

BIBLIOTECA, QUERETARO, QUERETARO
Arq. Jaime Dávila Arribas

Trabajo terminal para optar por el
diploma de especialización en diseño en arquitectura bioclimática

México D.F. Septiembre 2013

Miembros del Jurado:

Dr. Aníbal Figueroa Castrejon

Dr. Victor Armando Fuentes Freixanet

Mtra. Gloria María Castorena Espinosa

Dr. José Roberto Garcia Chavez

Dr. Jorge Sánchez de Antuñano Barranco

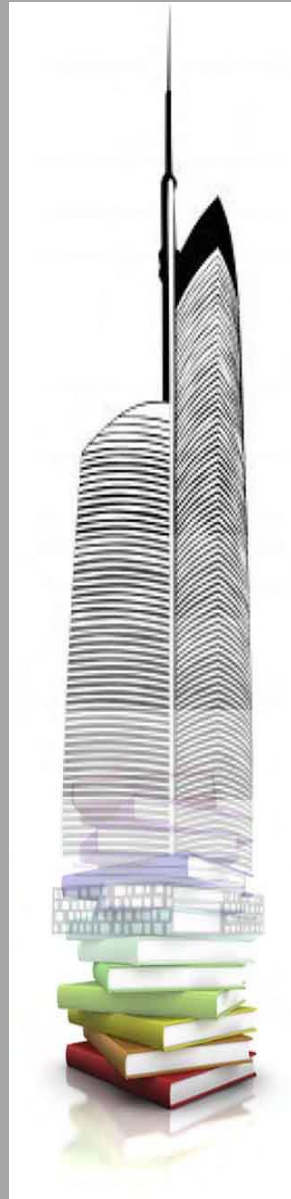
Especialización, Maestría y
Doctorado en Diseño

DIVISION DE CIENCIAS Y
ARTES PARA EL DISEÑO

UNIVERSIDAD
AUTONOMA
METROPOLITANA



Casa abierta al tiempo



Índice:

1.- Análisis de sitio:

Índice de figuras	-	3
Introducción	-	5
a) Análisis climático	-	6
b) Parámetros de confort higrotérmico, acústico y lumínico	-	14
c) Proyección estereografía y temperaturas horarias	-	24
c) Propuesta de ubicación y programa	-	31
d) Análisis de tipología local	-	42
e) Horarios de uso	-	53
f) Materiales y sistemas constructivos	-	56

2.- Diseño Conceptual:

a) Conceptos y esquemas	-	63
-------------------------	---	----

3.- Análisis de sistemas constructivos:

a) Sistemas constructivos propuestos	-	69
b) Ajustes a sistemas constructivos	-	77
c) Balance térmico a un espacio seleccionado	-	84

4.- Normatividad:

a) NOM 08 ENER 2001	-	89
b) Etiqueta de eficiencia energética	-	97

5.- Análisis acústico:

a) Análisis acústico	-	98
b) Fuentes sonoras	-	100
c) Cálculo de STC y TLA	-	102
d) Cálculo de tiempo de reverberación	-	105
e) Balance acústico	-	106

6.- Análisis lumínico:

a) Categoría IESNA por área	-	107
b) Criterios de iluminación por área	-	110
c) Análisis de factor de luz día	-	112
d) Simulación de niveles de iluminancia	-	115

6.- Proyecto arquitectónico - Síntesis:

a) Plantas Arquitectónicas	-	119
b) Programa	-	126
c) Cortes, fachadas y detalles	-	128
d) Estudio de asoleamiento	-	130
e) Ecotecnias	-	132
f) Conjunto y paisaje	-	134

7.- Estaciones de transporte/biblioteca:

a) Plan maestro	-	135
b) Estación 1 / Tren 1	-	137
c) Estación 2 / Tren 2	-	138
d) Estación 3 y 4	-	141
e) Estación 5 y 6	-	142
f) Estación 7	-	143

8.- Láminas para la Bienal José Miguel Aroztegui:

a) Lámina 1	-	145
b) Lámina 2	-	146
c) Lámina 3	-	147
d) Lámina 4	-	148

9.- Modelo a escala 1:200:

a) Fotos	-	149
----------	---	-----

9.- Conclusiones

-	150
---	-----

10.-Bibliografía

-	152
---	-----

Índice de imágenes:

1.- Análisis de sitio:

No.

- 1 Gráfica de temperaturas mensual
- 2 Gráfica de humedad mensual
- 3 Gráfica de temperaturas horarias
- 4 Gráfica de precipitación y evaporación
- 5 Gráfica de índice ombrotérmico
- 6 Gráfica de radiación solar
- 7 Gráfica de nubosidad
- 8 Gráfica de velocidad media por orientación
- 9 Gráfica de porcentaje de calmas
- 10 Rosa de los vientos anual
- 11 Rosa de los vientos mensual
- 12 Rosa de los vientos mensual
- 13 Hoja de cálculo del análisis climático
- 14 Parámetros de confort mensual
- 15 Triángulos de confort de Evans
- 16 Carta bioclimática
- 17 Gráfica de temperatura efectiva corregida
- 18 Carta Psicrométrica
- 19 Proyección estereográfica 1er y 2o semestre
- 20 Imagen satelital de la Ciudad de Querétaro
- 21 Imagen satelital de la Ciudad de Querétaro
- 22 Imagen satelital de la Ciudad de Querétaro
- 23 Entorno del sitio
- 24 Imagen satelital Parque Alcanfores
- 25 Imagen satelital Parque Alcanfores y alrededores
- 26 Imagen satelital de la Ciudad de Querétaro
- 27 Imagen satelital de la Ciudad de Querétaro y propuesta de terreno 3
- 28 Propuesta de terrenos
- 29 Foro al aire libre, Cineteca Nacional, Circuito de transporte y metrobus
- 30 imagen satelital de la Ciudad de Querétaro
- 31 Entorno tipología habitacional / comercial
- 32 Entorno tipología residencial
- 33 Entorno tipología comercial
- 34 Entorno tipología educación
- 35 Entorno tipología industrial
- 36 Entorno tipología centro histórico
- 37 Gráfica de temperaturas horarias y horarios de uso
- 38 Gráfica de humedades horarias y horarios de uso
- 39 Tipologías de construcciones en clima cálido seco
- 40 Tipologías de construcciones en clima templado
- 41 Sistemas constructivos a base de tierra y ejemplos de edificaciones
- 42 Sistemas constructivos a base de tierra y ejemplos de edificaciones
- 43 Sistemas constructivos a base de tierra y ejemplos de edificaciones

2.- Diseño Conceptual:

- 44 Propuestas conceptuales 1 a 4
- 45 Propuesta conceptual 5
- 46 Conceptos en imágenes

3.- Análisis de sistemas constructivos:

No.

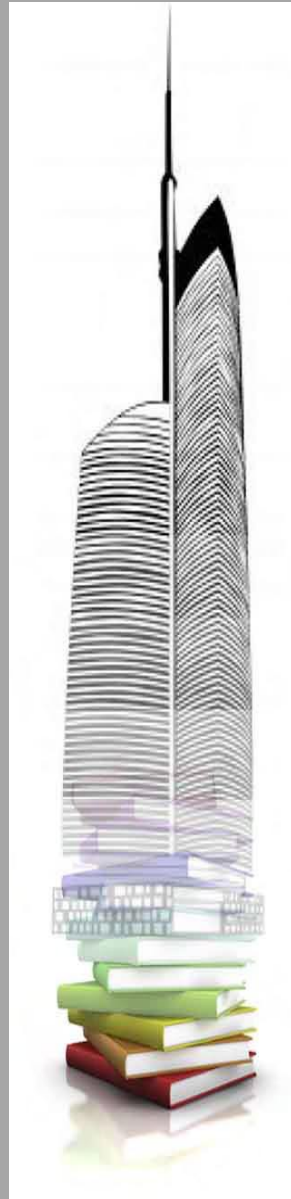
- 47 Tabla de sistemas constructivos a evaluar - Muro.
- 48 Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Norte.
- 49 Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Sur.
- 50 Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Este.
- 51 Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Oeste.
- 52 Tabla de sistemas constructivos a evaluar – Techo
- 53 Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Techo.
- 54 Tabla de sistemas constructivos a re evaluar – Muro.
- 55 Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Norte.
- 56 Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Norte.
- 57 Detalle de muro de piedra tipo
- 58 Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Sur.
- 59 Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Este.
- 60 Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Oeste.
- 61 Tabla de sistemas constructivos a re evaluar – Techo.
- 62 Sección transversal biblioteca
- 63 Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Techo.
- 64 Planta Arquitectónica Auditorio
- 65 Gráfica de temperaturas horarias - Enero
- 66 Gráfica de temperaturas horarias - Mayo

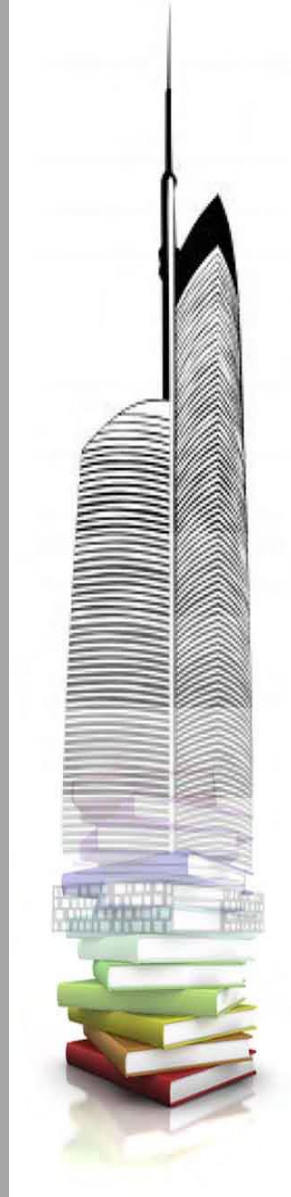
4.- Normatividad:

- 67 Plantas y fachadas del Auditorio para evaluar la NOM-008
- 68 Detalle de muro tipo
- 69 Remetimiento de ventanas y parteluces
- 70 Especificaciones de materiales propuestos
- 71 Etiqueta de eficiencia energética

5.- Análisis acústico:

- 72 Planta de conjunto, perspectivas y entorno
- 73 Planta de conjunto y planta arquitectónica - Fuentes sonoras aledañas
- 74 Detalle de muro de piedra tipo
- 75 Fachadas del auditorio
- 76 Perspectivas del auditorio
- 77 Planta arquitectónica auditorio – Balance acústico
- 78 Tiempos de reverberación recomendados por tipo de actividad
- 79 Planta arquitectónica auditorio – Balance acústico final





Índice de imágenes:

6.- Análisis lumínico:

