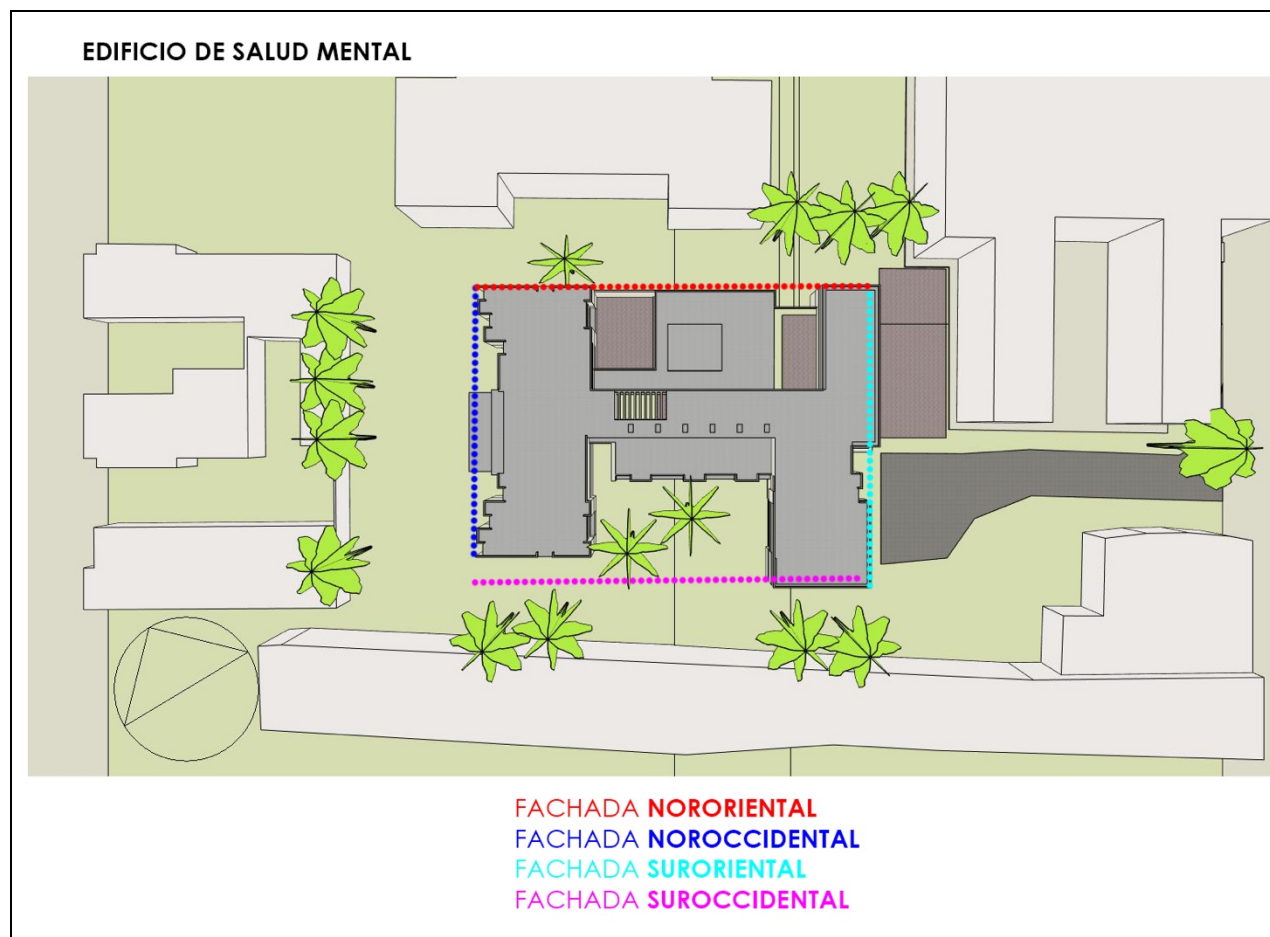
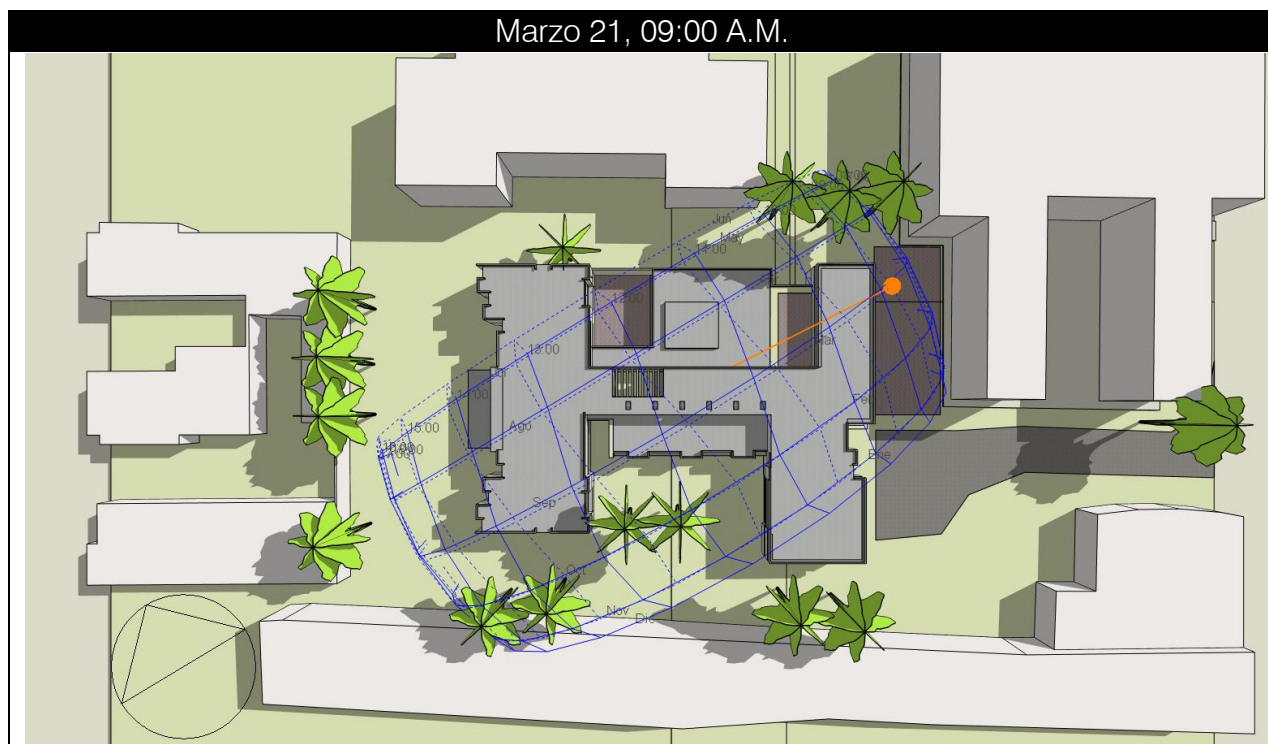
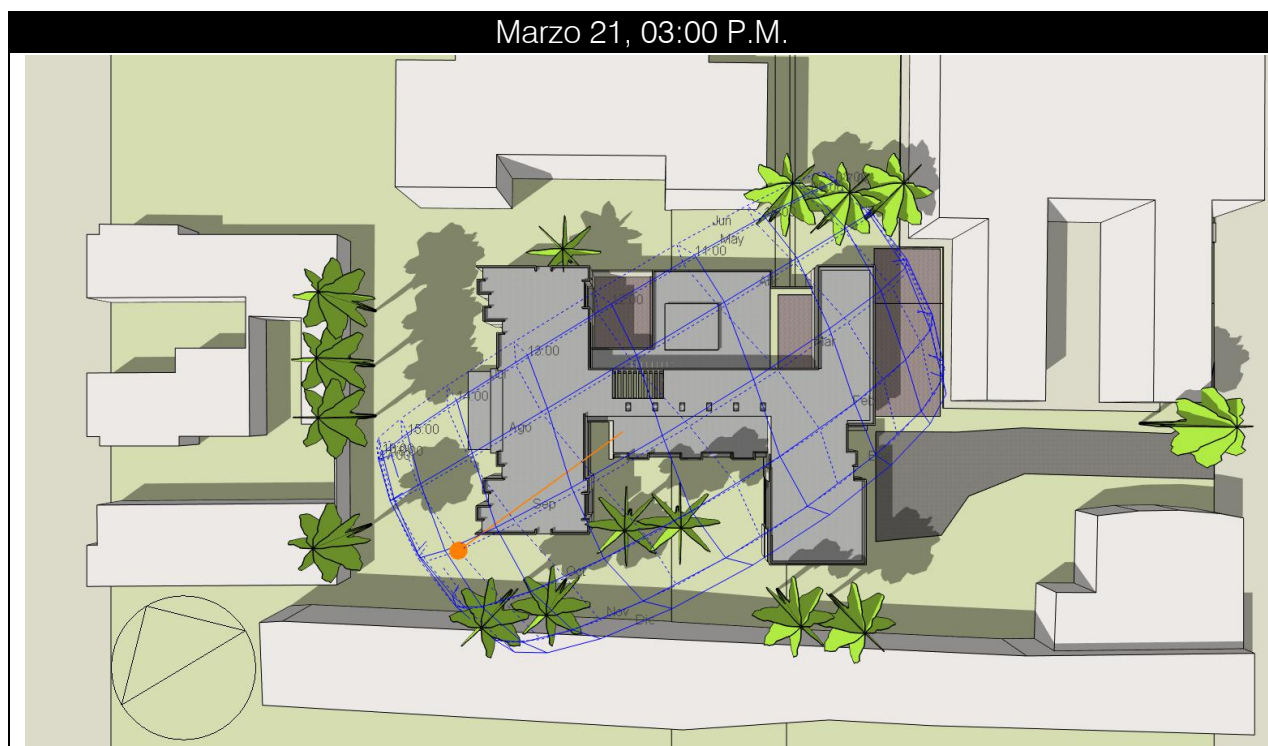
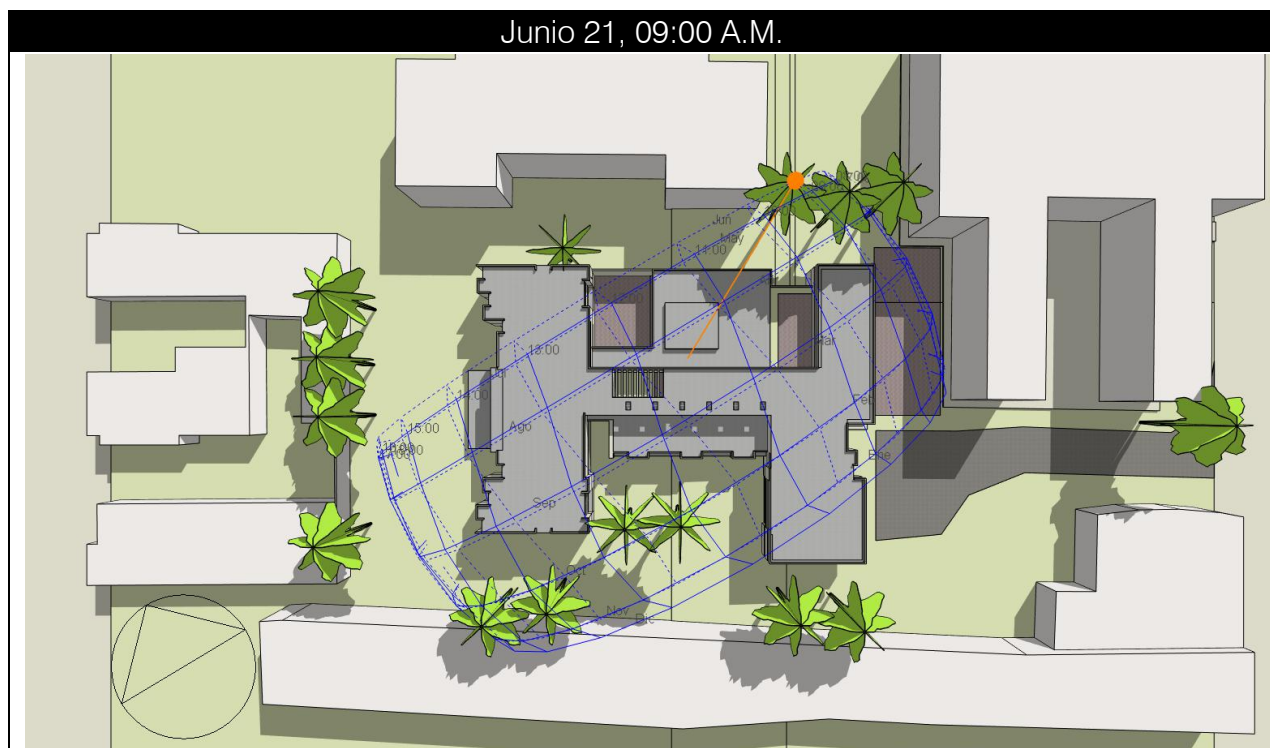
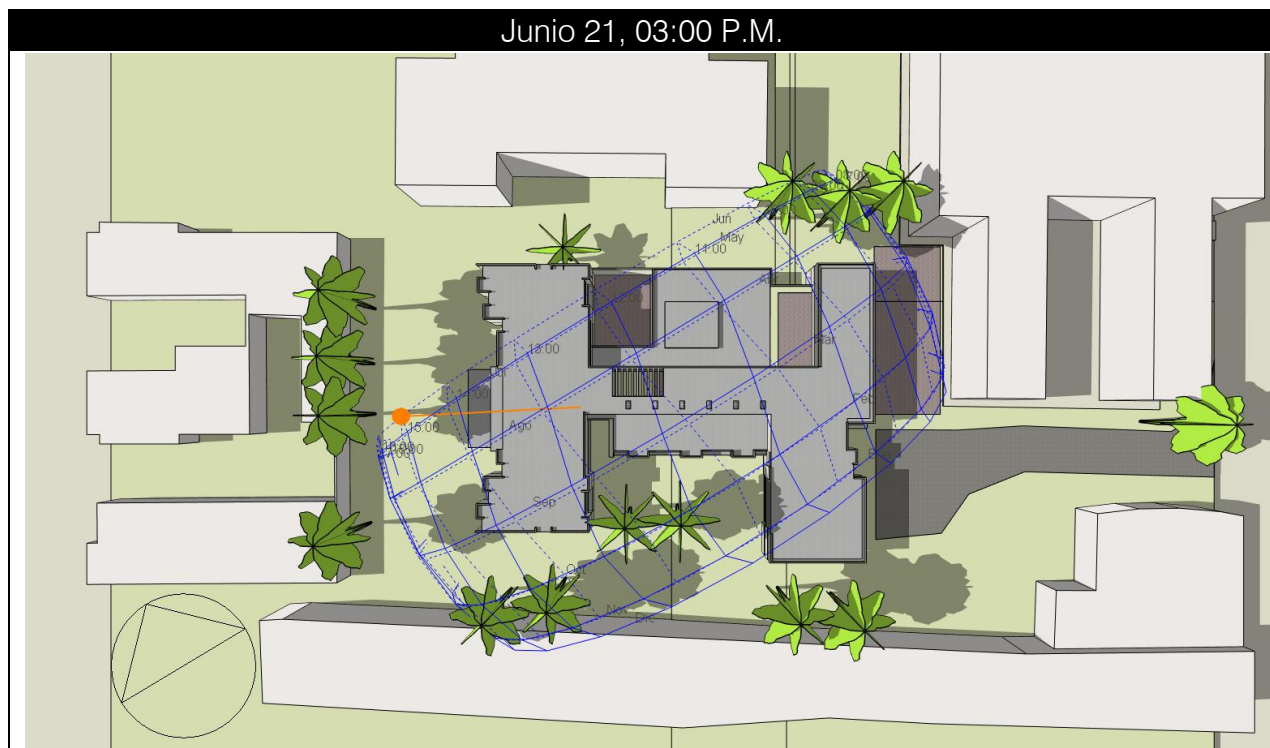
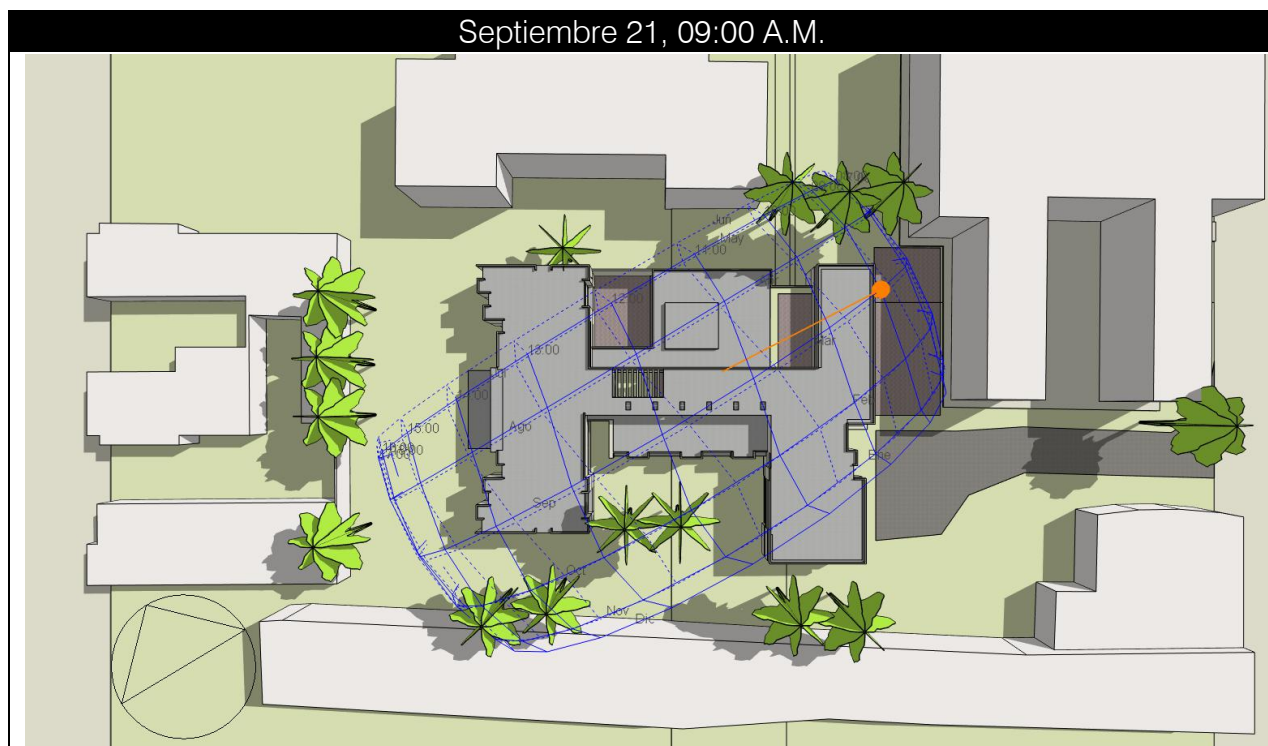
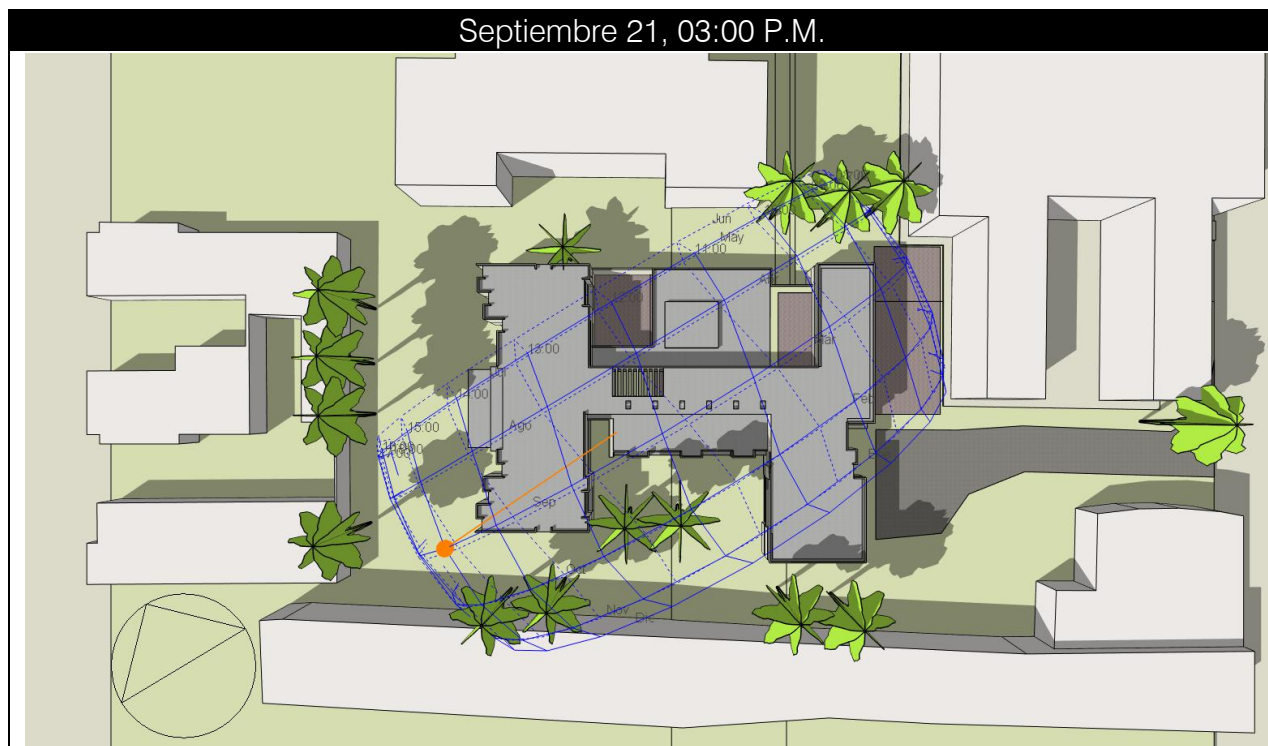


*Imagen 55. Referencias fachadas.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.*

13.1 SOMBRAS EN PLANTA







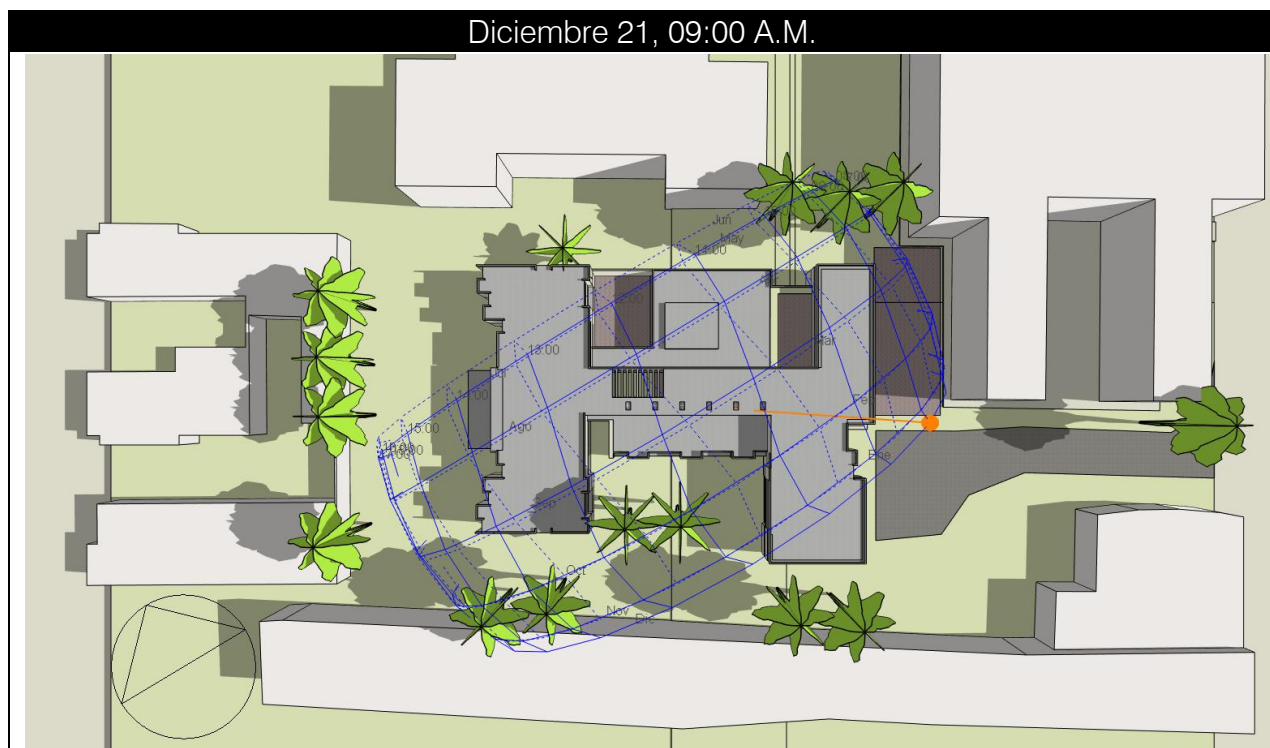
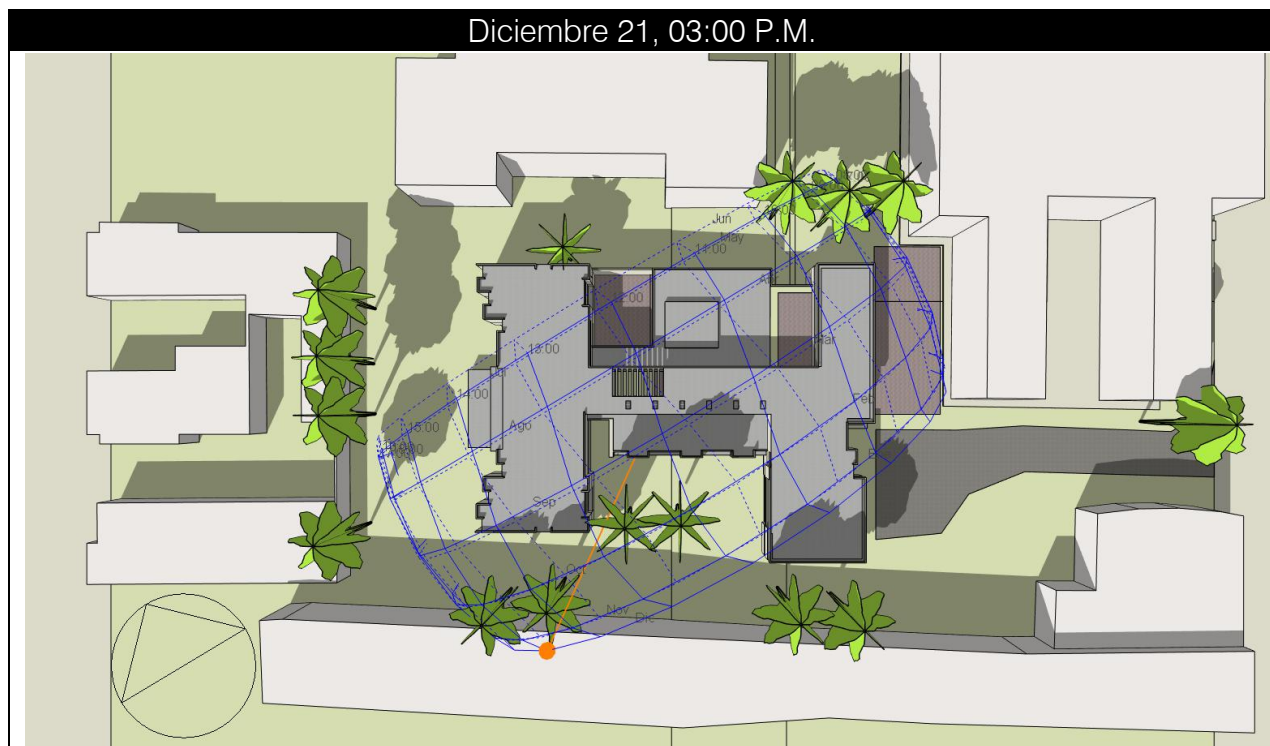


Imagen 56. Análisis de sombras en planta.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

13.2 SOMBRAS FACHADAS

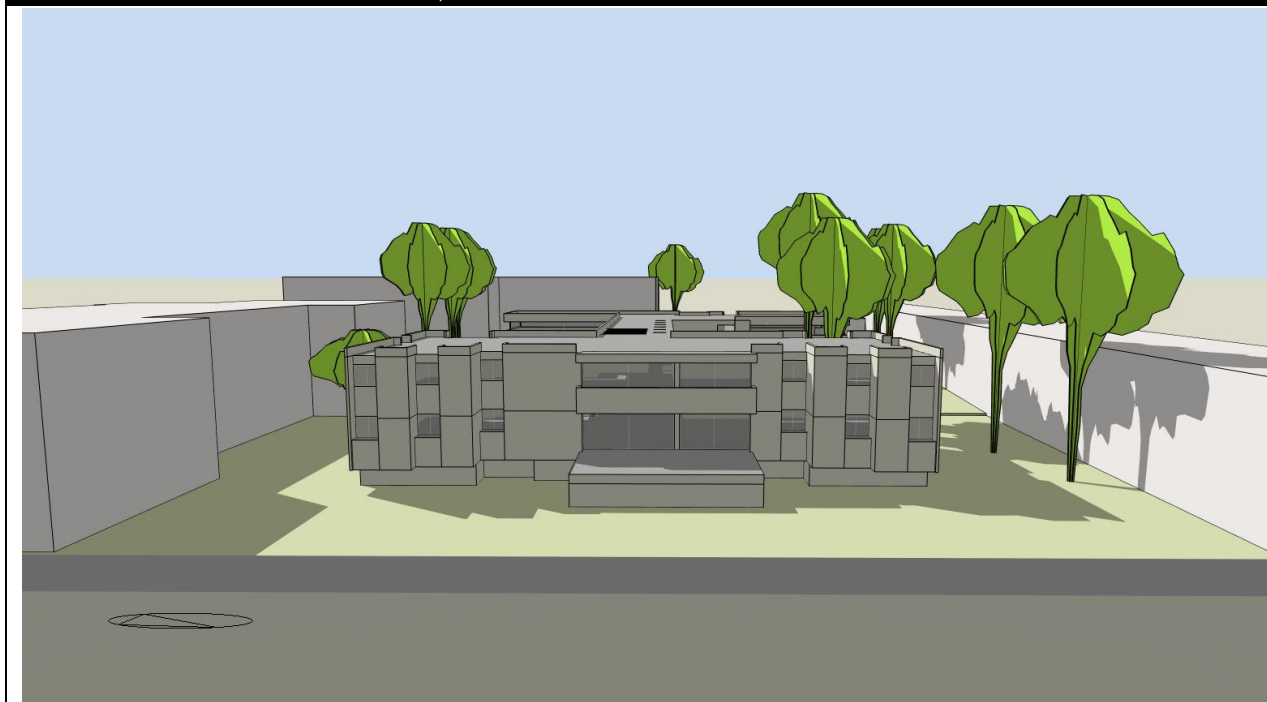
Marzo 21, 09:00 A.M. – Fachada Noroccidental



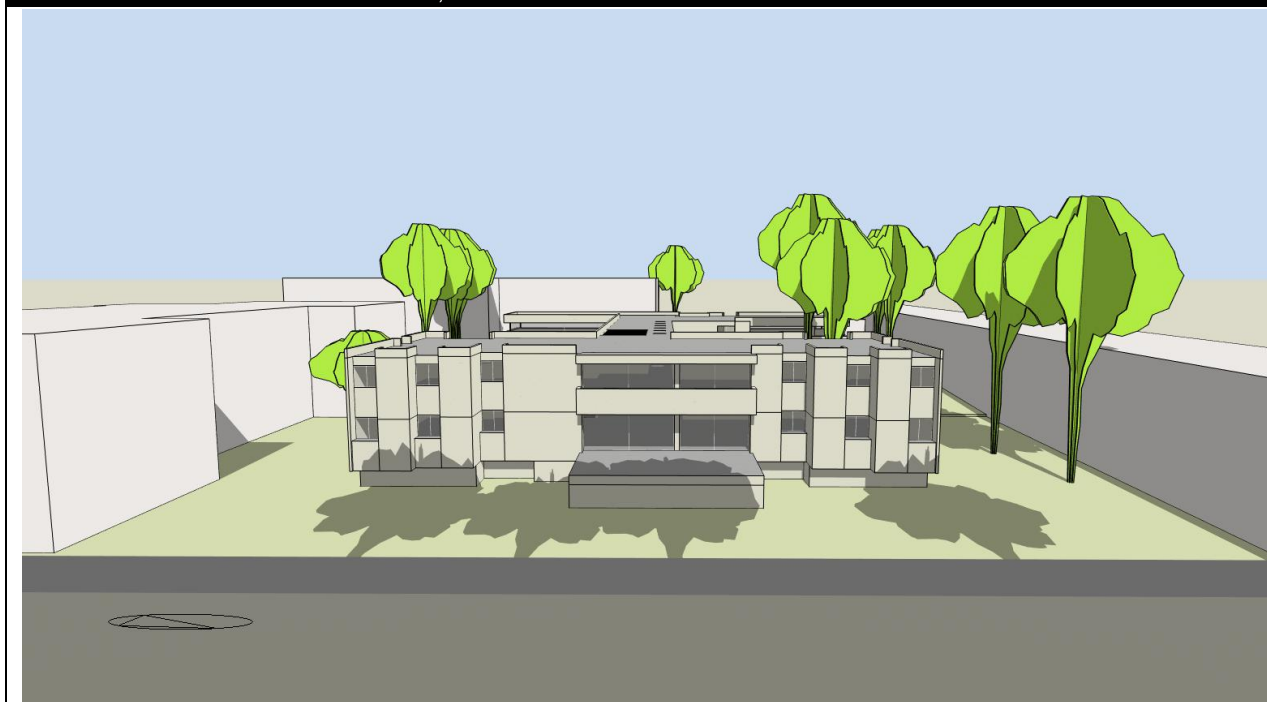
Marzo 21, 03:00 P.M. – Fachada Noroccidental