- 80 Planta Baja – Criterios de iluminación IESNA
- 81 Planta Alta – Criterios de iluminación IESNA
- 82 Modelo del área de estudio e instrumentos utilizados
- 83 Iluminancia por sensor para el dispositivo 1
- 84 Modelo a escala y dispositivos de control solar
- 85 Planta de ubicación de sensores
- 86 Iluminancia por sensor para el dispositivo 2
- 87 Lámpara Construlita OF1050 Empotrar en techo slim line 28W
- 88 Vistas interiores Auditorio
- 89 Vista exterior Auditorio
- 90 Isolineas de iluminancia (lx) para el espacio de estudio
- 91 Disposición de luminarias
- 92 Isolineas de iluminancia (lx) para el espacio de estudio 2a simulación
- 93 Sección longitudinal Auditorio y disposición de luminarias
- 94 Vista en color de niveles de Iluminancia
- 95 Vista en color de niveles de Luminancia
- 96 Trama (9X5) de puntos de Iluminancia del área de estudio para estimar el factor de luz de día
- 97 Planta Arquitectónica Auditorio y disposición de elementos

6.- Proyecto arquitectónico – Síntesis:

- 98 Planta de conjunto
- 99 Planta baja
- 100 Detalle Planta baja – Biblioteca Adultos
- 101 Planta alta
- 102 Detalle Planta alta - Guardería
- 103 Detalle Planta alta – Biblioteca infantil
- 104 Corte transversal, Vistas interiores, exteriores y Fachada Sur
- 105 Fachada Poniente, Norte, Perspectiva Noreste y Detalle de muro tipo.
- 106 Estudio de asoleamiento Fachada Sur
- 107 Estudio de asoleamiento Fachada Norte y Fachadas interiores
- 108 Planta de cubiertas y ecotecnias
- 109 Perspectiva Sureste y ecotecnias
- 110 Costo de Watt instalado para equipos fotovoltaicos, 2009 SENER
- 111 Costo de Watt instalado para equipos fotovoltaicos 2010 IPPC
- 112 Planta de conjunto y especies vegetales propuestas

7.- Estaciones de transporte/biblioteca:

- 113 Vista satelital Querétaro, Tipología Arquitectónica y Circuito de transporte propuesto
- 114 Estación de transporte Biblioteca Central y vegetación propuesta para la plaza
- 115 Estación de transporte Biblioteca Central, plaza de transporte y entorno del sitio
- 116 Ubicación de Estación de Transporte – Biblioteca y entorno
- 117 Diseño conceptual de Estación de Transporte – Biblioteca
- 118 Vistas Estación de Transporte – Biblioteca
- 119 Vistas y planta arquitectónica de Estación de Transporte - Biblioteca
- 120 Ubicación propuesta para Estaciones de Transporte – Biblioteca 3 y 4
- 121 Ubicación propuesta para Estaciones de Transporte 5 y 6
- 122 Ubicación propuesta para Estaciones de Transporte 7

8.- Láminas para la Bienal José Miguel Aroztegui:

- 123 Lámina 1
- 124 Lámina 2
- 125 Lámina 3
- 126 Lámina 4

9.- Modelo a escala 1:200i:

- 127 Fachada Sur
- 128 Fachada Norte
- 129 Perspectiva Norponiente
- 130 Fachada Poniente
- 131 Planta de cubiertas
- 132 Planta Alta
- 133 Perspectiva Suroriente

Introducción

El trabajo que se presenta a continuación representa la síntesis de al menos una parte de los pasos a seguir, según algunas de las metodologías propuestas dentro de los estudios de arquitectura bioclimática. Solo una parte de ellos, ya que dados los alcances de este trabajo y que es realizado como parte de los estudios de especialización en arquitectura bioclimática, los tiempos para realizarlo son limitados a tan solo tres meses.

El proyecto arquitectónico desarrollado tiene un poco más de 2,000 m² construidos, áreas exteriores y una parte del sistema de transporte público local propuesto. Se incluyen estudios que se realizan de manera común al desarrollo de cualquier proyecto arquitectónico en México incluidos en el análisis de sitio y una serie de análisis que se realizan según la arquitectura bioclimática. Como son el análisis climático y de estrategias de diseño o un estudio de geometría solar, etc.

Es importante mencionar que para poder alcanzar propuestas arquitectónicas mejor integradas al sitio y por tanto al medio ambiente es necesario incluir estudios especializados y evaluaciones que no se realizan de manera común en las firmas de diseño arquitectónico. Y por tanto los tiempos de realización deben ser revisados y las herramientas de diseño necesariamente optimizadas.

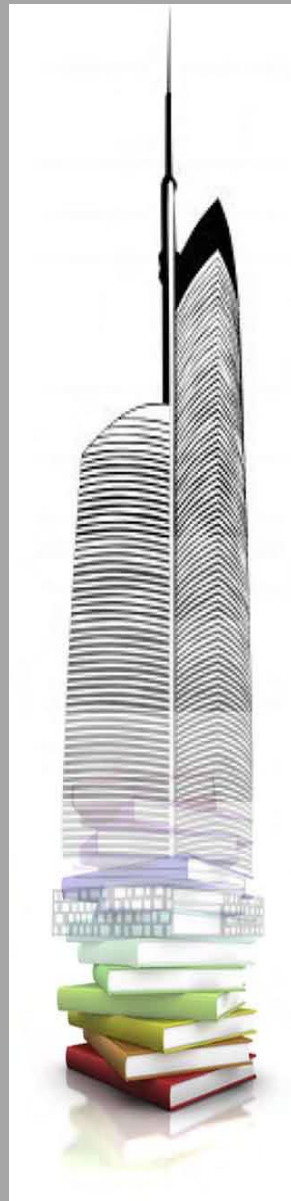
En cuanto al tema de la biblioteca surge para poder participar en el concurso, Bienal José Miguel Aroztegui de arquitectura bioclimática 2013, al cual se enviaron 4 láminas que se adjuntan al final de este documento. El proyecto desarrollado a continuación pretende ser un intermediario que permita establecer una relación entre el individuo, la ciudad y el medio circundante.

En cuanto al usuario se pensó en llevar al ámbito de lo cotidiano la biblioteca. Actualmente el modelo que se utiliza como almacén de libros ha probado estar agotado, dado el poco atractivo que presenta para el público. Así se pensó en incluir actividades propias de la vida cotidiana de las personas, como es el transporte público y una guardería. También el diseño permite incluir actividades como la proyección de filmes al aire libre, una actividad que ha cobrado gran interés por el público en general y que ha sido más bien revitalizada por la iniciativa privada. La elección del sitio para ubicarse en un parque también permite incluirse a esa vida cotidiana.

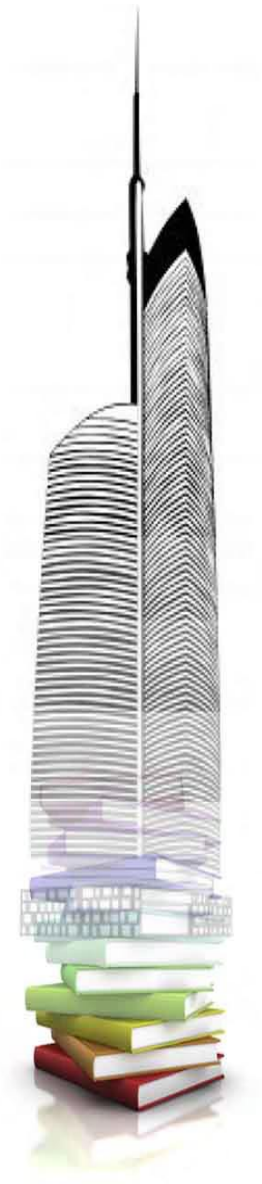
En cuanto a la relación con la ciudad la inclusión en el programa de un sistema de transporte de bajas emisiones permite no solo participar de la conectividad regional sino que influye en la percepción que tienen los usuarios de la estructura urbana, agregando sitios de interés (estaciones/biblioteca) que pueden ser reconocidos e incorporados al mapa mental del individuo. Es por esta razón que aprovechar la posible realización del tren México – Querétaro permite integrar el tema de transporte y promover el interés por parte de las autoridades locales.

En cuanto a la relación con el medio circundante se pensó por un lado en aprovechar la cercanía a la zona industrial y al centro histórico, creando una síntesis formal entre las pesadas construcciones de piedra y la ligereza de las techumbres metálicas. Por otro lado se trata de utilizar los elementos del clima para promover el confort al interior, como es la utilización del viento o la vida interior a un microclima controlado en un patio central.

Aspirando a que la arquitectura aquí expuesta pueda ser síntesis de los resultados obtenidos en los análisis, se espera ser factor en mejorar la relación entre el individuo, la ciudad y el medio ambiente.



ANÁLISIS CLIMÁTICO



Análisis Climático.

El predio se ubica geográficamente a 20° 36' 13.54" latitud norte y 100° 26' 37.77" longitud oeste.

Según la clasificación climática Köppen-García, el clima de esta zona es BShw(e)g Templado Seco Estepario. 'BS' se refiere a un clima de estepa con vegetación xerófila, 'h' se refiere a un clima caliente con temperatura media anual superior a los 18°C y la media del mes más caluroso por debajo de los 18°C. La letra 'w' indica que las lluvias se presentan en otoño, la letra (e) nos dice que la oscilación de temperatura es extrema a lo largo del año, entre 7 y 14°C. Por último la letra 'g' nos indica que en este tipo de clima el mes más caluroso se presenta en la primavera y no en el verano.

Todos los datos presentados en este análisis se obtuvieron del observatorio sinóptico de Querétaro, dependencia SMN-CNA con una ubicación geográfica 20°35' latitud N y 100°24' longitud O y una altura sobre el nivel del mar de 1,881 metros.

Análisis Paramétrico.