Junio 21, 09:00 A.M. – Fachada Noroccidental



Junio 21, 03:00 P.M. – Fachada Noroccidental



Septiembre 21, 09:00 A.M. – Fachada Noroccidental



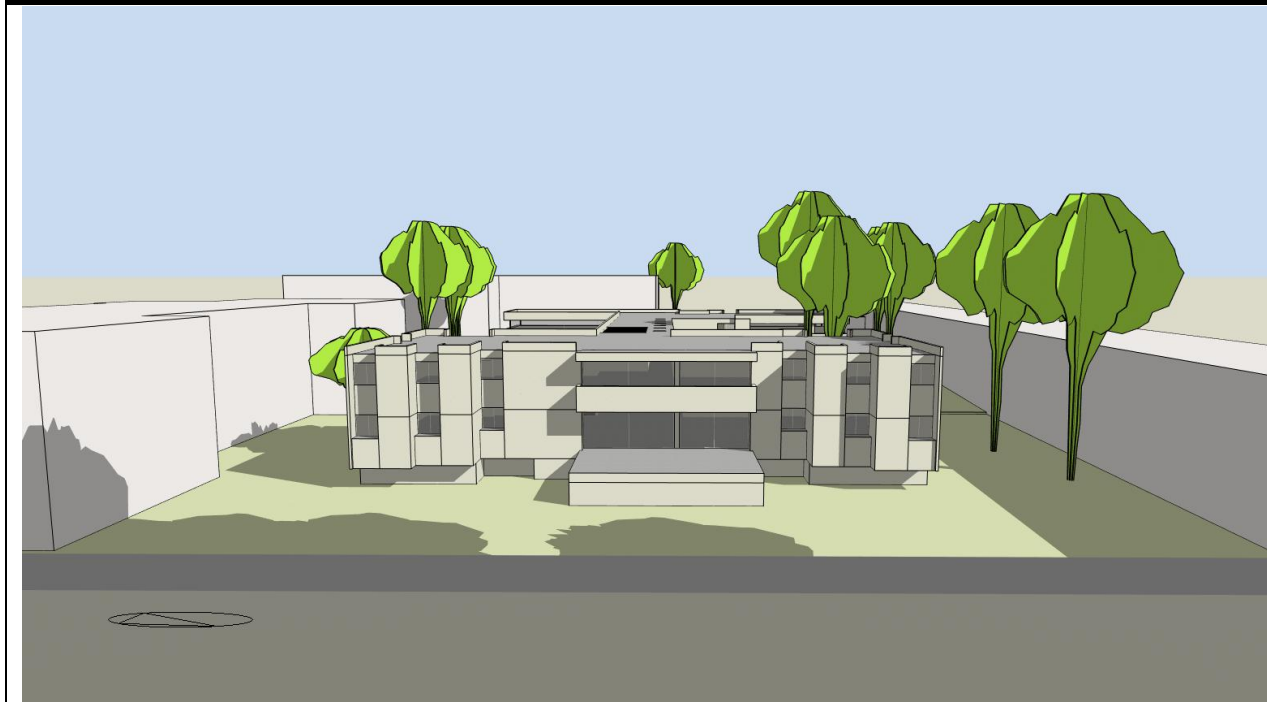
Septiembre 21, 03:00 P.M. – Fachada Noroccidental



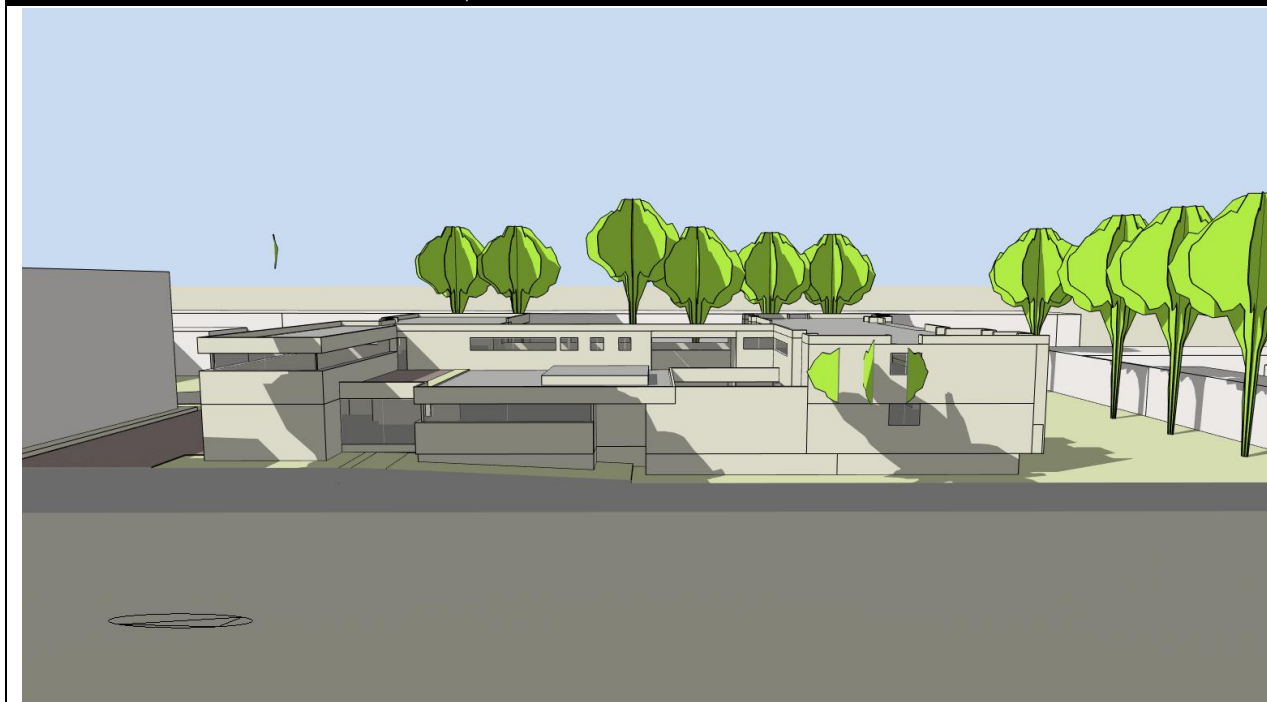
Diciembre 21, 09:00 A.M. – Fachada Noroccidental



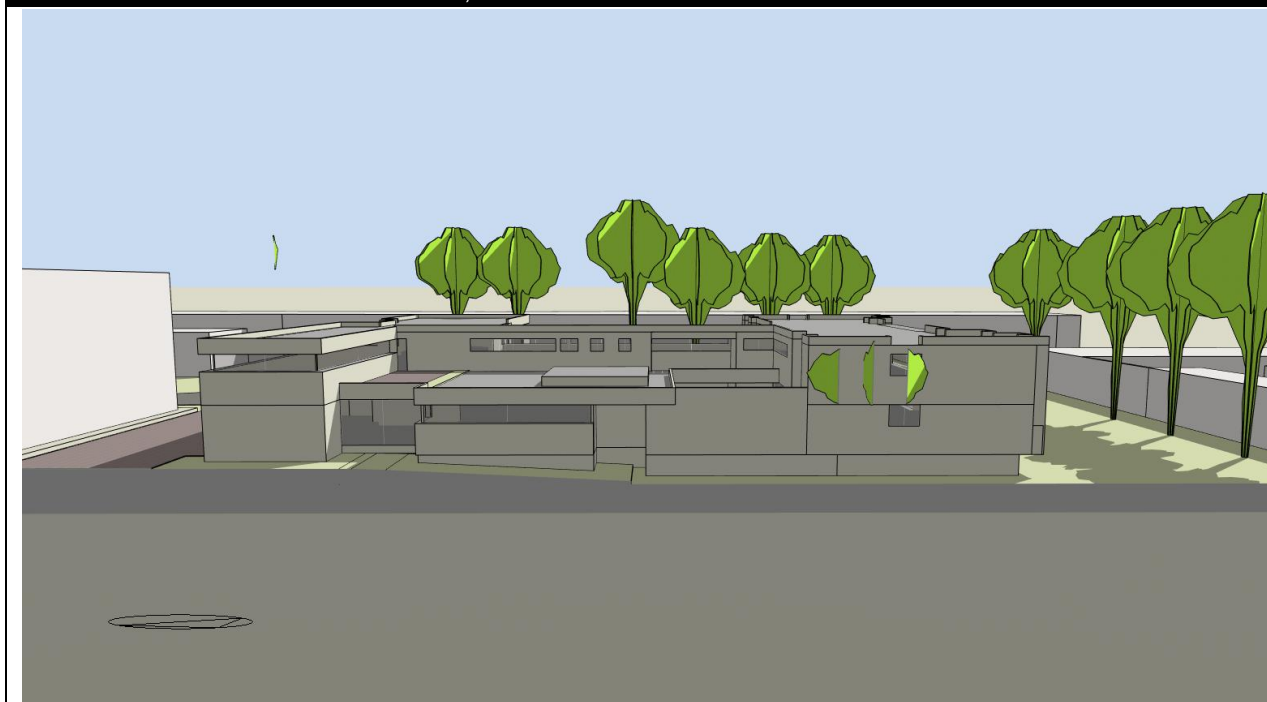
Diciembre 21, 03:00 P.M. - Fachada Noroccidental



Marzo 21, 09:00 A.M. – Fachada Nororiental



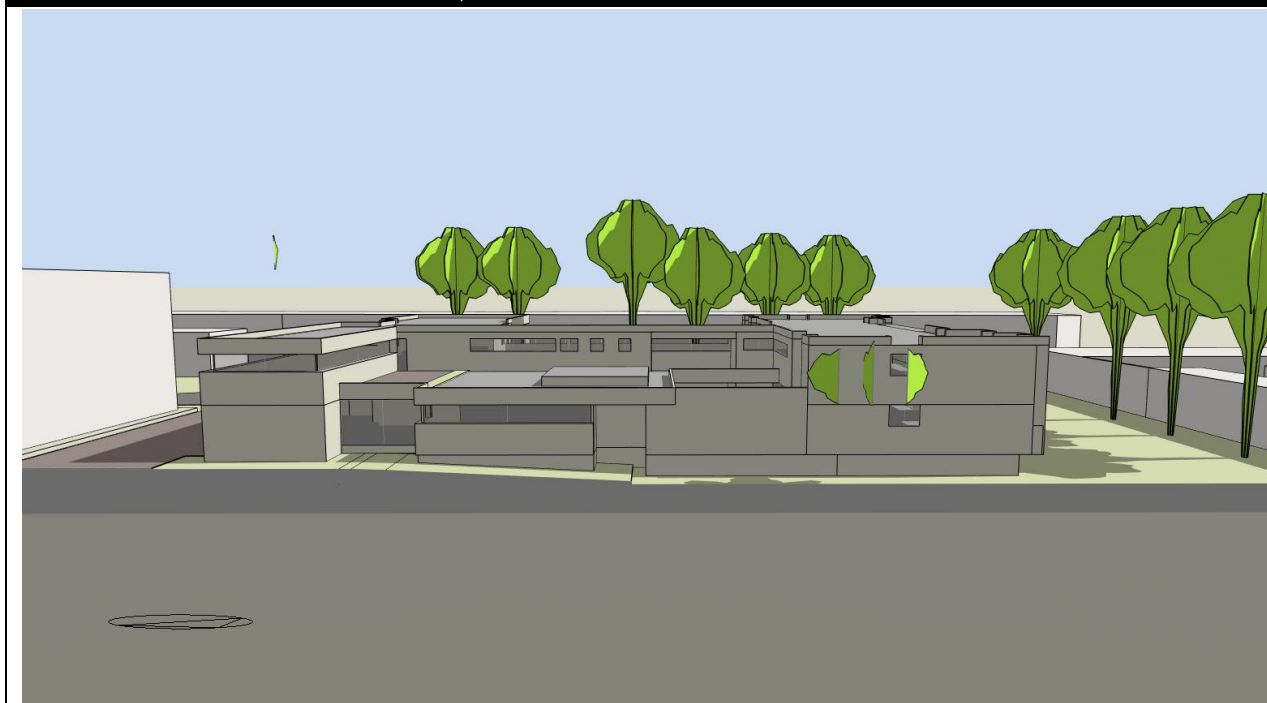
Marzo 21, 03:00 P.M. – Fachada Nororiental



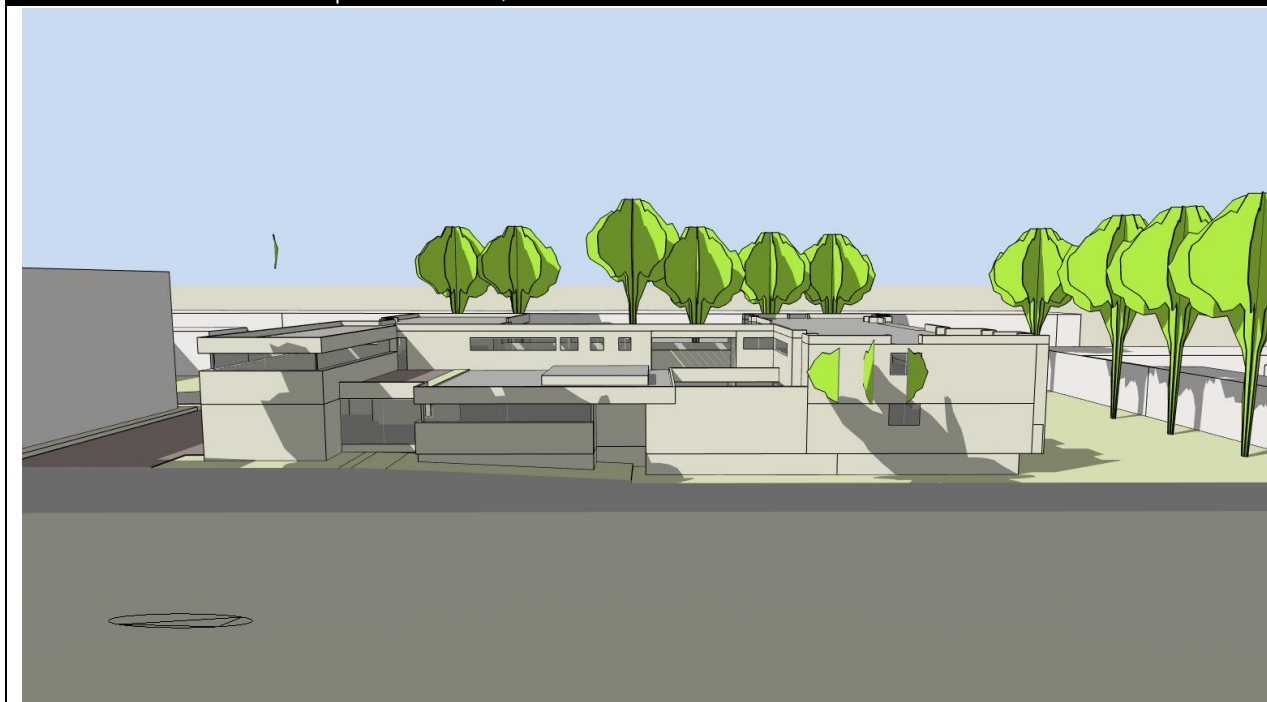
Junio 21, 09:00 A.M. – Fachada Nororiental



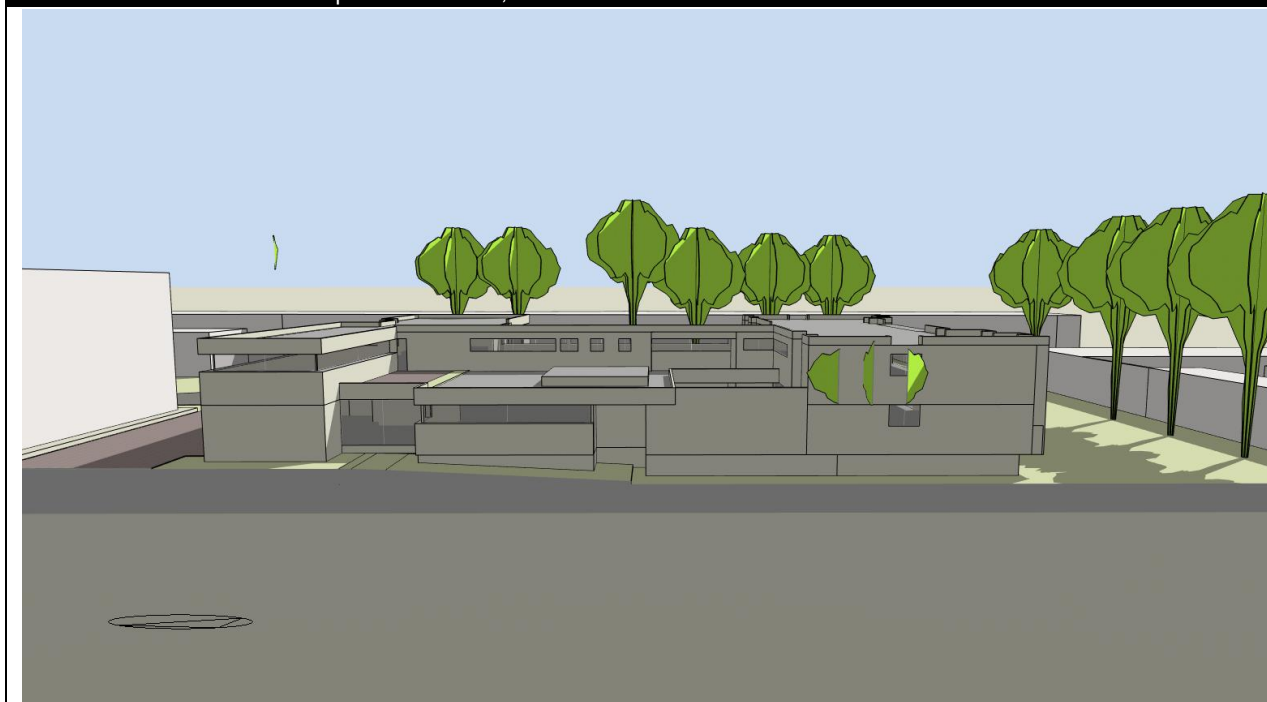
Junio 21, 03:00 P.M. – Fachada Nororiental



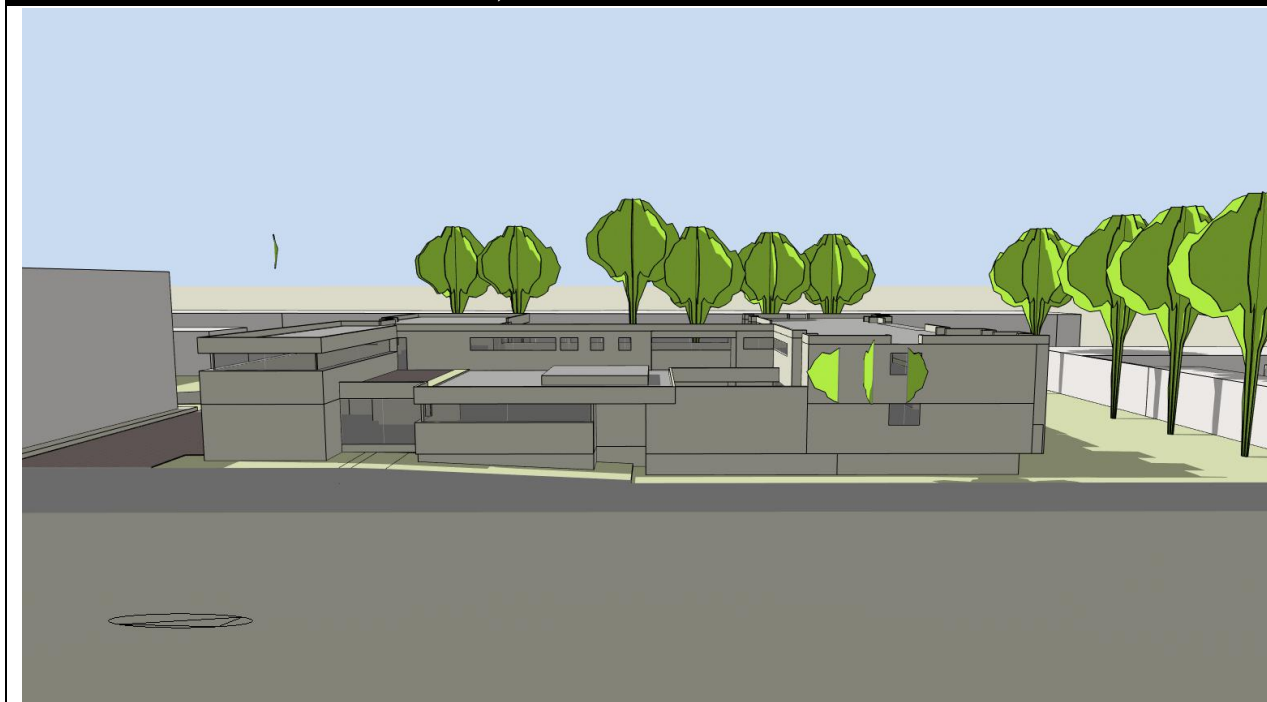
Septiembre 21, 09:00 A.M. – Fachada Nororiental



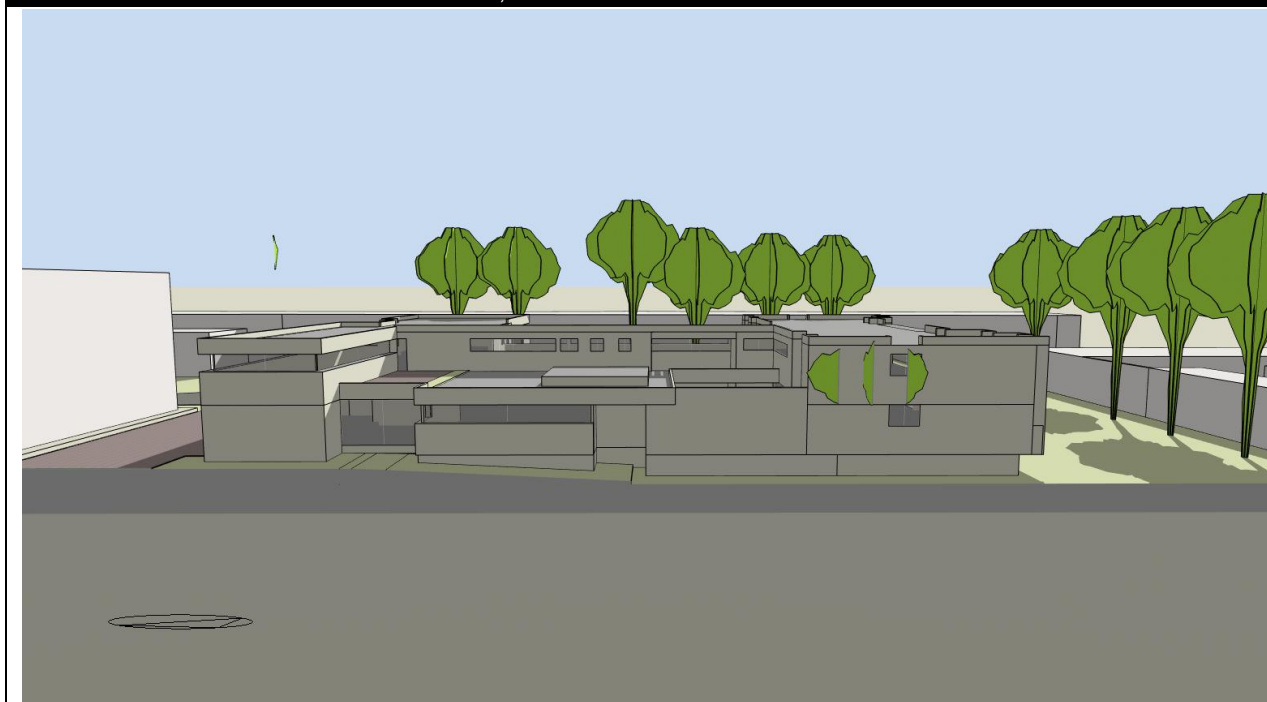
Septiembre 21, 03:00 P.M. – Fachada Nororiental



Diciembre 21, 09:00 A.M. – Fachada Nororiental



Diciembre 21, 03:00 P.M. – Fachada Nororiental



Marzo 21, 09:00 A.M. – Fachada Suroccidental



Marzo 21, 03:00 P.M. – Fachada Suroccidental



Junio 21, 09:00 A.M. – Fachada Suroccidental



Junio 21, 03:00 P.M. – Fachada Suroccidental



Septiembre 21, 09:00 A.M. – Fachada Suroccidental



Septiembre 21, 03:00 P.M. – Fachada Suroccidental



Diciembre 21, 09:00 A.M. – Fachada Suroccidental



Diciembre 21, 03:00 P.M. - Fachada Suroccidental



Marzo 21, 09:00 A.M. – Fachada Suroriental



Marzo 21, 03:00 P.M. – Fachada Suroriental



Junio 21, 09:00 A.M. – Fachada Suroriental



Junio 21, 03:00 P.M. – Fachada Suroriental



Septiembre 21, 09:00 A.M. – Fachada Suroriental



Septiembre 21, 03:00 P.M. – Fachada Suroriental



Diciembre 21, 09:00 A.M.– Fachada Suroriental



Diciembre 21, 03:00 P.M.- Fachada Suroriental



*Imagen 57. Análisis de Sombras específicas fachadas.
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.*

Unidad Salud Mental	Marzo		Junio		Septiembre		Diciembre	
	am	pm	am	pm	am	pm	am	pm
Fachada Nor Occidental		80%		90%		80%		90%
Fachada Nor Oriental	40%		50%		50%			
Fachada Sur Occidental		40%		60%		40%	60%	30%
Fachada Sur Oriental	90%		80%		90%		70%	

X	Asoleación
---	------------

13.3 CONCLUSIONES SOMBRAS

La fachada nor occidental recibe asoleación en la tarde en todos los meses entre un 80% a 90%, el resto del año esta en sombra.

La fachada nor oriental recibe entre un 40% a 50% de asoleación en la mañana, exceptuando el mes de diciembre que no recibe asoleación, el resto del año esta en sombra.

La fachada sur occidental recibe asoleación en la tarde en todos los meses entre un 30% a 60%, en la mañana recibe asoleación en un 60% únicamente en el mes de diciembre, el resto del año esta en sombra.

La fachada sur oriental recibe durante la mañana entre un 70% a 90% de asoleación, en las horas de la tarde no recibe asoleación en ningún momento.

Los retranqueos en la fachada generan sombras de la misma edificación sobre las fachadas. Las fachadas que reciben durante todo el año una asoleación constante en la tarde o en la mañana, benefician el proyecto en cuanto a la ganancia térmica que pueden llegar a tener los espacios por medio de la transmitancia térmica y una buena iluminación natural. Por otro lado, es importante mencionar que, hacia el costado nor oriental y sur hay una arborización existente que genera sombras permanentes al edificio.

14. SIMULACION ANALISIS TERMICO

A continuación, se presentan los cálculos de confort térmico para el proyecto Unidad Salud Mental, este estudio permite evaluar y comparar el nivel de confort térmico de manera cuantitativa, el confort térmico se evalúa cuantificando la temperatura operativa (sensación térmica).

Se debe tener en cuenta que la temperatura interna de cualquier edificio siempre tenderá hacia la temperatura exterior media del lugar donde se encuentra ubicado. Cualquier fluctuación en la temperatura exterior o de carga solar hará que la temperatura del aire interno fluctué de una manera similar.

Se calculan las magnitudes de posibles ganancias y pérdidas de calor que actúan sobre el edificio para cada hora de cada día, durante una semana crítica de frío. Se simuló los espacios con ocupación variable y en la semana más fría del año.

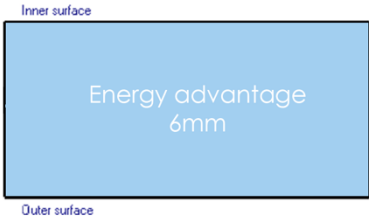
Los modelos son realizados en Design Builder (Interface gráfica) y cuyo motor de cálculo es Energy plus, con el objetivo de tener resultados más confiables y precisos.

14.1 HIPÓTESIS DE SIMULACIÓN

- La simulación ha sido realizada para una semana crítica fría.
- La velocidad del aire exterior corresponde a la dada en el análisis de viento.
- El clo (coeficiente de vestimenta) es de 1,0 que corresponde a una persona con las características propias del sitio.
- La ocupación tenida en cuenta corresponde a la ocupación específica de cada espacio dada por arquitectura en la planimetría.
- Se consideró los posibles equipos mecánicos (computadores y luz artificial), al igual que un promedio de horarios de uso (diurno y nocturno).
- El espesor y la composición de los muros planteados por arquitectura fueron tenidos en cuenta.
- Los factores de transmisión térmica, lumínica y de reflexión de los materiales que intervienen en el estudio son modelados siguiendo sus características técnicas.

La simulación del proyecto se realizó teniendo en cuenta los archivos planimétricos entregados por el equipo diseñador el 24 de enero de 2023 para el modelo.

14.2 MATERIALES SIMULADOS MODELO

MODELO / MATERIALES						
						
Contrapiso sótano		Contrapiso piso 1		Energy Advantage 6mm		
U Value		U Value		U Value	LT	SHGC
2,23 w/m2°C		2,65 w/m2°C		3,8 w/m2°C	0,67	0,61
Composición: 20 cm + 2,5cm+0,5cm piso vinílico		Composición: 10cm + 2cm cemento mortero+ 1cm piso vinílico		Composición: 6 mm Energy Advantage on the #2 surface		

<div><div>Superficie interior</div><div><div>10.00mm - Piso Vinílico(no está a escala)</div><div>20.00mm - Cement/plaster/mortar - cemento(no está a escala)</div><div>30.00mm - Cast Concrete</div></div><div>370.00mm Air gap</div><div><div>Superficie exterior</div></div></div>	<div><div>Superficie interior</div><div><div>20.00mm - Cement/plaster/mortar - cement</div><div>10.00mm - Brickwork Inner</div><div>40.00mm Air gap</div><div>10.00mm - Brickwork Inner</div><div>40.00mm Air gap</div><div>10.00mm - Brickwork Inner</div><div>20.00mm - Cement/plaster/mortar - cement</div></div><div>Superficie exterior</div></div>	<div><div>Superficie exterior</div><div>280.00mm Cast Concrete</div><div><div>20.00mm - Cement/plaster/mortar - cement</div><div>Superficie interior</div></div></div>		
Entrepiso				
U Value	U Value	U Value		
1,65 w/m2°C	1,75w/m2°C	2,24 w/m2°C		
Composición: 2cm dry Wall+37cm cámara de aire+ 3cm placa concreto+ 2cm cemento mortero+ 1 cm piso vinílico	Composición: 2cm cemento mortero+ bloque no.4 con 2 dovelas de 4cm + 2cm cemento mortero	Composición: 2cm cemento mortero+ 28cm de placa de concreto		
<div><div>Superficie interior</div><div><div>10.00mm - Piso PVC iniciacion maderal(no está a escala)</div><div>5.00mm - Asphalt Mastic Roofing(no está a escala)</div><div>30.00mm - Cast Concrete</div></div><div>375.00mm Air gap</div><div><div>Superficie exterior</div></div></div>	<div><div>Superficie exterior</div><div><div>10.00mm - Piso PVC iniciacion maderal(no está a escala)</div><div>5.00mm - Asphalt Mastic Roofing(no está a escala)</div><div>30.00mm - Cast Concrete(no está a escala)</div></div><div>425.00mm Air gap</div><div><div>Superficie interior</div></div></div>	<div><div>Inner surface</div><div>VIDRIO 6mm</div><div>Outer surface</div></div>		
Cubierta				
U Value	U Value	U Value	LT	SHGC
2,33 w/m2°C	1,79 w/m2°C	5,7 w/m2°C	0,89	0,79
Composición: 2cm dry Wall+37,5 cm cámara de aire+ 3cm placa concreto+ 2cm cemento mortero+ 0,5 cm impermeabilización	Composición: 2cm dry Wall+42,5 cm cámara de aire+ 3cm placa concreto+ 2cm cemento mortero+ 0,5 cm manto asfaltico+ 1 cm piso vinílico	Composición: vidrio 6mm sencillo		

14.3 REFERENCIA MATERIALIDAD MODELO

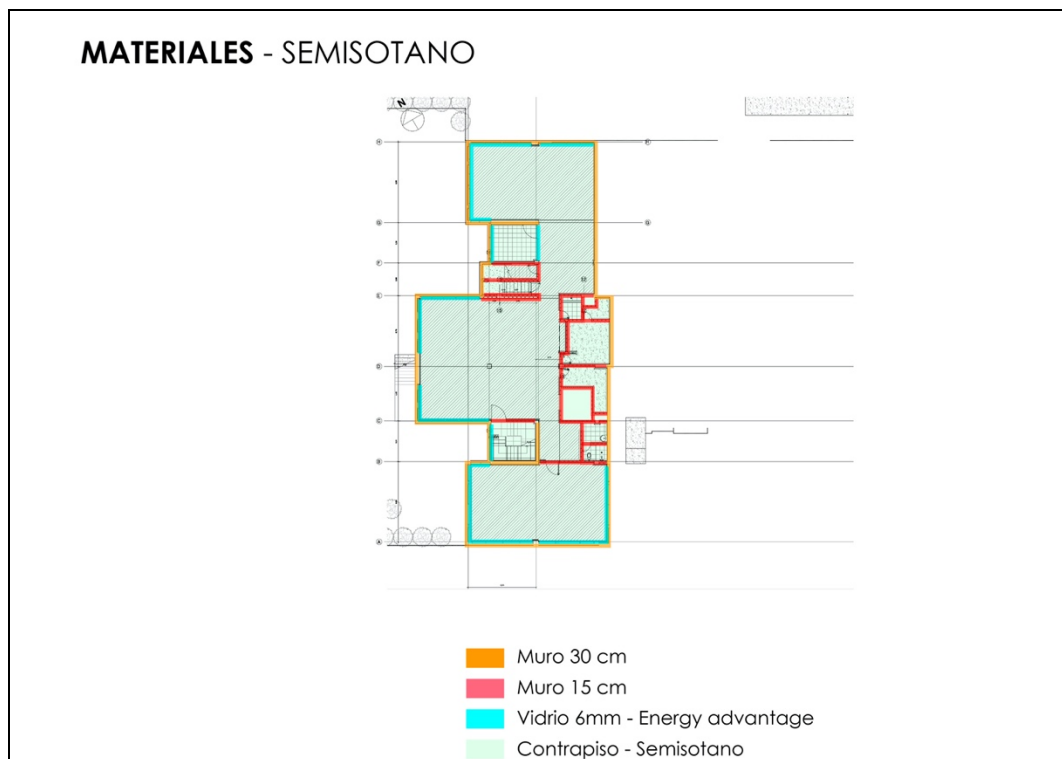


*Imagen 58. Referencia de materiales semi sótano- modelo
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.*

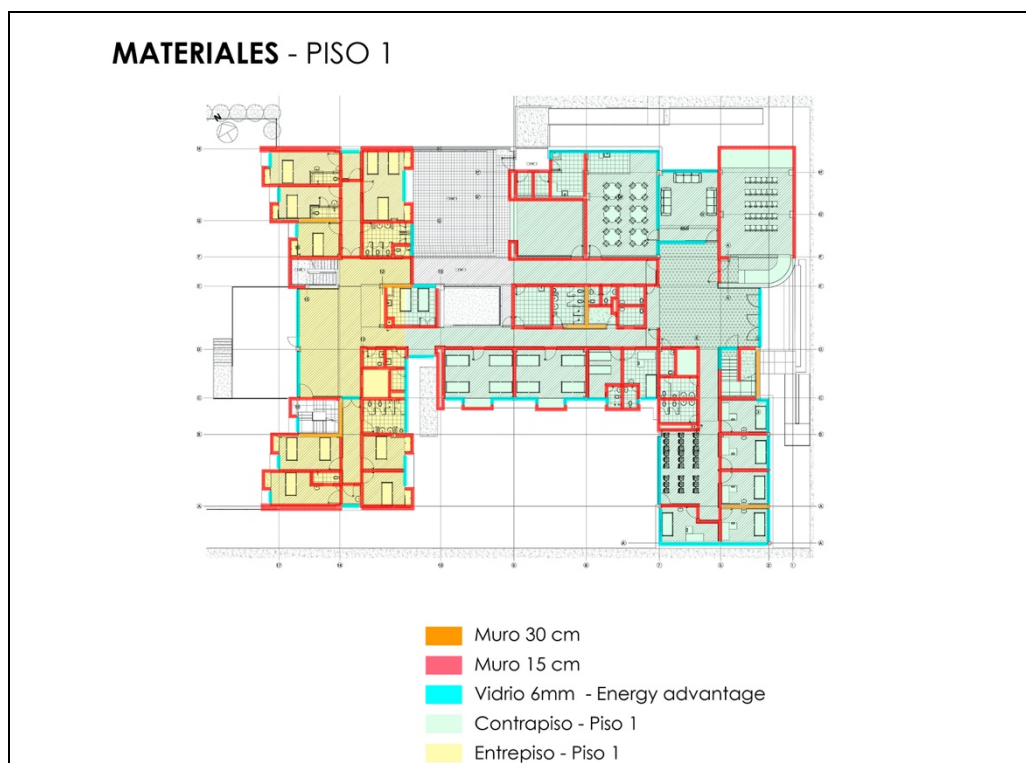


*Imagen 59. Referencia de materiales piso 1- modelo
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.*