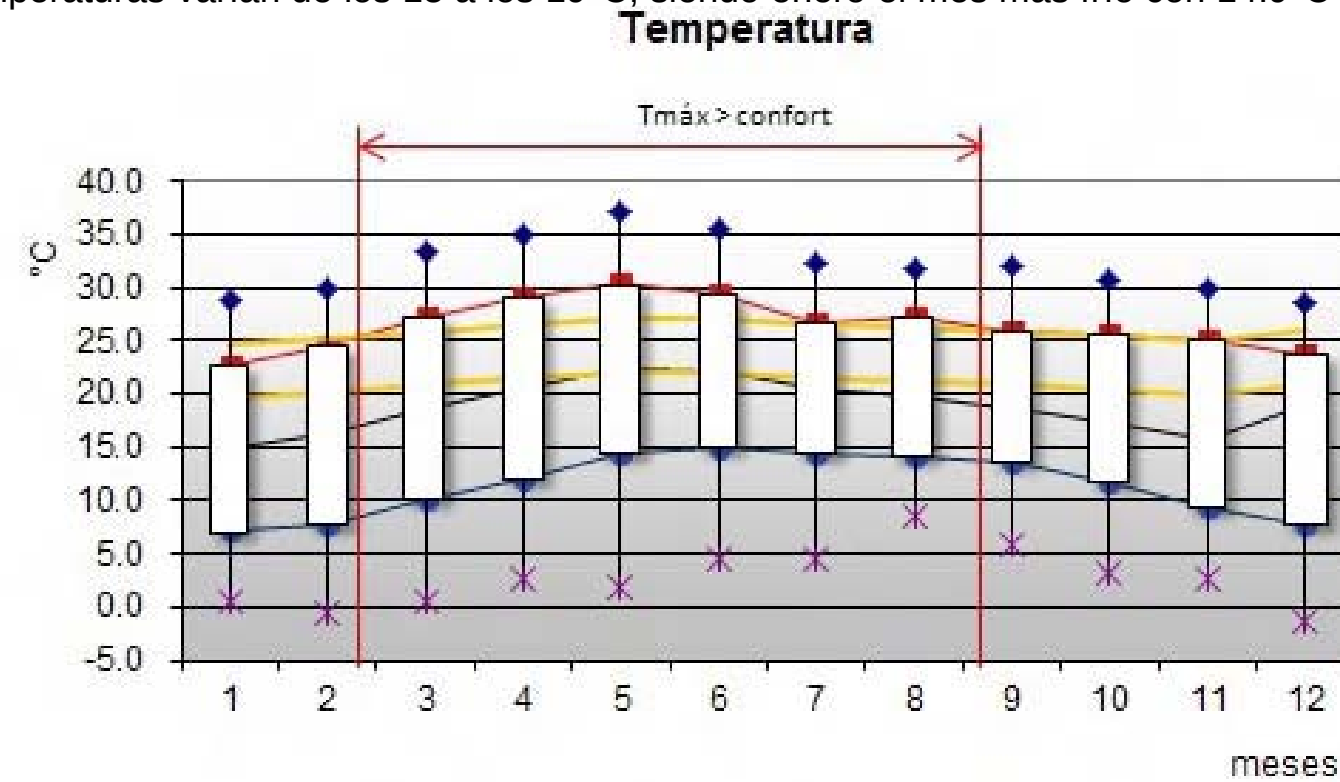
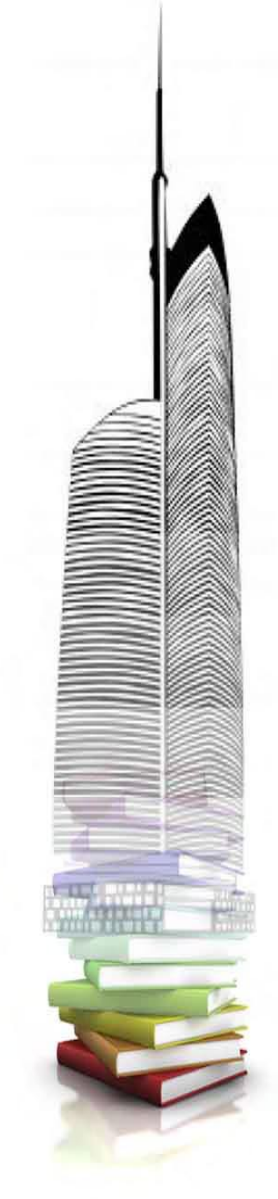
Temperatura.

La temperatura anual de confort se encuentra en los 23.4°C, la variación aceptable conocida como zona de confort oscila entre los 20.93 y los 25.93°C. La temperatura media anual es de 18.8°C. En los meses de abril a julio la temperatura media oscila entre 20 y 22 °C, siendo el mes más caluroso mayo con un promedio anual de 22.4°C. El resto del año las temperaturas varían de los 15 a los 19°C, siendo enero el mes más frío con 14.9°C de temperatura promedio anual.

En los meses de diciembre a febrero las temperaturas más bajas del año se presentaran a las 6 am (de 7.1 a 7.8°C) y en los meses de abril a junio las temperaturas más altas del año serán entre 3 y 4 pm (desde 28.5 hasta 30.3°C)

Nota: El primer capítulo, Análisis de sitio se realizó en colaboración con los Arquitectos Guillermo Terres y Daniel Lozano.

BIOCLIMÁTICO



■ Máxima ● Máx. Extrema — Media ✕ Mín. Extrema — ZCs — ZCi ● Mínima

Imagen 1: Gráfica de temperatura mensual, basada en la hoja de cálculo desarrollada por el Dr. Victor Armando Fuentes Freixanet, UAM Azcapotzalco

Humedad.

Las condiciones de confort de humedad se ubican entre el 30 y 70%, Querétaro tiene un porcentaje medio anual de 56.2% con una oscilación del 16%. A lo largo del año las condiciones de humedad bajas (15:00 hrs) se presentan en condiciones dentro de confort, excepto en marzo donde baja ligeramente. Si observamos las humedades máximas (alrededor de las 6 am) a partir del mes de mayo hasta noviembre las condiciones son superiores al confort casi todo el año.

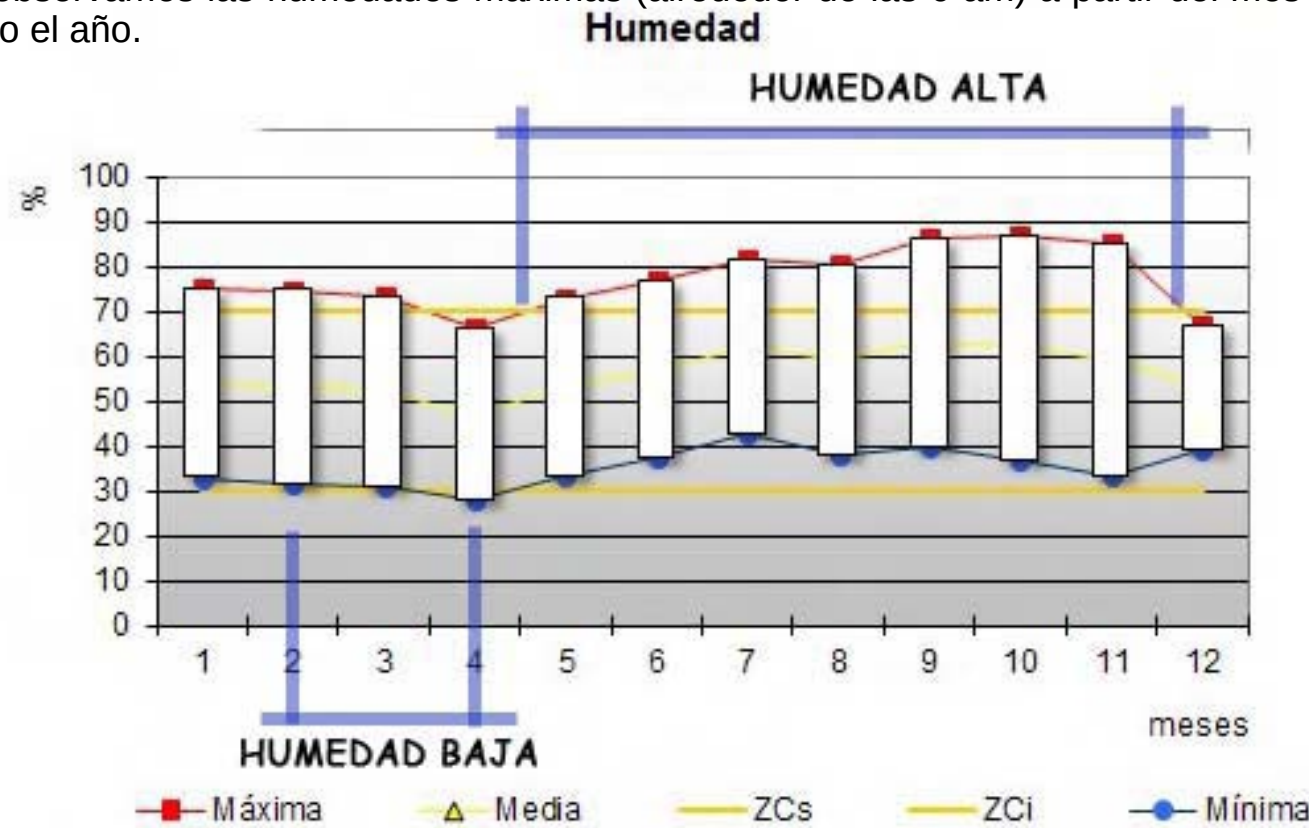


Imagen 2: Gráfica de humedad mensual.

Revisando los datos horarios de humedad las condiciones son estables la mayor parte del año, en las mañanas hasta las 9:00 hrs la humedad es superior al confort de 70% excepto en el mes de abril, mismo mes en el que la humedad mínima se presenta entre las 14 y 17 hrs de 28 a 30%, siendo esta la menor de todo el año.

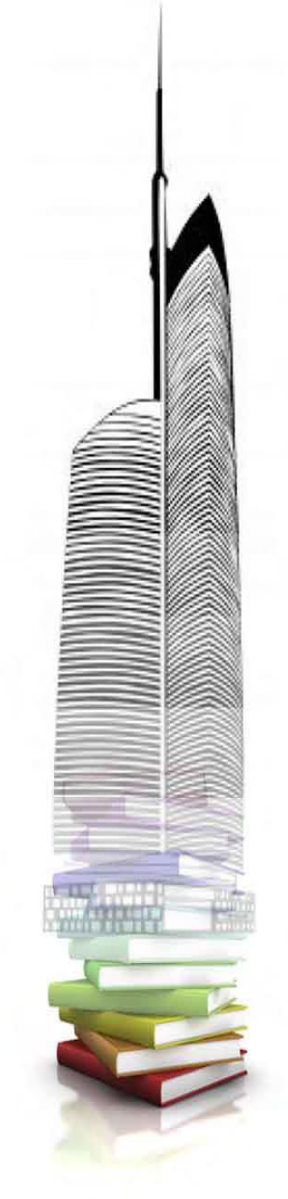
El resto de los meses en horarios de 10 a 24 hrs las condiciones se mantienen dentro de confort.

Es importante considerar que la mayoría del tiempo en que la humedad relativa esta por debajo de confort, el edificio se encuentra cerrado. Por otro lado las variaciones en los niveles de humedad pueden disminuir la vida útil del acervo.