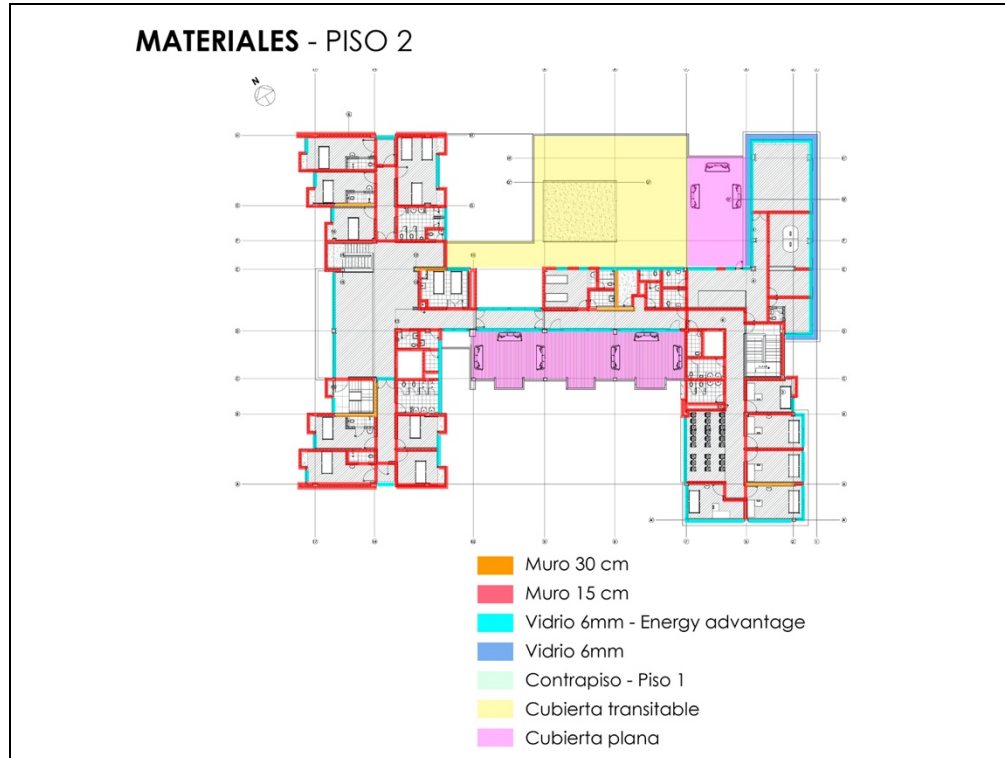


Imagen 60. Referencia de materiales piso 2- modelo
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

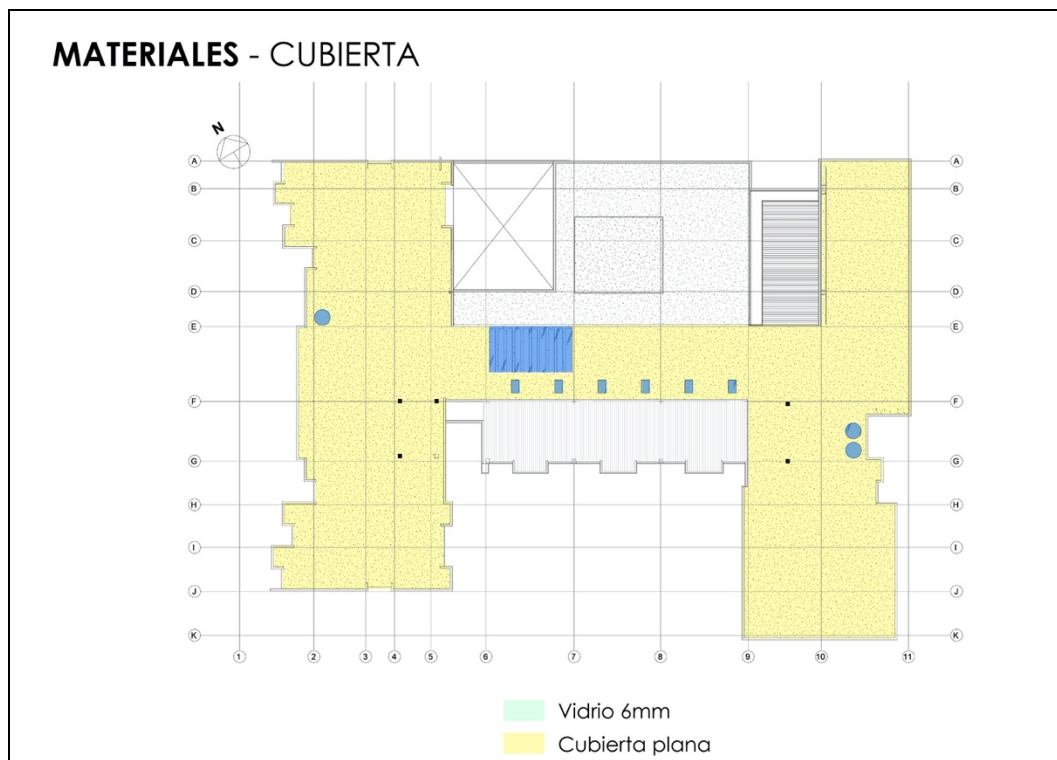


Imagen 61. Referencia de materiales cubierta- modelo
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

14.4 ESPACIOS SIMULADOS MODELO

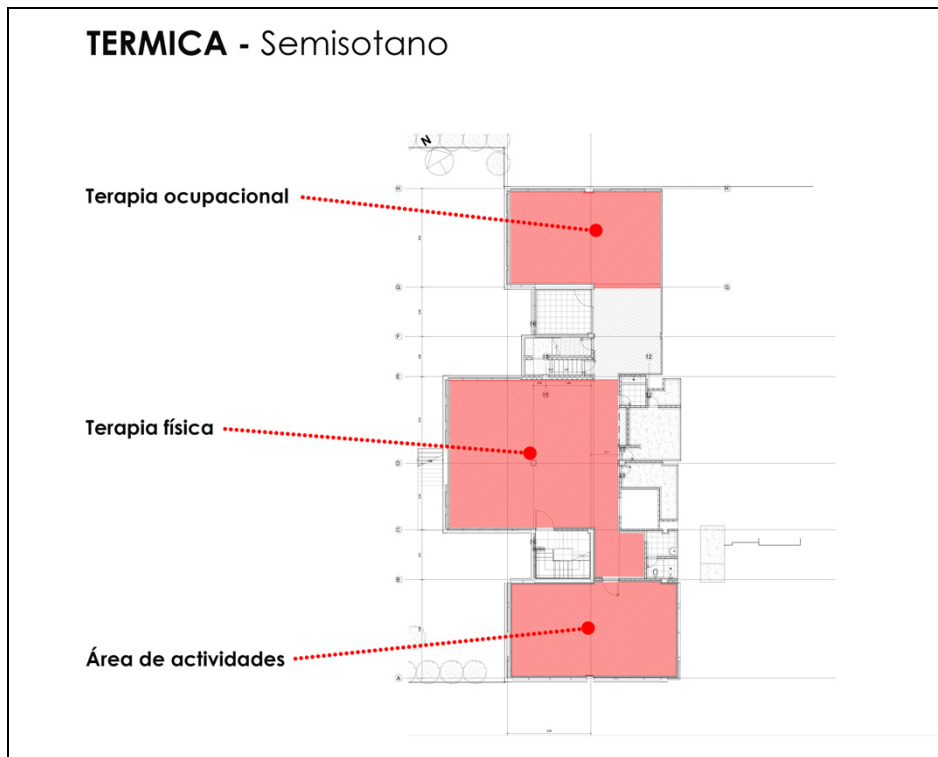


Imagen 62. Localización de espacios simulados térmicamente semi sótano- modelo
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

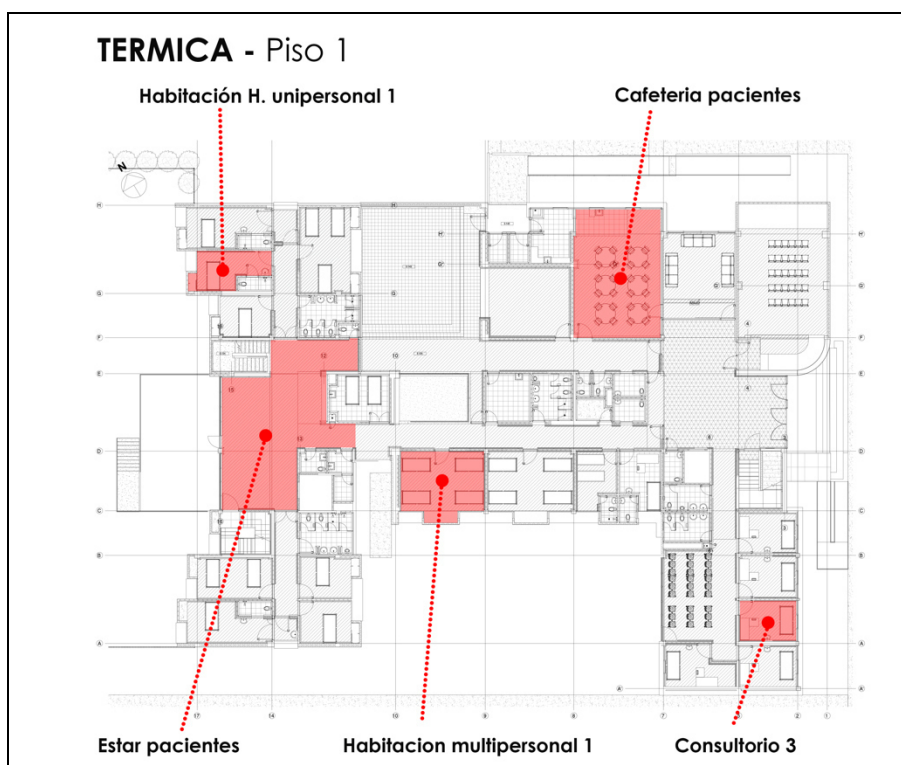


Imagen 63. Localización de espacios simulados térmicamente piso 1- modelo
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