BIOMÉTRO

MES	< del Confort									Limite del Confort														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Enero	65	68	71	73	75	75	74	70	65	58	50	43	38	34	33	33	35	37	40	43	47	52	56	61
Febrero	64	68	71	73	74	75	73	70	64	57	49	42	36	33	31	32	33	35	38	42	46	51	55	60
Marzo	63	66	69	71	73	73	72	68	63	56	48	41	36	32	31	31	33	35	38	41	45	50	54	59
Abril	56	60	62	64	65	66	65	61	56	50	44	38	33	29	28	29	30	32	34	38	41	45	49	53
Mayo	63	66	69	71	72	73	72	68	63	56	50	43	38	34	33	34	35	37	40	43	47	51	55	59
Junio	67	70	73	75	76	77	76	72	67	60	54	47	42	38	37	38	39	41	44	47	51	55	59	63
Julio	72	75	78	80	81	82	80	77	72	65	59	52	47	44	43	43	44	46	49	52	56	60	64	68
Agosto	70	73	76	78	80	80	79	75	70	63	55	48	43	39	38	38	40	42	45	48	52	57	61	66
Septiembre	75	78	82	84	86	86	85	81	75	67	59	51	45	41	40	40	42	44	48	51	56	61	65	70
Octubre	74	79	82	85	86	87	85	81	75	66	58	50	43	39	37	38	39	42	45	49	54	59	65	70
Noviembre	72	76	80	83	84	85	83	79	72	63	55	46	39	35	33	34	35	38	42	46	51	56	62	67
Diciembre	60	62	64	66	67	67	66	64	60	55	51	46	42	40	39	39	40	42	44	46	49	52	54	57
ANUAL	67	70	73	75	77	77	76	72	67	60	53	46	40	37	35	36	37	39	42	46	50	54	58	63

Imagen 3: Gráfica de temperaturas horarias.



Precipitación y Evaporación

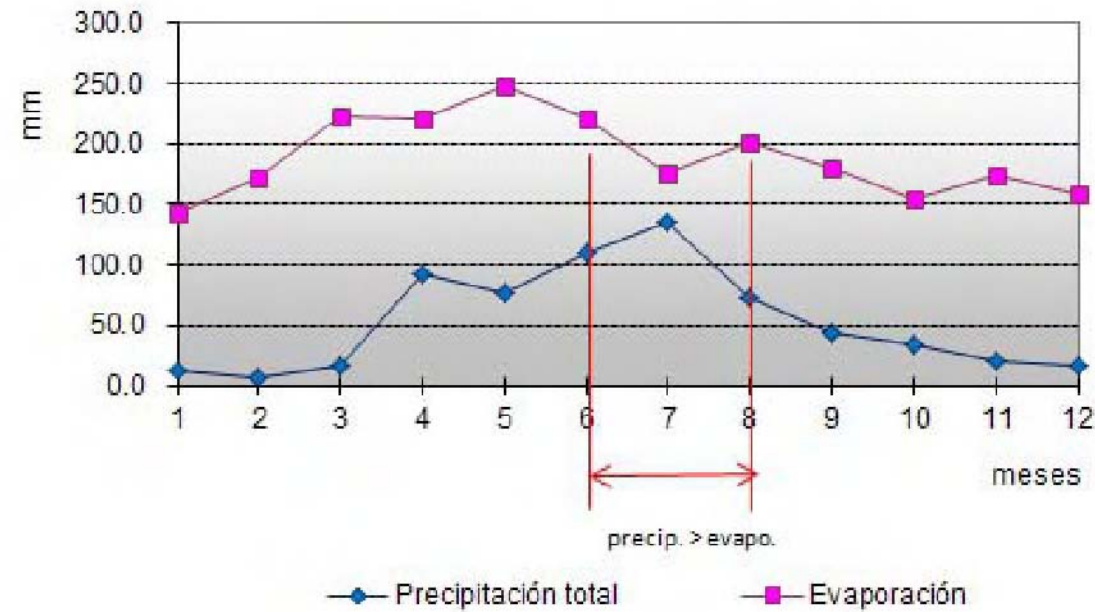


Imagen 4: Gráfica de precipitación y evaporación

Índice ombrotérmico

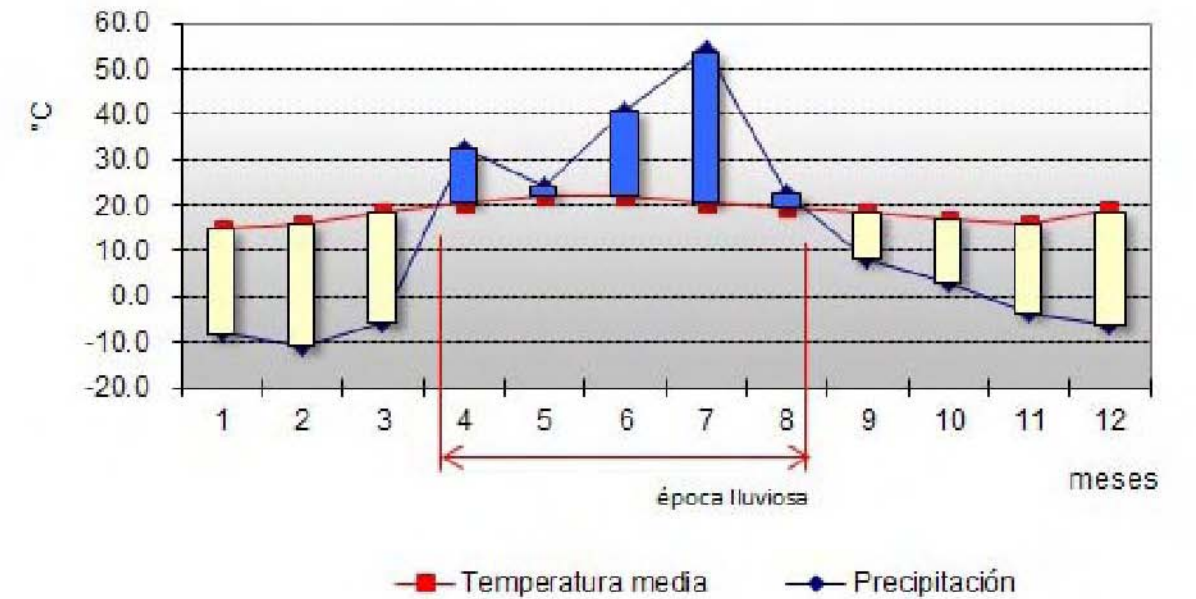


Imagen 5: Gráfica de índice ombrotérmico

Precipitación.

La precipitación media anual se encuentra en los 638.4mm pero no hay una estación bien determinada de lluvias en Querétaro pues estas son muy variadas. En el mes que más se acercan las condiciones de precipitación total y evaporación es en Julio, y según el índice ombrotérmico que compara la temperatura contra la precipitación, los meses de abril a agosto son los que se presentan como temporada de lluvias. Considerando esto mayo, junio y julio son los meses que presentan mayor índices de precipitaciones medias y máximas, con 220.8mm en junio.

Radiación solar.

La radiación solar máxima total anual se encuentra en los 697.9 W/m², observando la gráfica vemos que de mediados de febrero a principios de mayo y de junio a principios de agosto los índices sobrepasan los 700 W/m² indicando elevada radiación solar total en estos meses. La radiación directa entra en confort en los meses de marzo, abril, mayo y julio.

Radiación Solar

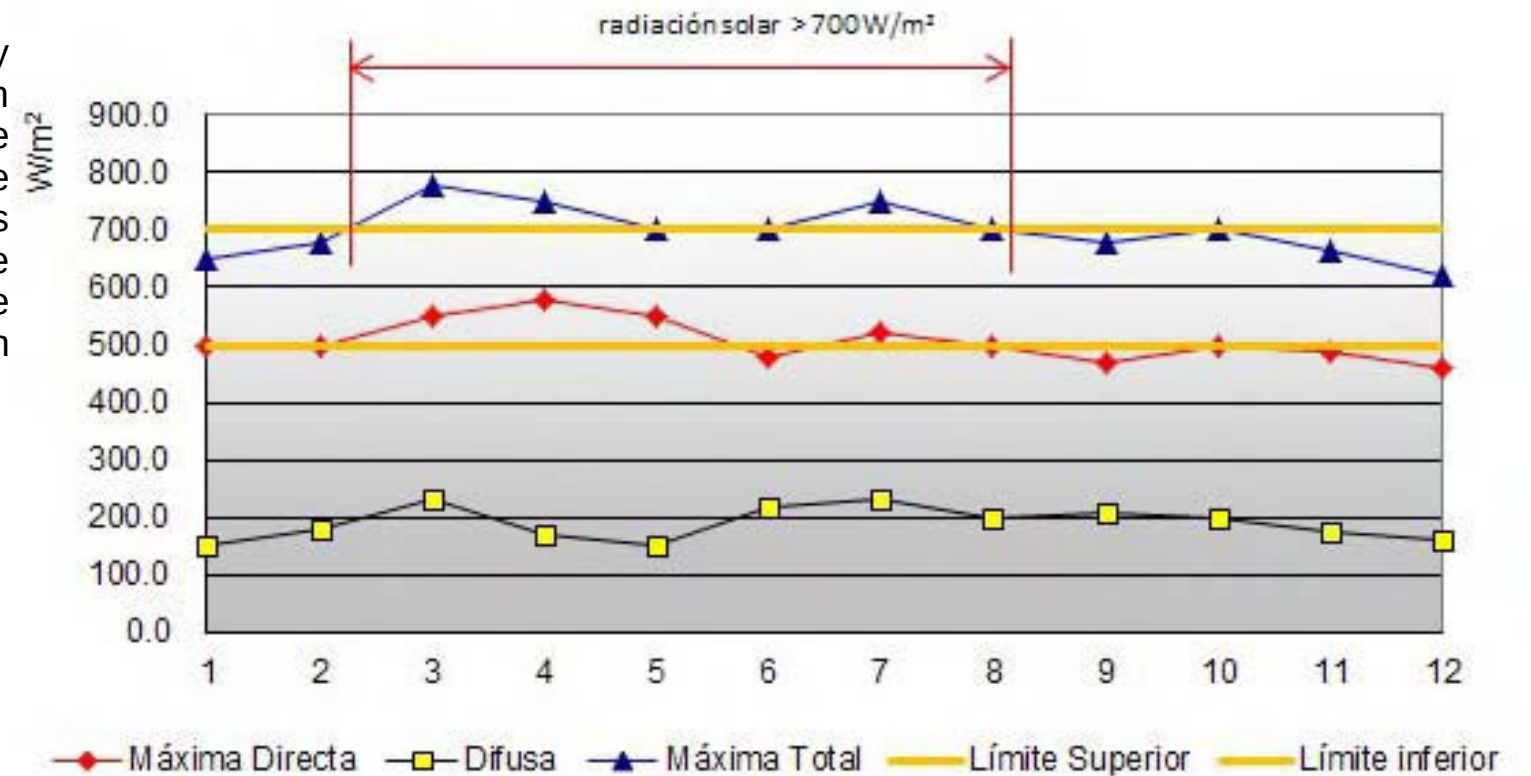


Imagen 6: Gráfica de radiación solar

Nubosidad.

Los meses con nubosidad más importante son de junio a septiembre, no precisamente coincidiendo con los meses de mayor precipitación por lo que en Querétaro no se presenta una época definida de lluvias a lo largo del año.

Viento.