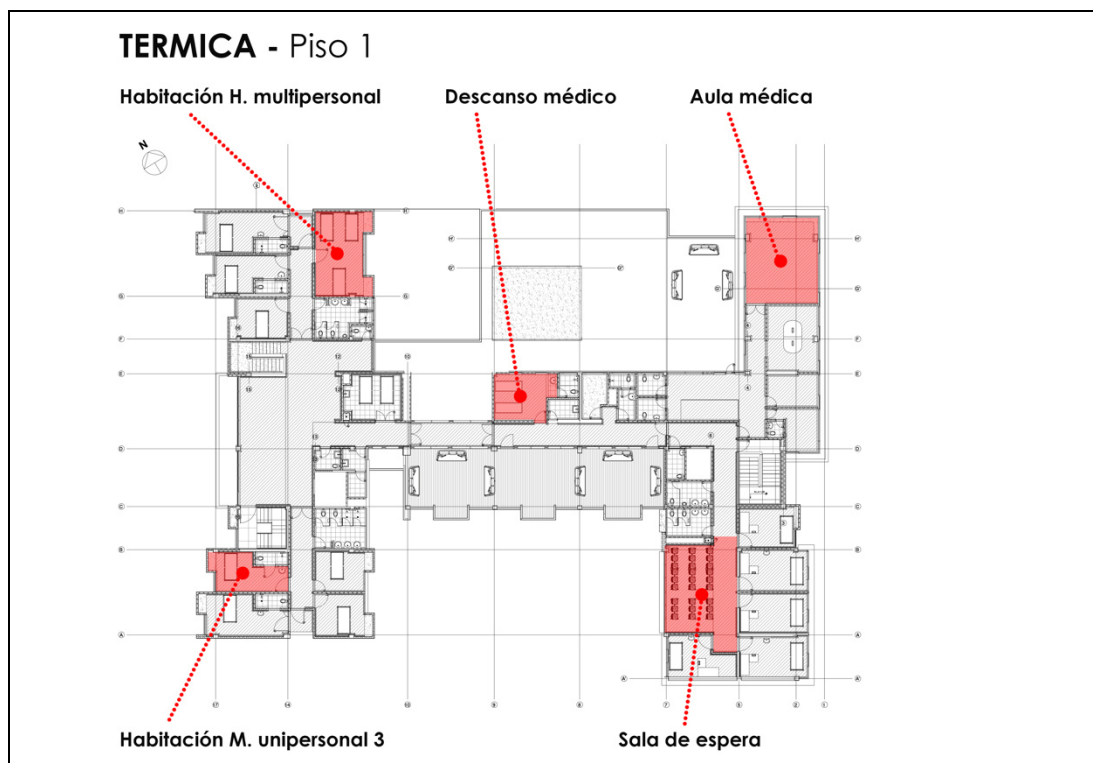
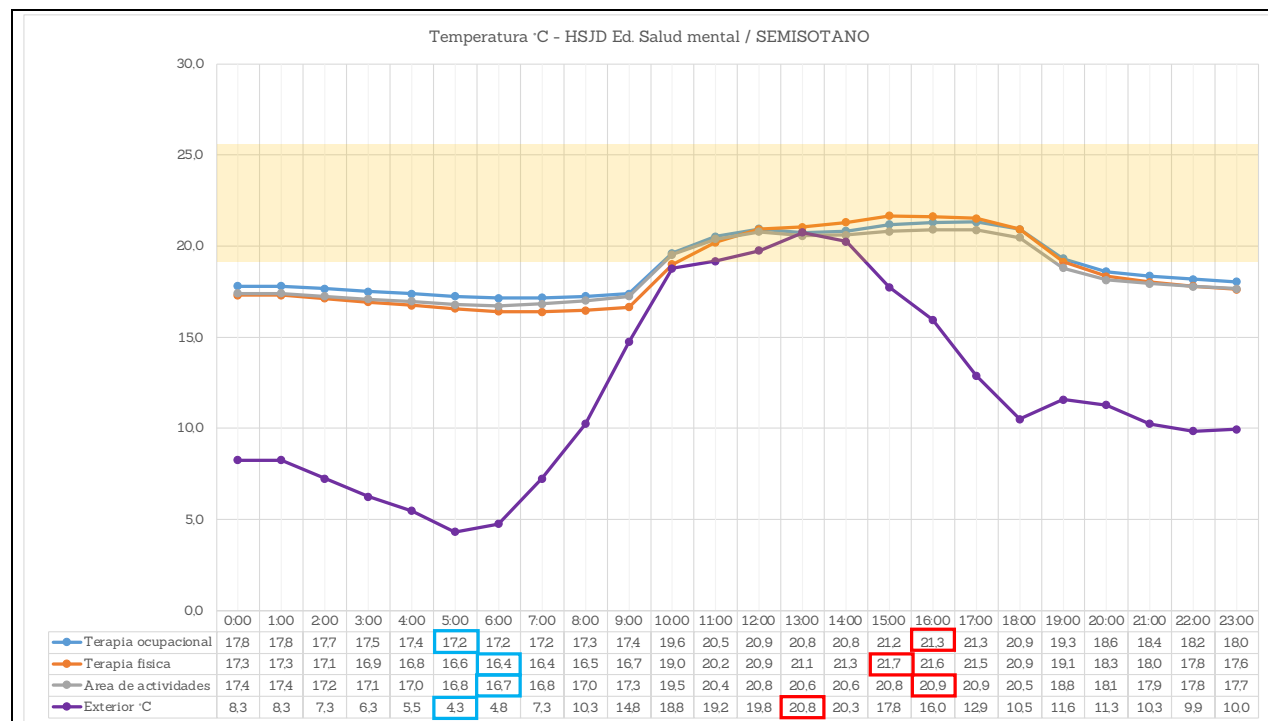
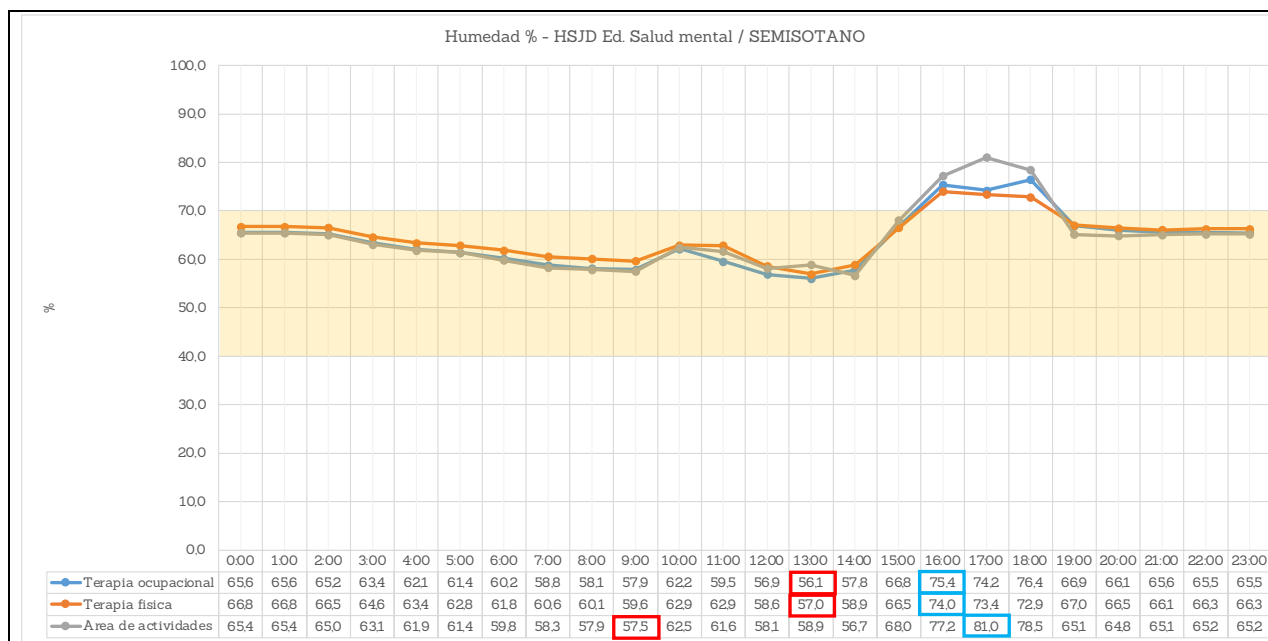
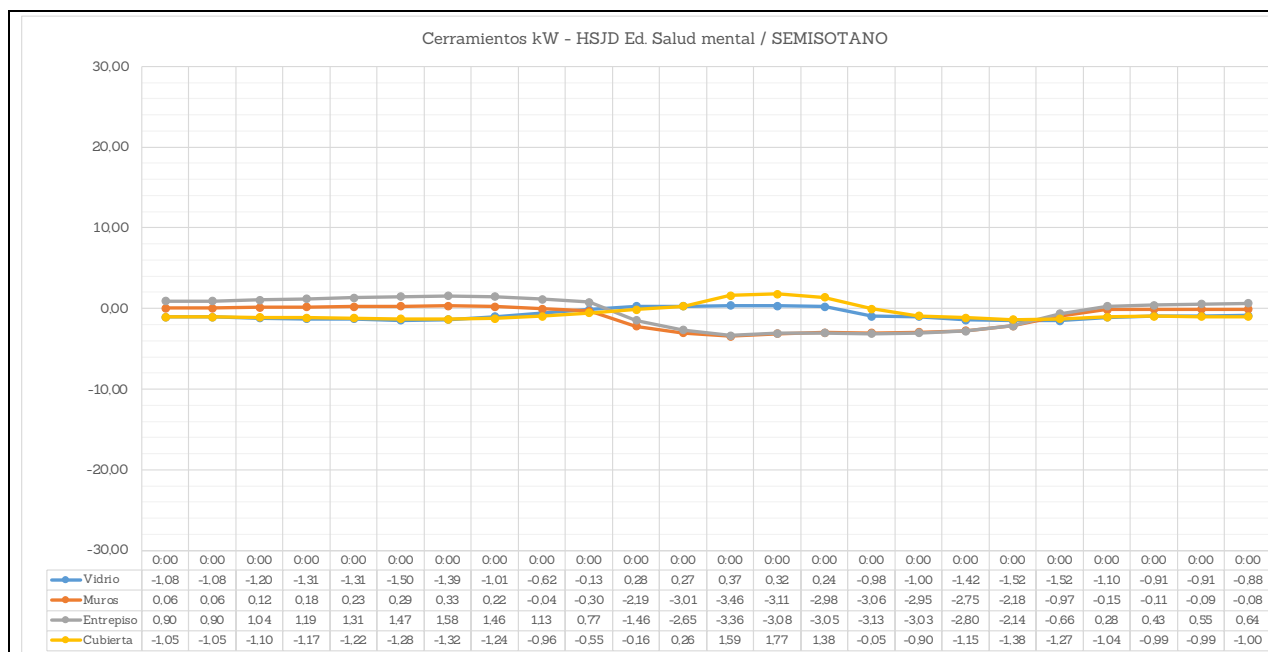
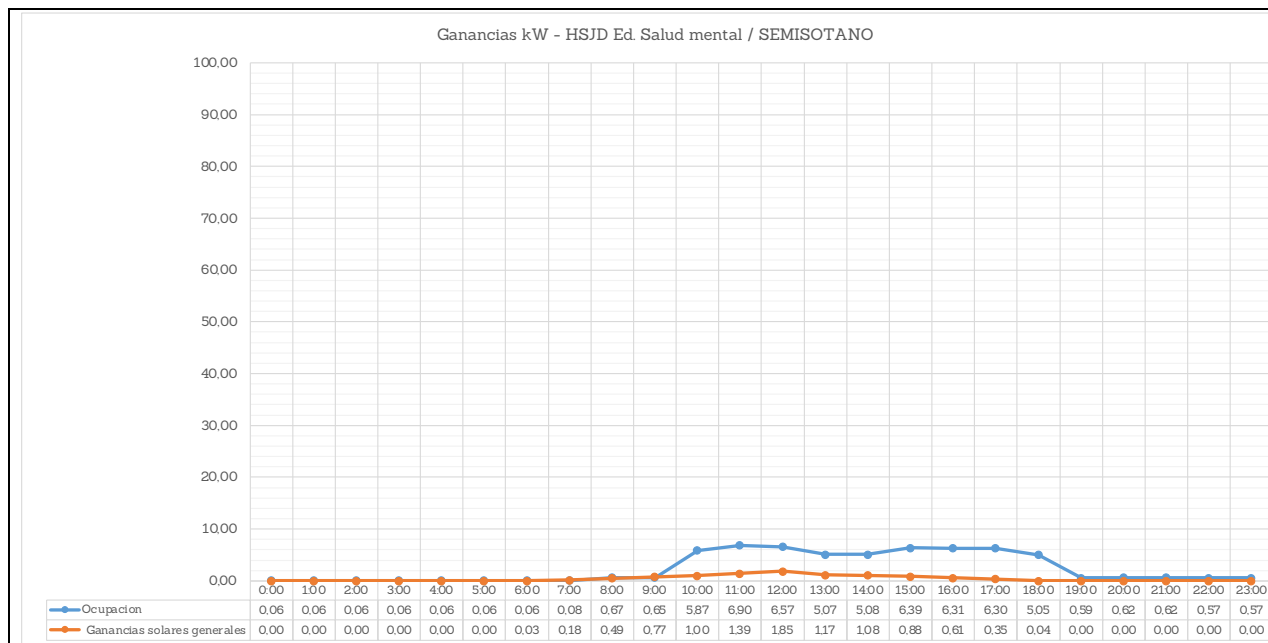
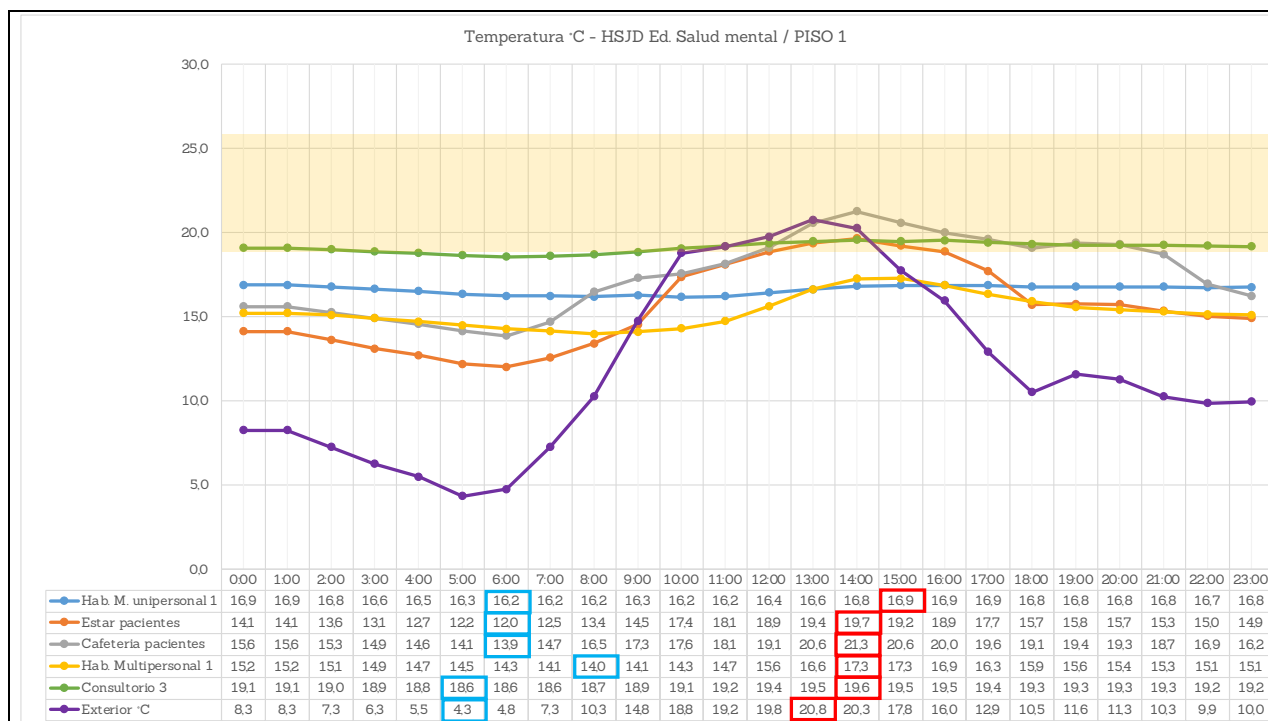


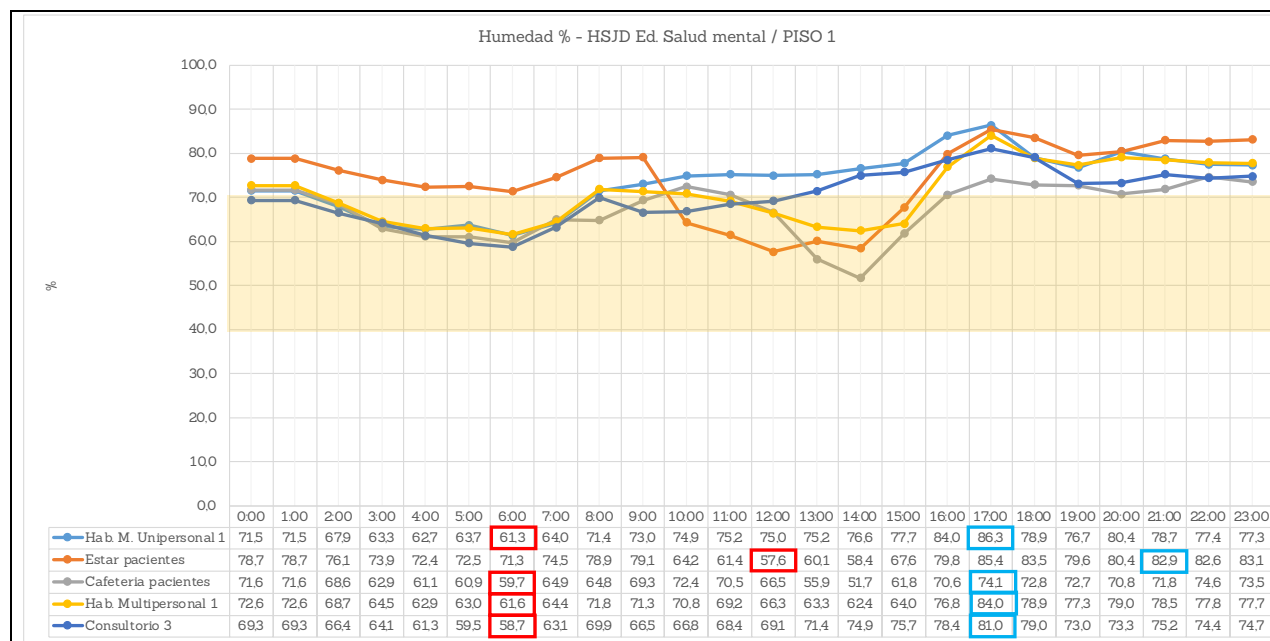
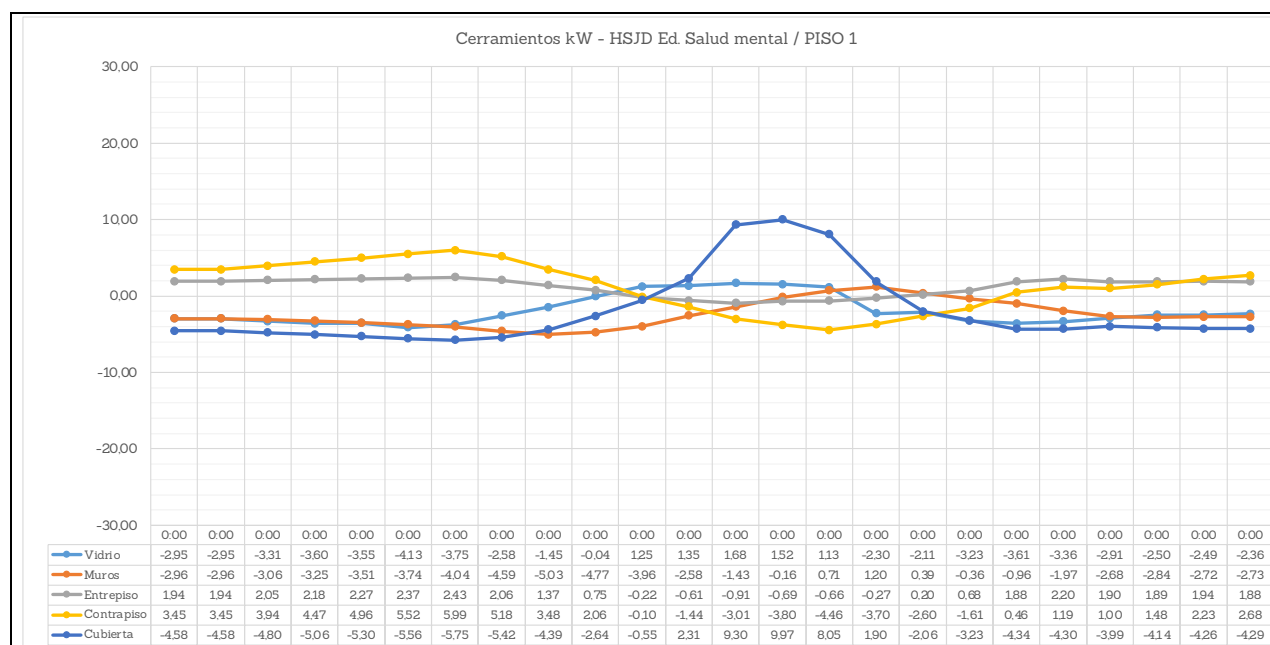
Imagen 64. Localización de espacios simulados térmicamente piso 2- modelo
Fuente. Elaboración propia Efecto Habitar.

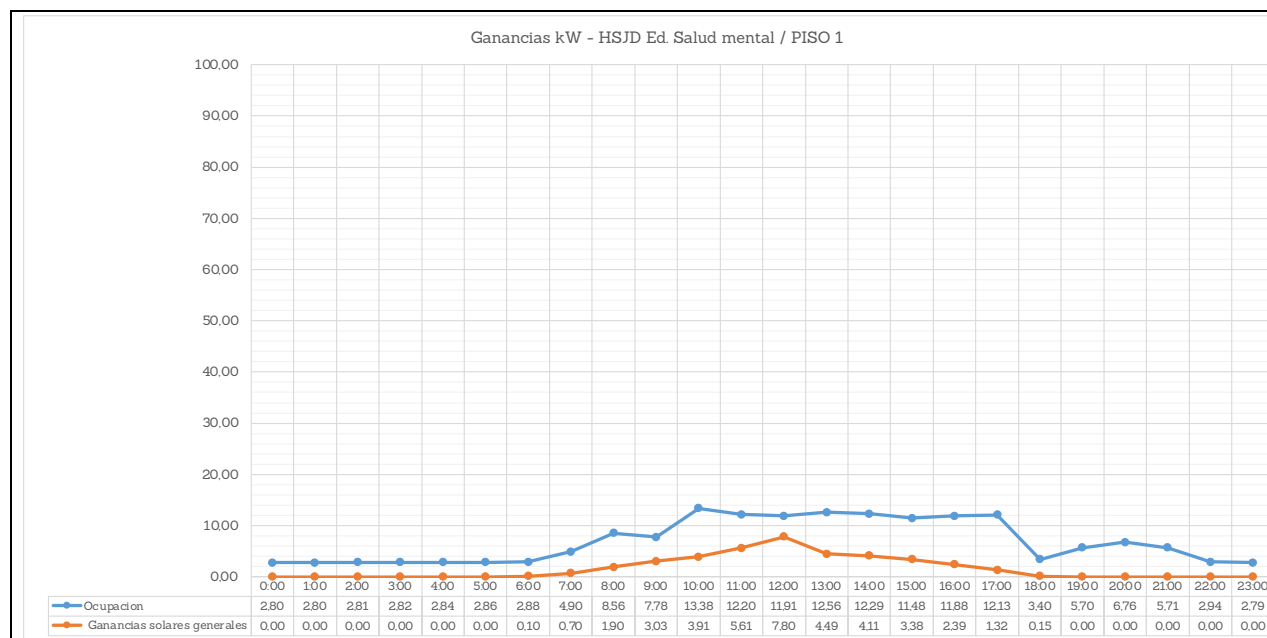
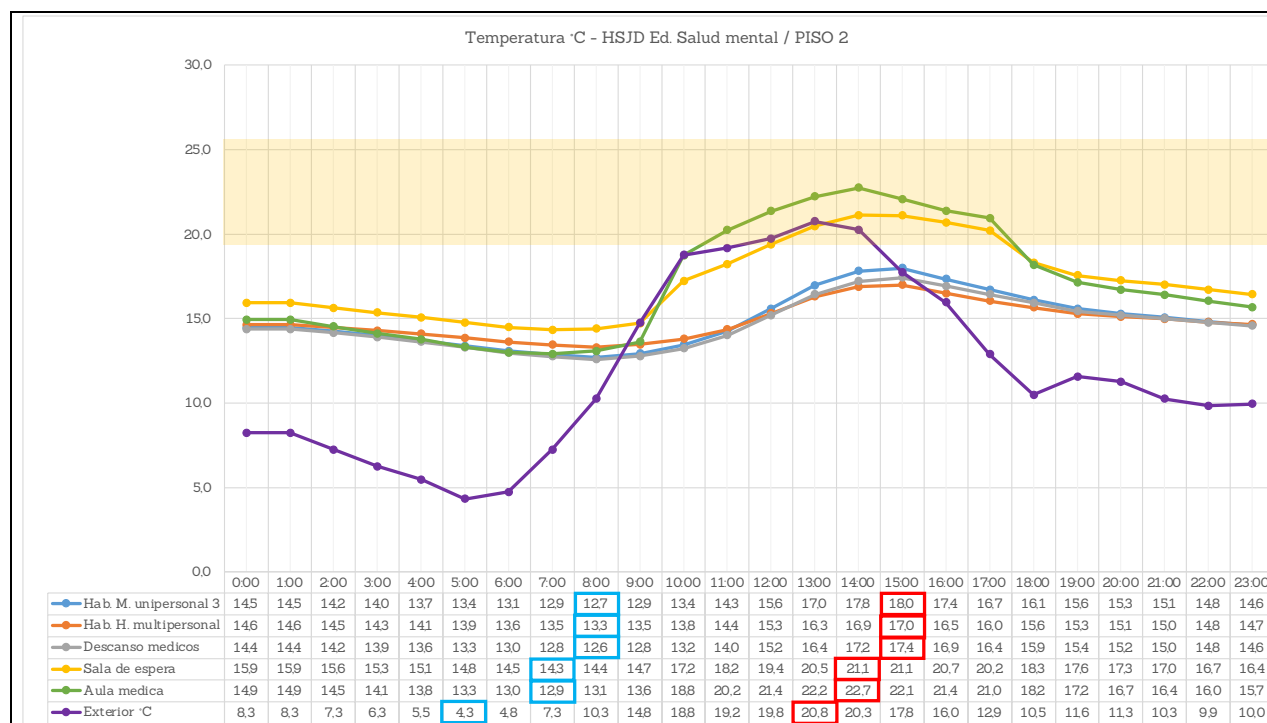
14.5 SIMULACION TERMICA MODELO

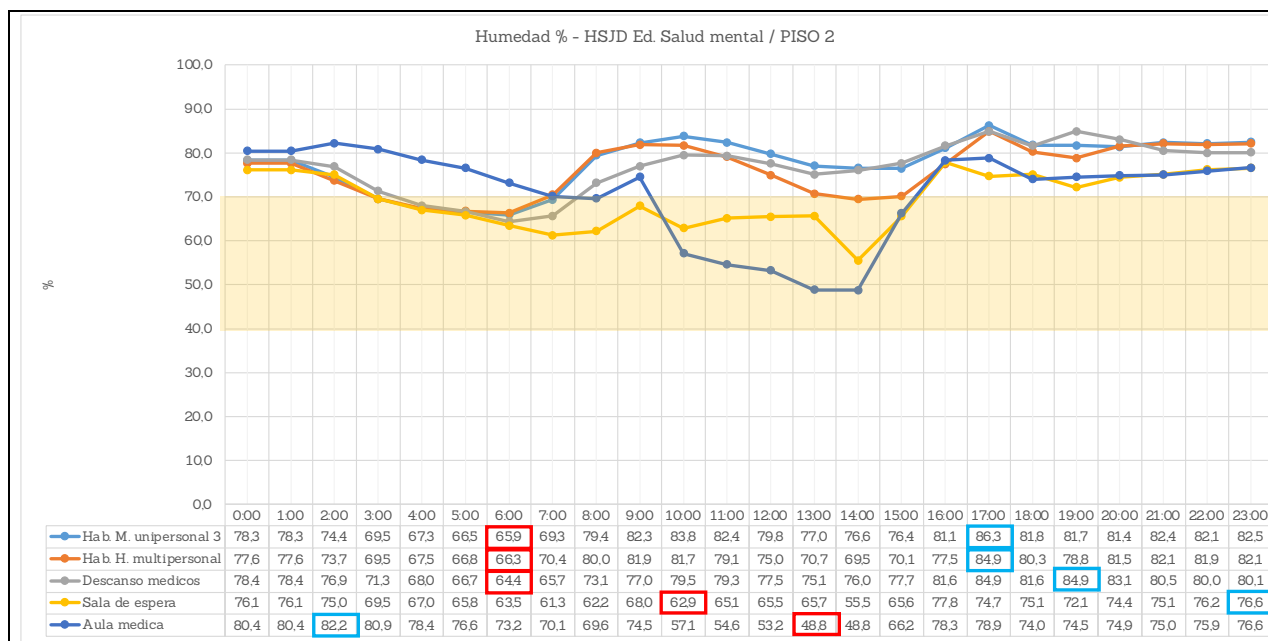
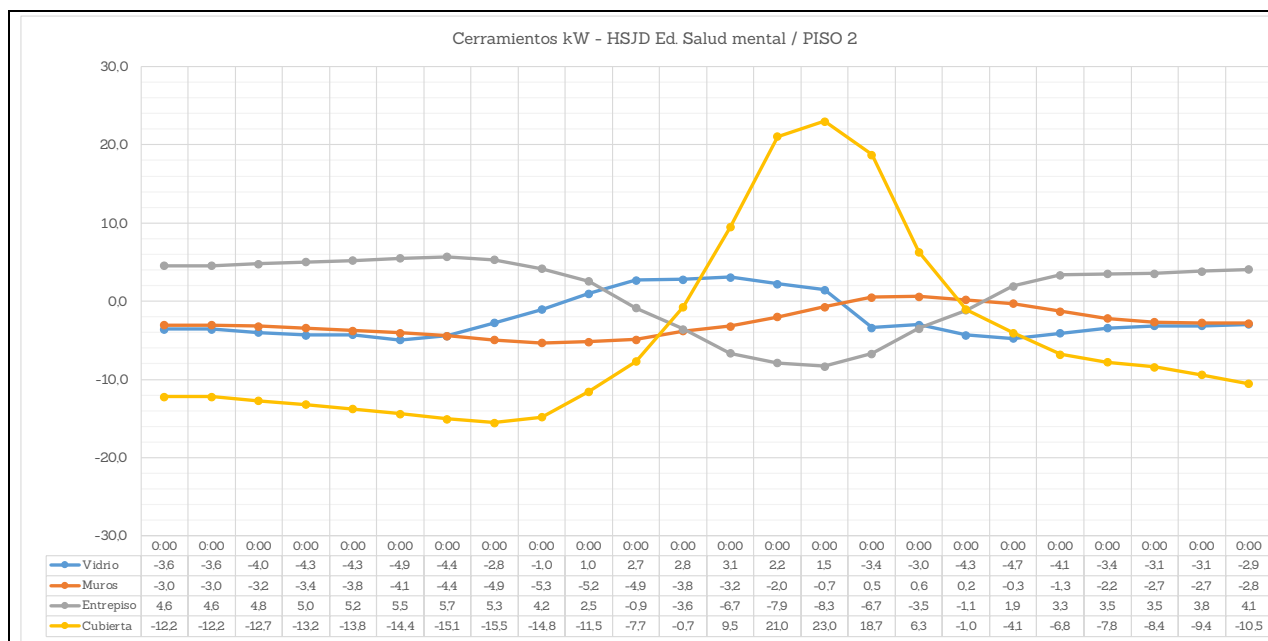


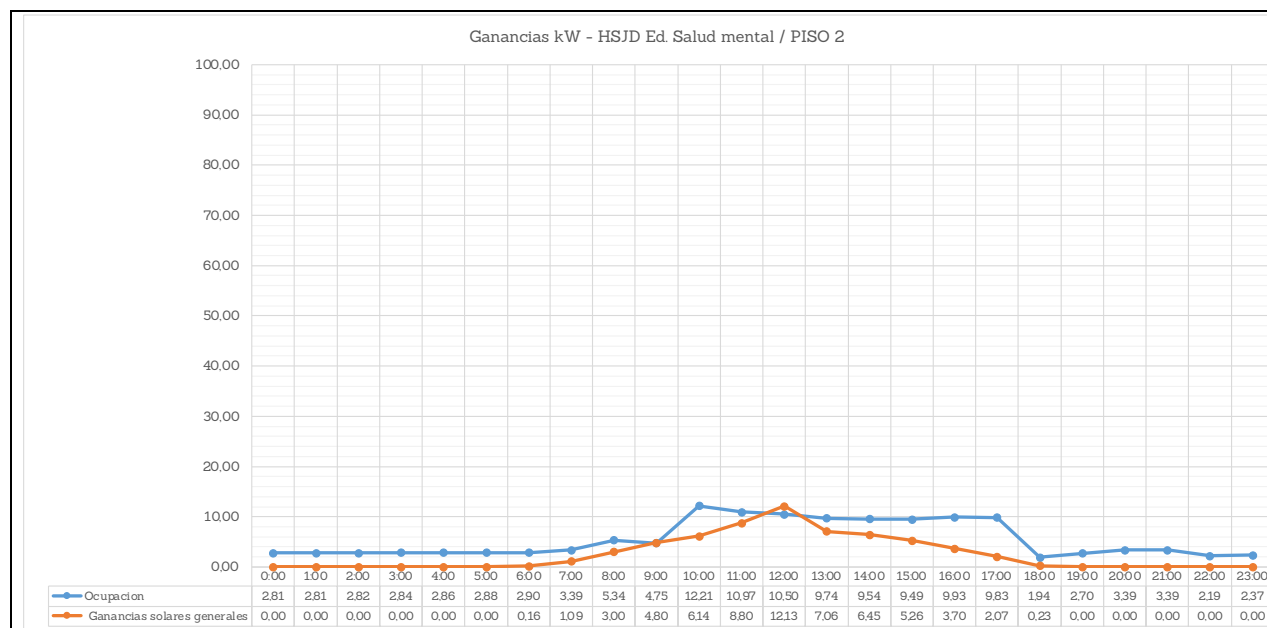












14.6 RESULTADOS SIMULACION TERMICA MODELO

SIMULACION BASE							
SEMISOTANO	Rango Confort Ampliado °C	Promedio 13 horas °C (8am a 8pm)	Promedio 24 horas °C	Mínima °C	Máxima °C	Δ°C	Cumple promedio
Terapia ocupacional	19,1 a 25,1	20,0	19,1	17,2 (5am)	21,3 (4pm)	4,1	si/ si
Terapia física	19,1 a 25,1	19,9	18,6	16,4 (6am)	21,7 (3pm)	5,3	si/ no
Área de actividades	19,1 a 25,1	19,7	18,6	16,7 (6am)	20,9 (4pm)	4,2	si/ no
PISO 1	Rango Confort Ampliado °C	Promedio 13 horas °C (8am a 8pm)	Promedio 24 horas °C	Mínima °C	Máxima °C	Δ°C	Cumple promedio
Hab. M. unipersonal 1	19,1 a 25,1	16,6	16,6	16,2 (6am)	16,9 (3pm)	0,7	no/ no
Estar pacientes	19,1 a 25,1	17,3	15,6	12,0 (6am)	19,7 (2pm)	7,7	no/ no
Cafetería pacientes	19,1 a 25,1	19,1	17,5	13,9 (6am)	21,3 (2pm)	7,4	si/ no
Hab. Multipersonal 1	19,1 a 25,1	15,7	15,3	14,0 (8am)	17,3 (2pm)	3,3	no/ no
Consultorio 3	19,1 a 25,1	19,3	19,1	18,6 (5am)	19,6 (2pm)	1,0	si/ si
PISO 2	Rango Confort Ampliado °C	Promedio 13 horas °C (8am a 8pm)	Promedio 24 horas °C	Mínima °C	Máxima °C	Δ°C	Cumple promedio
Hab. M. unipersonal 3	19,1 a 25,1	15,6	14,9	12,7 (8am)	18,0 (3pm)	5,3	no/ no
Hab. H. multipersonal	19,1 a 25,1	15,3	14,9	13,3 (8am)	17,0 (3pm)	3,7	no/ no
Descanso médicos	19,1 a 25,1	15,3	14,7	12,6 (8am)	17,4 (3pm)	4,8	no/ no
Sala de espera	19,1 a 25,1	19,1	17,2	14,3 (7am)	21,1 (2pm)	6,8	si/ no
Aula medica	19,1 a 25,1	19,3	17,0	12,9 (7am)	22,7 (2pm)	9,8	si/ no

SIMULACION BASE							
SEMISOTANO	Rango Confort %	Rango Confort Ampliado %	Promedio 13 horas % (8am a 8pm)	Promedio 24 horas %	Mínima %	Máxima %	Cumple promedio
Terapia ocupacional	40 a 70	40 a 80	64,2	63,9	56,1 (1pm)	75,4 (4pm)	si/ si
Terapia física	40 a 70	40 a 80	64,6	64,7	57,0 (1pm)	74,0 (4pm)	si/ si

Área de actividades	40 a 70	40 a 80	65,2	64,3	57,5 (9am)	81,0 (5pm)	si/ si
PISO 1	Rango Confort %	Rango Confort Ampliado %	Promedio 13 horas °C (8am a 8pm)	Promedio 24 horas °C	Mínima °C	Máxima °C	Cumple promedio
Hab. M. unipersonal 1	40 a 70	40 a 80	77,3	73,5	61,3 (6am)	86,3 (5pm)	si/ si
Estar pacientes	40 a 70	40 a 80	70,0	74,3	57,6 (12pm)	82,9 (9pm)	si/ si
Cafetería pacientes	40 a 70	40 a 80	67,2	67,3	59,7 (6am)	74,1 (5pm)	si/ si
Hab. multipersonal 1	40 a 70	40 a 80	71,9	70,0	61,6 (6am)	84,0 (5pm)	si/ si
Consultorio 3	40 a 70	40 a 80	72,9	70,0	58,7 (6am)	81,0 (5pm)	si/ si
PISO 2	Rango Confort %	Rango Confort Ampliado %	Promedio 13 horas °C (8am a 8pm)	Promedio 24 horas °C	Mínima °C	Máxima °C	Cumple promedio
Hab. M. unipersonal 3	40 a 70	40 a 80	80,0	77,8	65,9 (6am)	86,3 (5pm)	si/ si
Hab. H. multipersonal	40 a 70	40 a 80	77,8	76,1	66,3 (6am)	84,9 (5pm)	si/ si
Descanso médicos	40 a 70	40 a 80	79,3	76,7	64,4 (6am)	84,9 (7pm)	si/ si
Sala de espera	40 a 70	40 a 80	68,0	69,4	62,9 (10am)	76,6 (11pm)	si/ si
Aula medica	40 a 70	40 a 80	65,6	71,0	48,8 (1pm)	82,2 (2am)	si/ si

14.7 CONCLUSION SIMULACION TERMICA

Se analizaron los promedios de 24 horas y el promedio de 13 horas de 8am a 8pm, con el fin de tener un panorama más claro del comportamiento térmico del proyecto, el aumento en promedio de temperaturas en el horario diurno es de 1 grado centígrado con respecto al promedio de 24 horas. Analizando los promedios resultantes siete de los trece espacios analizados esta dentro del rango de confort de 19,1 grados centígrados a 25,1 grados centígrados, que corresponden a: Terapia ocupacional, Terapia física, Área de actividades, Cafetería pacientes, Consultorio 3, Sala de espera, Aula medica.

Los espacios que no cumplen con el rango de confort corresponden a: Hab. M. unipersonal 1, Estar pacientes, Hab. Multipersonal 1, Hab. M. unipersonal 3, Hab. H. multipersonal y Descanso médicos .

En el semisótano las temperaturas oscilan entre 16,4 grados centígrados a las 6am (terapia física) y 21,7 grados centígrados 3pm (terapia física); en primer piso las temperaturas oscilan entre 13,9 grados centígrados a las 6am (cafetería pacientes) y 21,3 grados centígrados 2pm (cafetería pacientes), en segundo piso las temperaturas oscilan entre 12,6 grados centígrados a las 8am (descanso medico) y 22,7 grados centígrados 2pm (aula medica).

Los deltas de temperatura de los espacios están entre 0,7 grados centígrados y 9,8 grados centígrados. En semisótano los deltas de temperatura van de 4,1 grados centígrados (terapia ocupacional) a 5,3 grados centígrados (terapia física), en primer piso los deltas de temperatura van de 0,7 grados centígrados (Hab. M. unipersonal 1) a 7,7 grados centígrados (estar pacientes), en segundo piso los deltas de temperatura van de 3,7 grados centígrados (Hab. H. multipersonal) a 9,8 grados centígrados (aula mecánica).

Las humedades son medias, de 13 espacios analizados todos se encuentran dentro del rango de confort, el resultado esta ligado a una condición del clima exterior y a la coordinación de las áreas de ventilación de los espacios.

Balance de vidrios, en general el edificio tiene un comportamiento estable, sin embargo, los vidrios en todos los pisos tienen mayores pérdidas térmicas que ganancias, por lo que se recomienda aumentar la especificación técnica con el fin de lograr espacios más confortables. Semisótano de -1,52kw a 0,37kW, en piso 1 de -3,61kw a 1,68kw, en piso 2 -4,91kw a 3,11kw.

Balance de muros, semisótano de -3,46kw a 0,33kW, en piso 1 de -4,77kw a 1,20kw, en piso 2 -5,31kw a 0,66kw.

Balance de contrapiso y entrepiso, semisótano de -3,36kw a 1,58kw, en piso 1 de -4,46kw a 5,99kw, en piso 2 -8,3kw a 5,7kw.