Por las características topográficas de la ciudad de Querétaro generalmente de conformación plana, a excepción de algunas formaciones dentro de la traza urbana y el cerro del Cimatario hacia el sur, los vientos en Querétaro provienen primordialmente del noreste con una frecuencia anual del 17.5% siendo esta la máxima.

La velocidad anual promedio es de 1.1 m/s y la máxima es de 2.5 m/s la época de ráfagas mas fuertes va de diciembre a abril siendo febrero el mes con más intensidad.

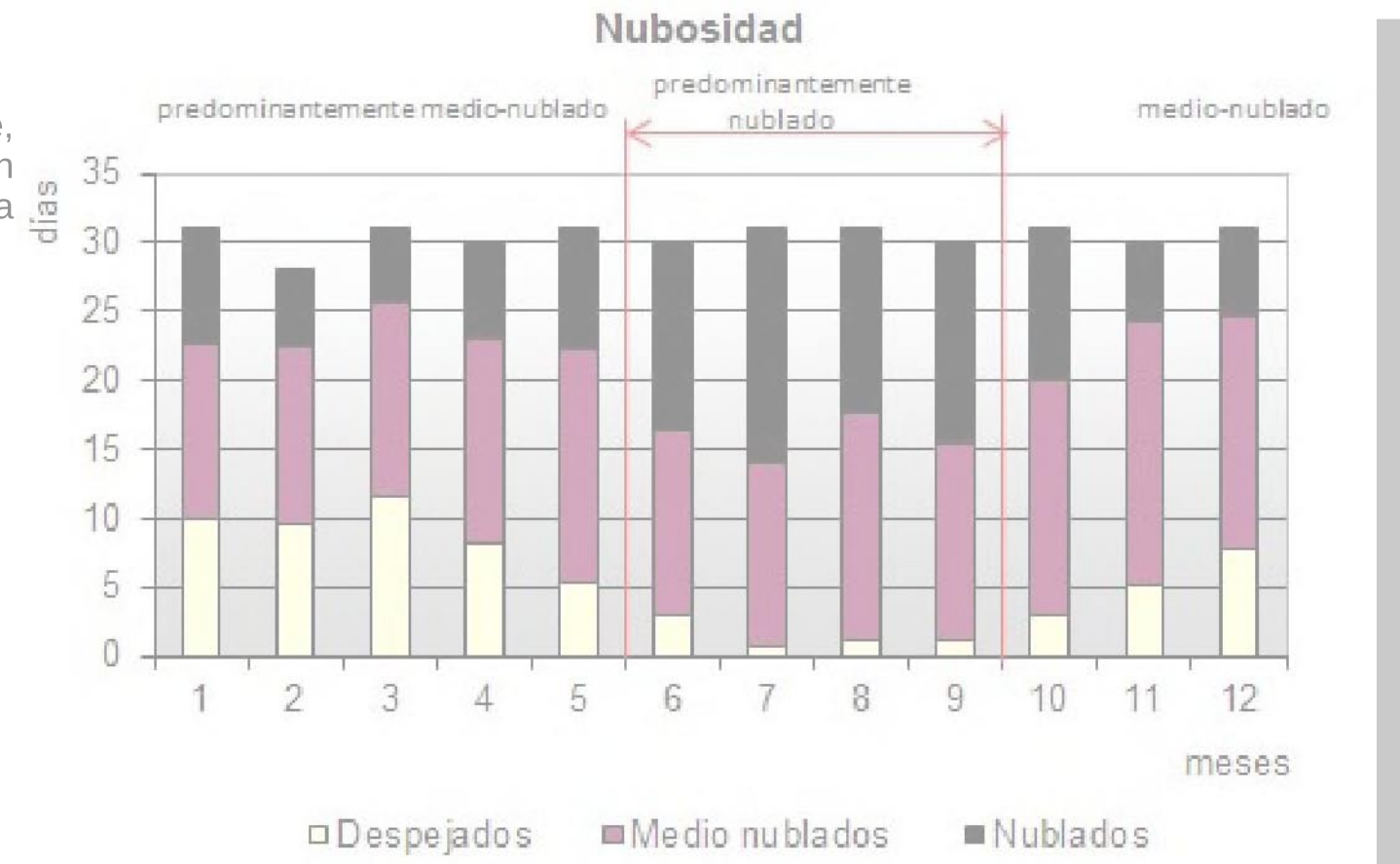


Imagen 7: Gráfica de nubosidad.



BIOCLIMÁTICO



Imagen 8: Gráfica de velocidad media del viento por orientación.

Porcentaje de Calmas

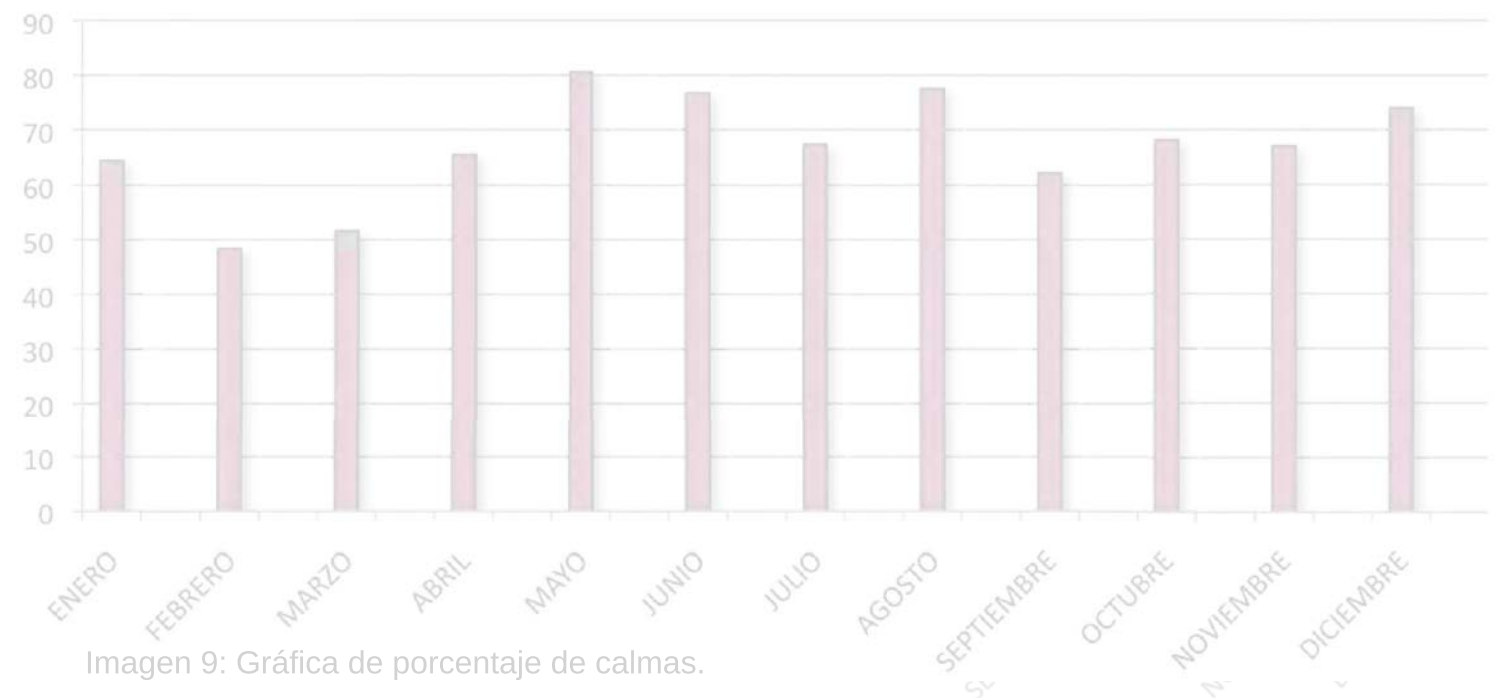
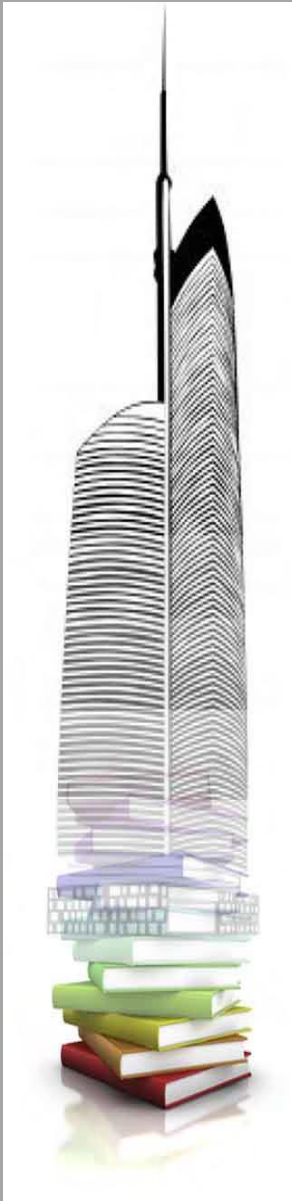


Imagen 9: Gráfica de porcentaje de calmas.



B
I
O
C
L
I
M
Á
T
I
C
O

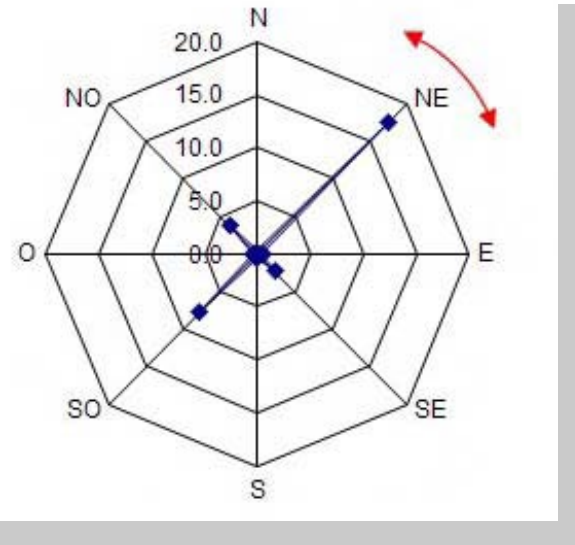


Imagen 10: Rosa de los vientos anual

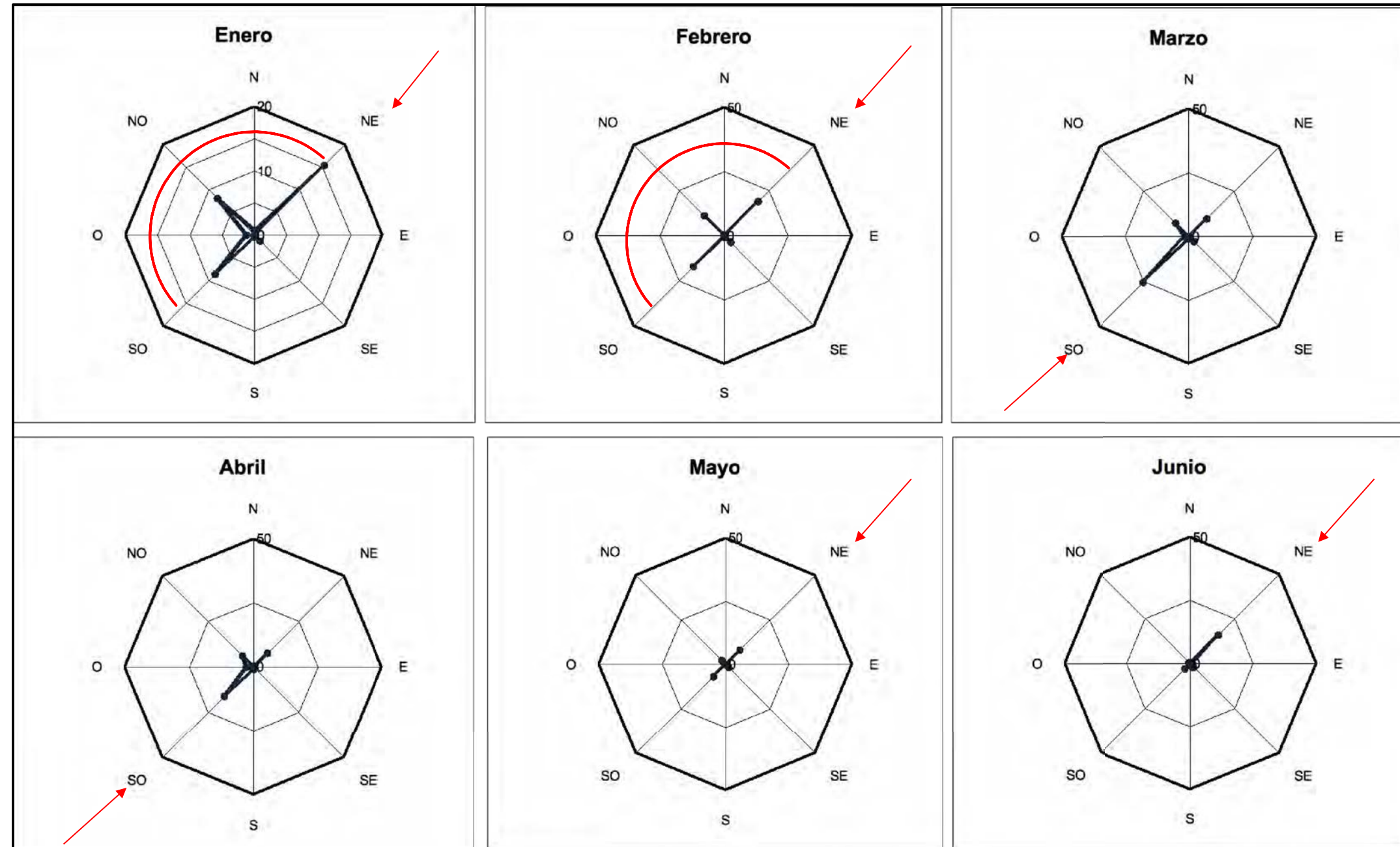
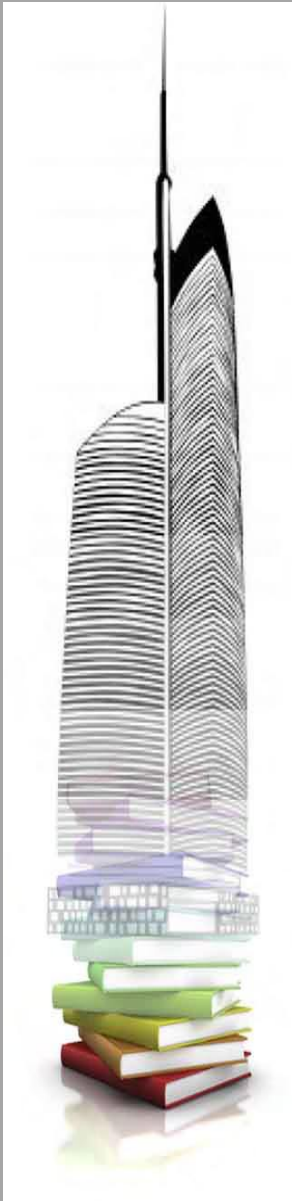
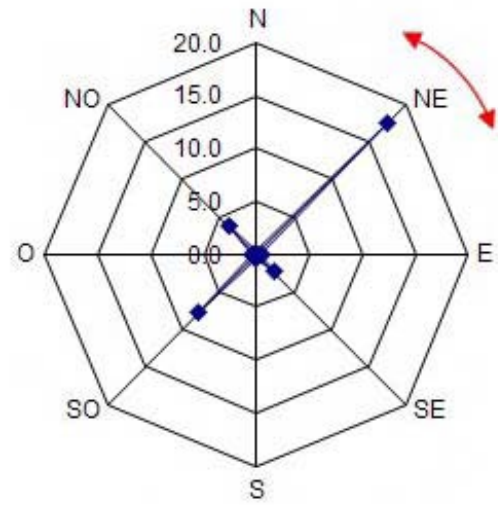


Imagen 11: Rosa de los vientos mensual.



B
I
O
C
L
I
M
Á
T
I
C
O



Rosa de los vientos anual

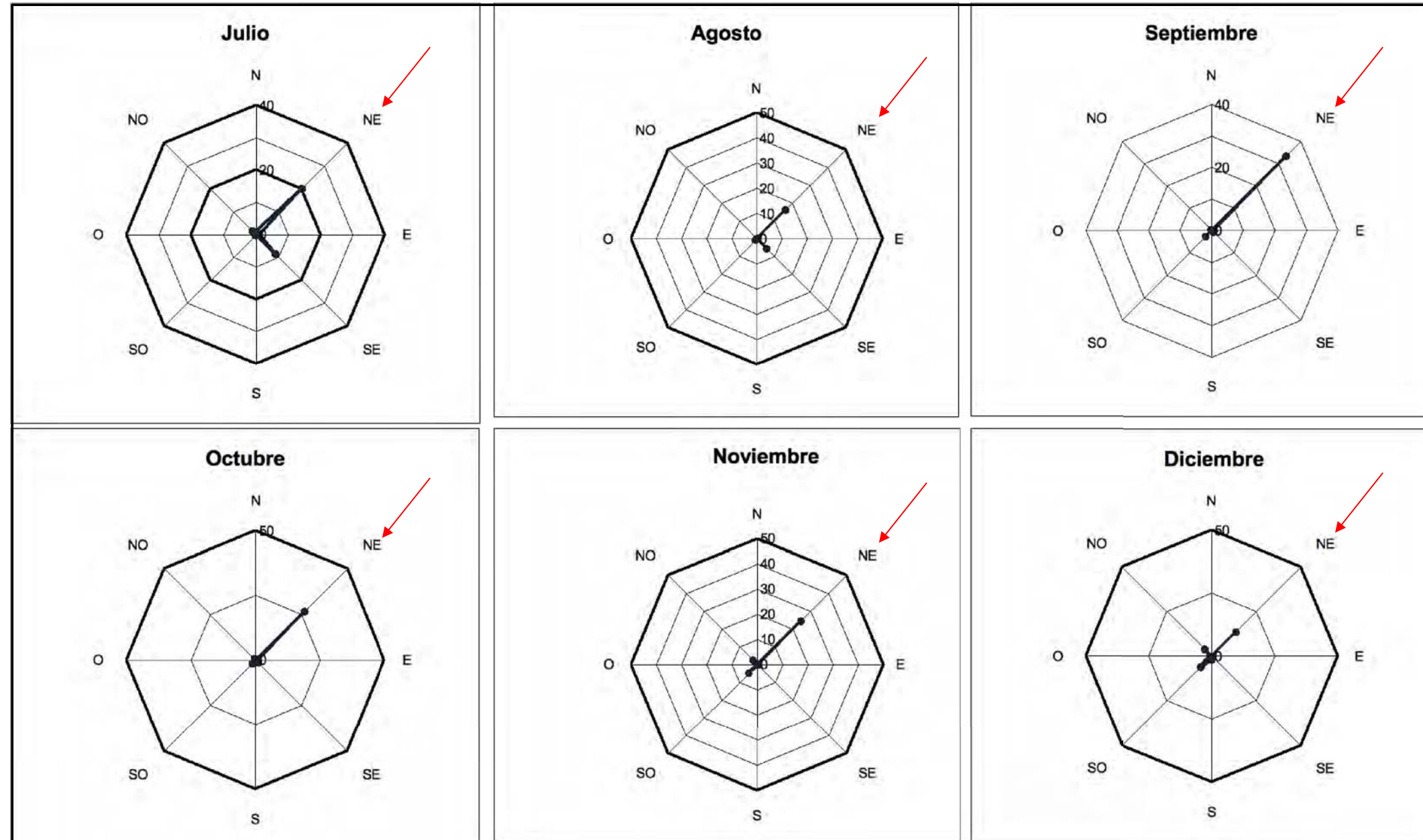


Imagen 12: Rosa de los vientos mensual.

BIOClimático

fte		Querétaro, Qro.		1981-2010	
I	CLIMA	BS1hw(e)g		Seco estepario mes caliente en primavera lluvia irregular	
J	BIOCLIMA	TEMPLADO SECO			
A	LATITUD	20.35°		20.58	decimal
A	LONGITUD	100.24°		100.40	decimal
A	ALTITUD	1,881	msnm		
estación observatorio 76625					