Balance de cubierta: en semisótano de -1,38kw a 1,77kw, en piso 1 de -5,75kw a 9,97kw, en piso 2 de -15,5kw a 23,0kw.

Ganancias: en semisótano la ganancia solar llega a 1,85kw comparada a la de ocupación que llega a 6,90kw, en piso 1 la ganancia solar aumenta a 7,80kw comparada a la de ocupación que llega a 13,40kw, en piso 2 la ganancia solar llega a 12,13kw comparada a la de ocupación que llega a 12,21kw. Se evidencia que la carga térmica que más aporte tiene en el proyecto, es la carga por ocupación.

15. SIMULACION ILUMINACION NATURAL

Debido a la posición del sol en el cielo, la luz natural varía a lo largo del día, es a menudo oscurecida por las nubes, y experimenta cambios significativos en la intensidad durante todo el año. El objetivo principal de la iluminación natural es proporcionar la luz día suficiente para las tareas realizadas dentro de un espacio teniendo suficientes aberturas que dejen pasar la luz difusa del cielo, pero manteniendo fuera a la luz directa del sol.

En un día claro, por ejemplo, en el exterior pueden estar los niveles de luz en el orden de 55,000 lux- 60,000 lux, mientras que en un día nublado en invierno esto podría caer alrededor de 8,000-10,000 lux. El nivel de luz requerido en un pasillo es de menor requerimiento que en una oficina, esto está directamente relacionado a las tareas que se llevan a cabo en cada espacio y el nivel de precisión que se requiera para cada actividad. Por lo tanto, con un poco de cuidado en el diseño, la iluminación natural puede proporcionar la luz suficiente sin necesidad del uso de luz artificial.

Es importante evitar el efecto de deslumbramiento al interior de los espacios, esto significa evitar un contraste excesivo, esto con el fin de evitar cansancio visual y accidentes. El discomfort visual es generado por la introducción de una fuente de luz intensa en el campo visual, este efecto se puede dar de manera directa, indirecta o por reflexión.

A continuación, se presenta un cuadro representativo donde se describe la cantidad de lux necesarios promedio para la adecuada realización de una tarea en oficinas y salud según la normativa.

Usos	Nivel mínimo (lux)	Nivel máximo (lux)
OFICINAS		
General, computación	300	750
Abiertas	500	1000
Dibujo	500	1000
Salas de conferencia	300	750
Salas de asamblea	150	300
CENTROS SANITARIOS		
Vestíbulos	100	150
Zonas de paso	150	200
Habitaciones	100	200
Consultas	300	750
Laboratorios	300	750
Quirófanos (general)	750	1000
Quirófanos (localizado)	1000	3000
ÁREAS CIRCULACIÓN		
Corredores	50	150
Vestidores y baños	100	200
Bodegas	100	200
Escaleras	100	200

*Imagen 65. Normativa iluminación natural
Fuente. Reglamento técnico RETILAP*

La simulación del proyecto se realizó teniendo en cuenta los archivos planimétricos entregados por el equipo diseñador el 24 de enero de 2023 para el modelo.

15.1 HIPÓTESIS DE SIMULACIÓN

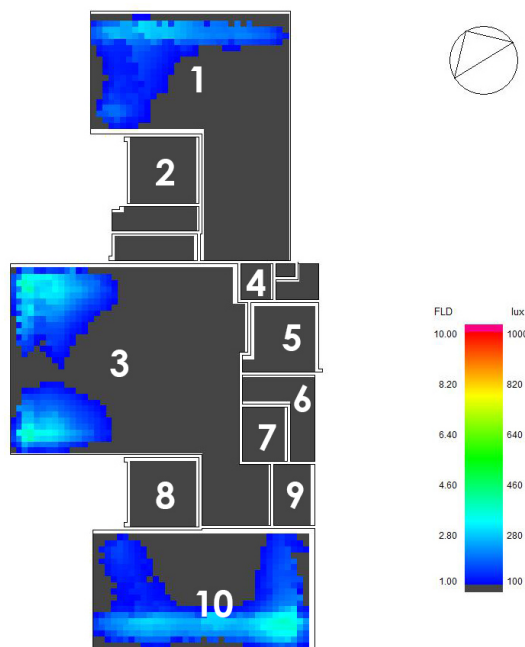
- La simulación ha sido realizada para un día de “invierno”, con una iluminación exterior de 10.000 lux promedio. Se tomó como referencia el día más desfavorable de alta nubosidad.
- El espesor de los muros fue tenido en cuenta.
- Los factores de transmisión térmica, lumínica y de reflexión de los materiales que intervienen en el estudio son modelados siguiendo sus características según la información enviada por el equipo diseñador.
- La altura del plan de trabajo corresponde a 60 cm.
- La grilla de estudio corresponde a una grilla mínima de 0.25 mts x 0.25 mts.

15.2 SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL MODELO

A continuación, se presentan los resultados gráficos, en los cuales se puede observar la distribución de la iluminación natural en términos de coeficiente luz día e iluminancia.

SEMISOTANO (lux)- MODELO

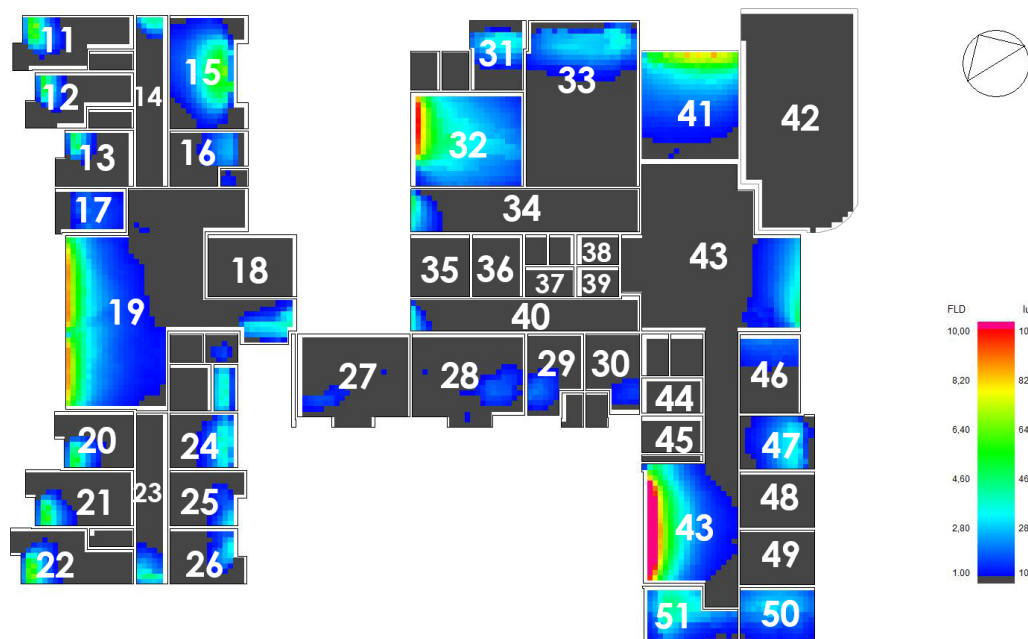
LUMINICA - Semisotano



No.	Espacio	Mínimo	Máximo	Promedio	Recomendado	Cumple
1	Terapia ocupacional	1	298	150	300 a 750	no
2	Hidroterapia tratamiento	14	51	33	300 a 750	no
3	Terapia física	0	390	195	300 a 750	no
4	Cuarto tecnico 2	0	0	0	100 a 200	no
5	Cuarto tecnico 3	0	0	0	100 a 200	no
6	Cuarto tecnico 4	0	0	0	100 a 200	no
7	Ascensor camillas	0	0	0	NA	NA
8	Baño terapeutas	0	0	0	100 a 200	no
9	Escalera evacuacion	10	57	34	NA	no
10	Area de actividades	36	371	204	150 a 300	si

PISO 1 (lux)- MODELO

LUMINICA - PISO 1

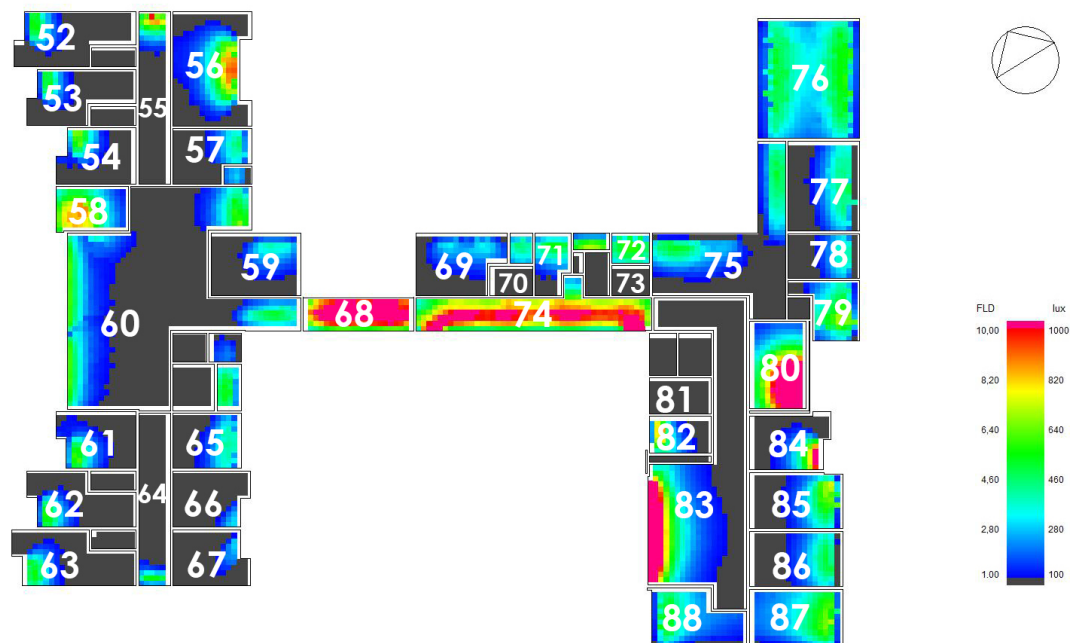


No.	Espacio	Mínimo	Máximo	Promedio	Recomendado	Cumple
11	Habitacion M. aislado	14	656	335	100 a 200	si
12	Habitacion M. unipersonal 1	7	491	249	100 a 200	si
13	Habitacion M. unipersonal 2	6	550	278	100 a 200	si
14	Pasillo mujeres	1	407	204	150 a 200	si
15	Habitacion M. multipersonal	39	653	346	100 a 200	si
16	Baño mujeres pacientes	5	266	136	100 a 200	si
17	Escaleras	8	212	110	100 a 200	si
18	Procedimientos TECAR	2	19	11	750 a 1000	no
19	Estar pacientes	7	885	446	100 a 150	si
20	Escalera de evacuacion	10	541	276	100 a 200	si
21	Habitacion H. bipersonal 1	12	591	302	100 a 200	si
22	Habitacion H. aislado	24	651	338	100 a 200	si
23	Pasillo hombres	1	432	217	150 a 200	si
24	Baño hombres pacientes	39	391	215	100 a 200	si
25	Habitacion H. unipersonal 1	32	344	188	100 a 200	si
26	Habitacion H. unipersonal 2	16	321	169	100 a 200	si
27	Hab. multipersonal 1	25	166	106	100 a 200	si
28	Hab. multipersonal 2	28	193	111	100 a 200	si
29	Descanso personal	11	207	109	100 a 200	si
30	Consultorio hospitalizacion	7	150	79	300 a 750	no
31	Lavado de recipientes	45	354	200	100 a 200	si
32	Terapia de grupo	121	999	560	150 a 300	si
33	Cafeteria pacientes	15	355	185	300 a 750	no
34	Circulacion 1	28	455	242	100 a 200	si

35	Farmacia	0	0	0	300 a 750	no
36	Baño pacientes multipersonal	0	0	0	100 a 200	no
37	Cuarto tecnico	0	0	0	100 a 200	no
38	Baño hombres	0	0	0	100 a 200	no
39	Baño mujeres	0	0	0	100 a 200	no
40	Circulacion 2	0	352	176	50 a 150	si
41	Sala de visitas	73	850	462	100 a 150	si
42	Auditorio	0	17	9	300 a 750	no
43	Circulacion y lobby	2	1326	664	100 a 200	si
44	Baño publico hombres	0	0	0	100 a 200	no
45	Baños publicos mujeres	0	0	0	100 a 200	no
46	Escaleras evacuacion 2	6	213	110	100 a 200	si
47	Consultorio 1	62	361	212	300 a 750	no
48	Consultorio 2	31	85	58	300 a 750	no
49	Consultorio 3	32	74	53	300 a 750	no
50	Consultorio 4	82	319	201	300 a 750	no
51	Consultorio 5	79	450	265	300 a 750	no

PISO 2 (lux)- MODELO

LUMINICA - PISO 2



No.	Espacio	Mínimo	Máximo	Promedio	Recomendado	Cumple
52	Habitacion H. aislado	8	554	281	100 a 200	si
53	Habitacion H. unipersonal 1	7	573	290	100 a 200	si
54	Habitacion H. unipersonal 2	10	649	330	100 a 200	si
55	Pasillo pediatria masculino	1	992	497	150 a 200	si
56	Habitacion H. multipersonal	19	929	474	100 a 200	si

57	Baño masculino pediatria	6	463	235	100 a 200	si
58	Escaleras	122	880	501	100 a 200	si
59	Sala procedimientos	12	393	203	750 a 1000	no
60	Estar pediatria	22	665	344	100 a 150	si
61	Escalera evacuacion	35	612	324	100 a 200	si
62	Hab. M. Bipersonal	11	573	292	100 a 200	si
63	Hab. M. asilado pediatria	13	559	286	100 a 200	si
64	Pasillo femenino pediatria	1	555	278	150 a 200	si
65	Baños femenino pediatria	31	425	228	100 a 200	si
66	Habitacion M. unipersonal 1	8	286	147	100 a 200	si
67	Habitacion M. unipersonal 2	9	297	153	100 a 200	si
68	Circulacion 1	384	1316	850	150 a 200	si
69	Descanso medico	24	337	181	100 a 200	si
70	Cafetin	0	0	0	300 a 750	no
71	Cuarto tecnico	41	557	299	100 a 200	si
72	Baño hombres	277	593	435	100 a 200	si
73	Baño mujeres	0	0	0	100 a 200	no
74	Circulacion 2	247	1567	907	150 a 200	si
75	Circulacion administracion	8	530	269	150 a 200	si
76	Aula medica	101	583	342	300 a 750	si
77	Sala de juntas medica	40	491	266	300 a 750	no
78	Oficina administracion	30	390	210	300 a 750	no
79	Oficina director	34	700	367	300 a 750	si
80	Escalera evacuacion 2	142	1569	856	100 a 200	si
81	Baño publico hombre	0	0	0	100 a 200	no
82	Baño publico mujeres	56	867	462	100 a 200	si
83	Sala de espera	0	1734	867	100 a 150	si
84	Consultorio 1	31	1060	546	300 a 750	si
85	Consultorio 2	41	740	391	300 a 750	si
86	Consultorio 3	40	504	272	300 a 750	no
87	Consultorio 4	94	698	396	300 a 750	si
88	Consultorio 5	65	533	301	300 a 750	si

15.3 CONCLUSION SIMULACION LUMINICA

De 88 espacios analizados 29 no cumplen, lo que equivale a un 31%. Los espacios que no cumplen corresponden a :

- Semisótano: Terapia ocupacional, hidroterapia tratamiento, terapia física, cuarto técnico 2, cuarto técnico 3, cuarto técnico 4, baño terapeutas y escalera evacuación
- Piso 1: Procedimientos TECAR, consultorio hospitalización, cafetería pacientes, farmacia, baño pacientes multipersonal, cuarto técnico, baño hombres, baño mujeres, auditorio, baño publico hombres, baños públicos mujeres, consultorio 1, consultorio 2, consultorio 3, consultorio 4 y consultorio 5.

- Piso 2: Sala procedimientos, cafetín, baño mujeres, sala de juntas medica, oficina administración, baño publico hombre y consultorio 3

El proyecto tiene espacio que no reciben luz natural y se deberán mitigar con iluminación artificial, bien sea porque su uso requiere que no exista iluminación natural o por la imposibilidad de abrir claraboyas o ventanas sobre la envolvente.

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto logro integrar todas las áreas requeridas de ventilación en la mayoría de espacios, en los que no se logro se incorporaron equipos mecánicos para lograr una correcta renovación de aire de los espacios.

Así mismo, aunque no se pudo modificar la envolvente por motivos patrimoniales se logro modificar la especificación del vidrio, también se optimizaron las lucarnas ampliando en unos casos el área de las existentes y en otro incluyendo vidrio en cubierta en lugares donde no existían anteriormente.

Se recomienda mejorar la especificaciones de la cubierta incluir gravilla y/o una lamina de acero con frescaca en cara inferior, con de ganar calor por cubierta y aumentar las temperaturas del ultimo piso y la inercia térmica del material.

PROPIEDAD INTELECTUAL Y DERECHOS DE AUTOR

La información contenida en este documento y en las comunicaciones escritas y verbales que hagan parte del estudio, están protegidas por las leyes de propiedad intelectual, patrimonial y derechos de autor de Efecto Habitar- Arq. Natalia Medina.

Son de uso exclusivo del individuo o la compañía a la cual esta dirigida.

La presentación de la información, la metodología de trabajo y el producto grafico, textual y numérico son objetivos de derechos de autor. Por tanto su reproducción, difusión y distribución parcial o total, sin el previo consentimiento del autor es prohibida y sancionada por la ley.

En colaboración de: Arq. Andrés Pinzón.

Elaborado por,



Arq. Natalia Medina Patron

M.Sc.A U Politécnica de Cataluña

Matricula Profesional. A251202009- 53062983