fte	PARÁMETROS	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURAS															
A	MÁXIMA EXTREMA	°C	28.9	30.0	33.4	35.1	37.0	35.6	32.3	31.8	32.0	30.6	29.8	28.6	37.0
A	MÁXIMA	°C	22.7	24.6	27.1	29.0	30.3	29.3	26.8	27.1	26.0	25.5	25.0	23.8	26.4
A	MEDIA	°C	14.9	16.2	18.6	20.5	22.4	22.2	20.6	19.8	18.6	17.2	15.8	18.9	18.8
A	MÍNIMA	°C	7.1	7.8	10.2	12.1	14.5	15.0	14.3	14.1	13.6	11.6	9.4	7.7	11.5
A	MÍNIMA EXTREMA	°C	0.4	-0.5	0.6	2.6	1.9	4.5	4.4	8.6	5.9	3.1	2.5	-1.5	-1.5
E	OSCILACION	°C	15.6	16.8	16.9	16.9	15.8	14.3	12.5	13.0	12.4	13.9	15.6	16.1	15.0
HUMEDAD															
A	TEMP.BULBO HÚMEDO	°C	8.8	9.2	10.6	11.5	13.3	14.4	13.6	13.4	13.5	12.3	11.0	9.6	11.8
E2	H.R. MÁXIMA	%	75	75	73	66	73	77	82	80	86	87	85	67	77.1
A	H.R. MEDIA	%	54	53	52	47	53	57	62	59	63	62	59	53	56.2
E2	H.R. MÍNIMA	%	33	31	31	28	33	37	43	38	40	37	33	39	35.3
E	PRESIÓN DE VAPOR MEDIA	hPa	0.9	1.0	1.1	1.1	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.2	1.1	1.0	14.0
A	EVAPORACIÓN	mm	144.0	173.0	223.0	221.0	249.0	221.0	176.0	202.0	180.0	154.0	175.0	159.0	2277.0
PRESIÓN															
A	MEDIA	hPa	815.9	816.2	814.2	813.4	814.5	815.6	816.5	816.9	815.1	815.4	815.7	815.3	815.4
PRECIPITACIÓN															
A	MEDIA (TOTAL)	mm	11.9	6.3	16.9	93.3	76.1	109.7	136.0	73.0	44.6	34.1	20.8	15.7	638.4
A	MÁXIMA	mm	20.6	18.4	16.9	93.3	135.1	220.8	185.3	100.4	76.8	81.4	63.6	26.3	220.8
A	MÁXIMA EN 24 HRS.	mm	14.0	14.6	15.0	14.0	37.8	52.3	22.3	32.0	52.6	7.5	5.6	95.0	95.0
A	MÁXIMA EN 1 HR.	mm	14.0	12.6	14.2	12.5	35.8	44.3	20.0	25.0	16.4	7.5	5.0	35.2	44.3
B	MÍNIMA	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DÍAS GRADO															
E	DÍAS GRADO GENERAL	dg	-96.1	-50.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-24.8	-66.0	0.0	-237.3
E	DÍAS GRADO LOCAL	dg	-186.9	-132.5	-72.2	-12.9	0.0	0.0	-10.2	-35.0	-69.9	-115.6	-153.9	-62.9	-852.3
E	DG-enfriamiento	dg	0.0	0.0	9.6	19.1	25.2	17.4	2.4	6.7	1.0	0.5	0.0	0.0	81.9
E	DG-calentamiento	dg	-172.5	-141.2	-117.0	-83.7	-58.5	-52.4	-70.2	-65.2	-70.5	-97.6	-121.5	-183.5	-1233.7
ÍNDICE OMBROTÉRMICO 28															
E	TEMP. EQUIVALENTE	coef.	-8.05	-10.85	-5.55	32.65	24.05	40.85	54	22.5	8.3	3.05	-3.6	-6.15	12.6
E	ÍNDICE DE ARIDEZ	coef.	-0.5	-0.7	-0.3	1.6	1.1	1.8	2.6	1.1	0.4	0.2	-0.2	-0.3	0.6
E	SECO/HÚMEDO		S	S	S	H	H	H	H	H	H	S	S	S	S
RADIACIÓN SOLAR															
C	RADIACIÓN MÁXIMA DIRECTA	W/m ²	500.0	500.0	550.0	580.0	550.0	480.0	520.0	500.0	470.0	500.0	490.0	460.0	508.3
E	RADIACIÓN MÁXIMA DIFUSA	W/m ²	150.0	180.0	230.0	170.0	150.0	220.0	230.0	200.0	210.0	200.0	175.0	160.0	189.6
C	RADIACIÓN MÁXIMA TOTAL	W/m ²	650.0	680.0	780.0	750.0	700.0	700.0	750.0	700.0	680.0	700.0	665.0	620.0	697.9
A	INSOLACIÓN TOTAL	hr	254.0	246.0	207.0	212.0	247.0	237.0	239.0	214.0	210.0	236.0	236.0	278.0	2,816.0
FENOMENOS ESPECIALES															
A	LLUVIA APRECIABLE	días	5.5	5.0	4.5	4.0	9.0	11.3	10.0	8.0	20.5	11.0	2.0	7.0	97.8
	LLUVIA INAPRECIABLE	días													0.0
A	DÍAS DESPEJADOS	días	9.9	9.5	11.5	8.1	5.3	2.9	0.7	1.1	1.1	3.0	5.2	7.8	66.1
A	MEDIO NUBLADOS	días	12.8	12.9	14.1	15.0	16.9	13.5	13.3	16.5	14.4	17.0	19.1	16.8	182.3
A	DÍAS NUBLADOS	días	8.3	5.6	5.4	6.9	8.8	13.6	17.0	13.4	14.5	11.0	5.7	6.4	116.6
	DÍAS CON ROCÍO	días													0.0
A	DÍAS CON GRANIZO	días	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7
A	DÍAS CON HELADAS	días	3.6	3.1	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	13.4
A	DÍAS CON TORM. ELÉCTRICA	días	0.1	0.4	0.2	0.3	0.8	0.7	1.3	0.9	0.7	0.6	0.1	0.1	6.2
A	DÍAS CON NIEBLA	días	0.8	0.5	0.1	0.0	0.4	1.0	0.3	1.1	0.6	0.4	0.9	0.7	6.8
B	DÍAS CON NEVADA	días	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A	VISIBILIDAD DOMINANTE		5	5	5	7	7	7	5	5	5	5	5	7	5
VIENTO															
D	DIRECCIÓN DOMINANTE		NE	NE	SO	SO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
D	CALMAS	%	64.4	48.4	51.6	65.5	80.6	76.7	67.3	77.5	62.2	68.2	67.1	74.0	67.0
D	VELOCIDAD MEDIA	m/s	1.1	1.4	1.8	1.6	1.0	1.0	0.7	0.5	0.5	1.1	0.9	1.4	1.1
D	VELOCIDAD MÁXIMA	m/s	2.4	3.4	3.1	2.8	2.4	2.5	2.1	2.0	2.6	2.4	2.5	3.1	3.4
A	MÁXIMO DIARIO	m/s	4.6	5.2	5.3	5.3	4.3	5.1	4.6	4.5	4.5	4.4	3.7	3.2	4.6

mínima máxima Oscilación anual

28.6	37.0	8.4
22.7	30.3	7.6
14.9	22.4	7.5
7.1	15.0	7.9
-1.5	8.6	10.1
12.4	16.9	4.5

65.9	87.0	21.1
47.0	63.0	16.0
28.1	42.5	14.4

6.3	136.0	129.7
16.9	220.8	203.9
5.6	95.0	89.4
5.0	44.3	39.3

Imagen 13: Hoja de cálculo del análisis climático.

Hojas de cálculo y gráficas base del análisis climático desarrolladas por el Dr. Victor Armando Fuentes Freixanet UAM-A

PARAMETROS DE CONFORT HIGROTÉRMICO, ACÚSTICO Y LUMÍNICO



CONFORT HIGROMÉTRICO

TEMPERATURAS

MAXIMA EXTREMA	°C	28.9	30.0	33.4	35.1	37.0	35.6	32.3	31.8	32.0	30.6	29.8	28.6	37.0
MAXIMA	°C	22.7	24.6	27.1	29.0	30.3	29.3	26.8	27.1	26.0	25.5	25.0	23.8	26.4
MEDIA	°C	14.9	16.2	18.6	20.5	22.4	22.2	20.6	19.8	18.6	17.2	15.8	18.9	18.8
MINIMA	°C	7.1	7.8	10.2	12.1	14.5	15.0	14.3	14.1	13.6	11.6	9.4	7.7	11.5
MINIMA EXTREMA	°C	0.4	-0.5	0.6	2.6	1.9	4.5	4.4	8.6	5.9	3.1	2.5	-1.5	-1.5
OSCILACION	°C	15.6	16.8	16.9	16.9	15.8	14.3	12.5	13.0	12.4	13.9	15.6	16.1	15.0

PARAMETROS	u	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365.0

ANALISIS

CONFORT TÉRMICO MENSUAL

Temp. superior de confort	°C	24.7	25.1	25.9	26.5	27.0	27.0	26.5	26.2	25.9	25.4	25.0	26.0	25.9
Temperatura Neutra	°C	22.2	22.6	23.4	24.0	24.5	24.5	24.0	23.7	23.4	22.9	22.5	23.5	23.4
Temp. inferior de confort	°C	19.7	20.1	20.9	21.5	22.0	22.0	21.5	21.2	20.9	20.4	20.0	21.0	20.9
TEMPERATURA Máxima Extrema		Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido
TEMPERATURA Máxima		Confort	Confort	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Confort	Cálido
TEMPERATURA Media		Frío	Frío	Frío	Frío	Confort	Confort	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío
TEMPERATURA Mínima		Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío
TEMPERATURA Mínima Extrema		Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío

HUMEDAD

TEMP.BULBO HUMEDO	°C	8.8	9.2	10.6	11.5	13.3	14.4	13.6	13.4	13.5	12.3	11.0	9.6	11.8
H.R. MAXIMA	%	75	75	73	66	73	77	82	80	86	87	85	67	77.1
H.R. MEDIA	%	54	53	52	47	53	57	62	59	63	62	59	53	56.2
H.R. MINIMA	%	33	31	31	28	33	37	43	38	40	37	33	39	35.3
PRESIÓN DE VAPOR MEDIA	hPa	0.9	1.0	1.1	1.1	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.2	1.1	1.0	14.0
EVAPORACION	mm	144.0	173.0	223.0	221.0	249.0	221.0	176.0	202.0	180.0	154.0	175.0	159.0	2277.0

CONFORT HIGROMÉTRICO

Humedad superior de confort	%	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Humedad inferior de confort	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
H.R. Máxima		Húmedo	Húmedo	Húmedo	Confort	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Confort	Húmedo
H.R. Media		Confort	Confort	Confort	Confort	Confort	Confort	Confort	Confort	Confort	Confort	Confort	Confort	Confort
H.R. Mínima		Confort	Confort	Confort	Seco	Confort	Confort	Confort	Confort	Confort	Confort	Confort	Confort	Confort

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL

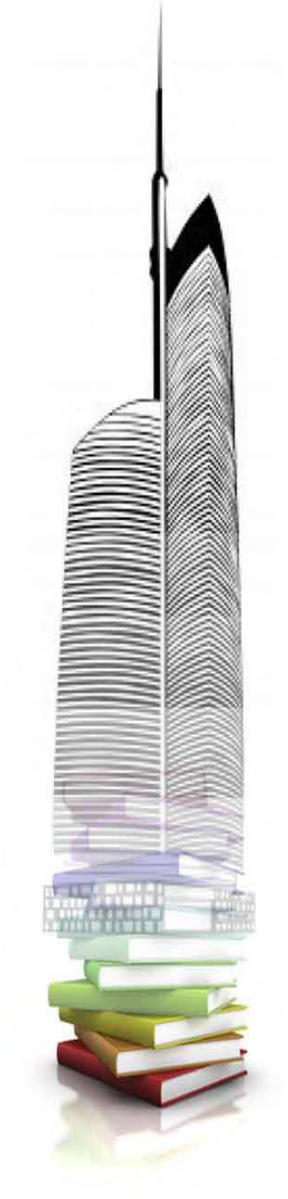
Límite superior	mm	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1000
Límite inferior	mm	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	650
Precipitación media		Seco	Seco	Seco	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Seco	Seco	Seco	Seco

Imagen 14: Parámetros de confort mensual.

CONCLUSIONES

En cuanto a la temperatura el dato más relevante es la diferencia entre las máximas y las mínimas. Mientras que la temperatura mínima por la mañanas está siempre por debajo de confort, por las tardes (máxima) está siempre por arriba de confort. Lo cual es consistente con los datos de oscilación que se encuentran por arriba de los 10°C.

En cuanto a la humedad, a pesar de que los datos de precipitación indican que es un clima seco, la mayoría del tiempo esta se encuentra en confort. Por las mañanas que se presenta la humedad máxima se encuentra ligeramente por encima de confort.



CRITERIOS DE CONFORT ACUSTICO

Tipología	Espacio	Nivel max de ruido de fondo dBA	Reverberación T ₆₀ en s
Educación	Aulas en general	43	0.6
	Para conferencias	38	1
	Auditorios pequeños	40	1
	Bibliotecas	38	1
	Salas de computo	56	1
	Circulaciones	51	1.2
Cultura	Bibliotecas públicas	43	1
Oficinas	Oficinas generales	52	1
Transporte	Areas de espera	52	1.2

CLASIFICACION DE CONFORT ACUSTICO EN ESPACIOS ARQUITECTONICOS

Tipo de confort	Calidad	Nivel sonoro ambiental dBA	Actividad
Privado B	Salas de conferencia o auditorios pequeños	35 – 40	corto a medio
Moderado C	Aulas, bibliotecas	35 – 40	corto

Fuente: Introducción a la Arquitectura Bioclimática, Confort acústico en la arquitectura, Dr. Fausto Rodríguez Manzo.

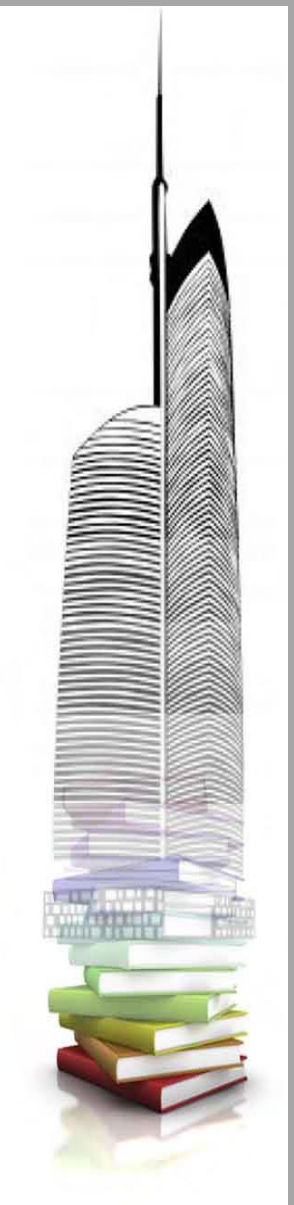
TIEMPOS DE REVERBERACION RECOMENDADOS

Espacio	Calidad	Reverberación T ₆₀ en s	Actividad
Aulas escolares	Corto	0.5 – 0.9	Silencio – lenguaje
Foros de teatro	Corto a medio	0.8 – 01.2	Audición – lenguaje
Salas de conferencia	Corto a medio	0.6 – 1.4	Atención – lenguaje
Teatros pequeños	Medio	1.1 – 1.5	Audición – lenguaje
Auditorios escolares	Medio a prolongado	1.3 – 1.9	Audición – lenguaje
Auditorios generales	Medio a prolongado	1.4 – 1.9	Audición – lenguaje

Fuente: Introducción a la Arquitectura Bioclimática, Confort acústico en la arquitectura, Dr. Fausto Rodríguez Manzo.

CONCLUSIONES

Tanto los niveles de ruido de fondo como los tiempos de reverberación deberán de ser considerados en los análisis acústicos para garantizar que se encuentran dentro de estos parámetros y que permitan las actividades propias del espacio diseñado. Como aquí se muestran, se deberán tomar las medidas necesarias para alcanzar un ruido de fondo de 38dBA para el área de biblioteca y de 43dBA en el área de guardería En cuanto a los tiempos de reverberación deberán permanecer por debajo de 1s y 0.6s respectivamente.



CONFOR T LUMINICO

Local	SUPERFICIE M2	DPEA NOM007	CARGAS LIMITE W	DPEA ASRAE 90.1	CARGAS LIMITE W	CATEGORIA	iluminancia horizontal	iluminancia horizontal	FLUJO LUMINOSO lm	EFICIENCIA MÁXIMA lm/W	CRITERIO DISTRIBUCIÓN ILUMINOSA
Descripción		W/m2	NOM-007-ENER-2004	W/m2 lnL	ASRAE 90.1	IES	IES	NOM 25			
PROGRAMA ARQUITECTONICO											
BIBLIOTECA											
Consulta Adultos	236.25	16	3,780.00	8.611	2,034.38	E	500	500	168,750.00	82.95	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA
Acervo	88.75	16	1,420.00	8.611	764.24	E	500	500	63,392.86	82.95	DIRECTA
Consulta exterior	100	16	1,600.00	8.611	861.11	C	100	20	14,285.71	16.59	DIRECTA
Aulas (3)	72	16	1,152.00	8.611	620.00	E	500	500	51,428.57	82.95	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA
Consulta Niños	73.125	16	1,170.00	8.611	629.69	E	500	500	52,232.14	82.95	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA
Acervo	26.875	16	430.00	8.611	231.42	E	500	500	19,196.43	82.95	DIRECTA
Consulta exterior	100	16	1,600.00	8.611	861.11	C	100	20	14,285.71	16.59	DIRECTA
Aulas (3)	72	16	1,152.00	8.611	620.00	E	500	500	51,428.57	82.95	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA
Guardería	361	16	5,776.00	8.611	3,108.62	E	500	500	257,857.14	82.95	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA
Foro al aire libre	150	16	2,400.00	1.722	258.33	A	30	50	6,428.57	24.88	INDIRECTA
Estacionamiento	450	0.7	315.00	1.076	484.38	B	50	20	32,142.86	66.36	INDIRECTA
Jardín botánico	100	16	1,600.00	7.535	753.47	A	30	200	4,285.71	5.69	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA
Cafetería	100	19	1,900.00	7.535	753.47	E	500	500	71,428.57	94.80	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA
Area de servicio	90	14	1,260.00	7.535	678.13	C	100	200	12,857.14	18.96	DIRECTA
Area administrativa	50	14	700.00	6.458	322.92	E	500	500	35,714.29	110.60	DIRECTA
Vestíbulo y control	40	16	640.00	7.535	301.39	E	500	500	28,571.43	94.80	DIRECTA
Sanitarios	40	16	640.00	5.382	215.28	C	100	500	5,714.29	26.54	DIRECTA
Estación de transporte tipo											
Acceso y anden											DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA
Cuarto máquinas/baño	540	16	8,640.00	1.076	581.25	C	300	200	231,428.57	398.16	DIRECTA
Area de Ecobici											INDIRECTA
Paralibros											DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA
Punto de acceso (internet)	35	16	560.00	8.611	301.39	E	300	500	15,000.00	49.77	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA
TOTALES	2725		13.48		5.28						

CONCLUSIONES

Las mayores requerimientos por iluminación se presentan en las áreas de consulta y en la guardería. Ya que la intensidad de luz requerida es de 500lx. Por otro lado la estación de transporte tipo, aunque tiene necesidades menores requiere de mayor área a iluminar.

TRIANGULOS DE EVANS

LATITUD	20° 35'	grados
LONGITUD	100° 24'	grados
ALTITUD	1,881	msnm

ite	PARAMETROS	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURAS															
A	MAXIMA	°C	22.7	24.6	27.1	29.0	30.3	29.3	26.8	27.1	26.0	25.5	25.0	23.8	26.4
A	MEDIA	°C	14.9	16.2	18.6	20.5	22.4	22.2	20.6	19.8	18.6	17.2	15.8	18.9	18.8
A	MINIMA	°C	7.1	7.8	10.2	12.1	14.5	15.0	14.3	14.1	13.6	11.6	9.4	7.7	11.5
D	OSCILACION	°C	15.6	16.8	16.9	16.9	15.8	14.3	12.5	13.0	12.4	13.9	15.6	16.1	15.0

HUMEDAD															
A	H.R. MAXIMA	%	75	75	73	66	73	77	82	80	86	87	85	67	77.1
A	H.R. MEDIA	%	54	53	52	47	53	57	62	59	63	62	59	53	56.2
A	H.R. MINIMA	%	33	31	31	28	33	37	43	38	40	37	33	39	35.3

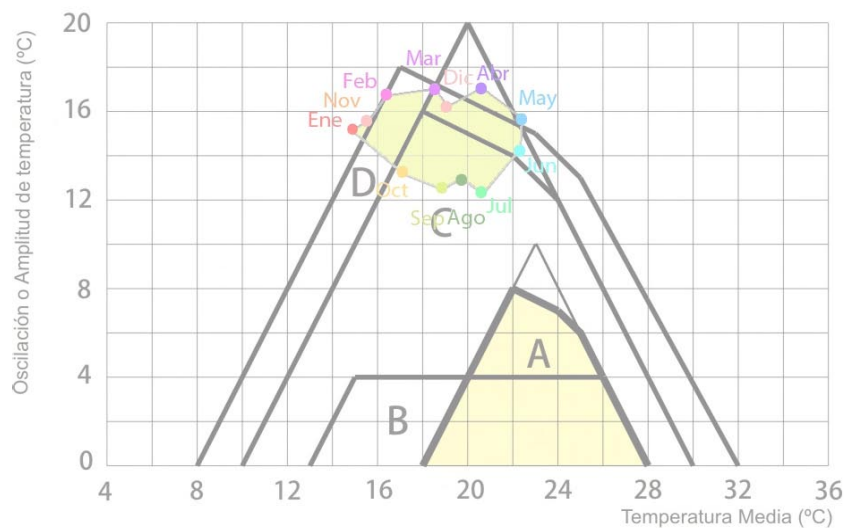
TRIANGULO DE EVANS ZONAS DE CONFORT															
Zona A (Confort Diurno)															
Zona B (Confort Nocturno)															
Zona C (Circulaciones interiores)					C				C	C	C	C		C	
Zona D (Circulaciones exteriores)					D			D	D	D	D	D	D	D	

ESTRATEGIAS DE DISEÑO															
Confort															
Ganancia Solar															
Ganancias Internas															
Masa Térmica					MT	MT	MT	MT	MT	MT				MT	
Ventilación															
Ventilación Selectiva															
Enfriamiento Evaporativo															
Humidificación															
Masa Térmica + Solar			GS+MT	GS+MT								GS+MT	GS+MT	GS+MT	

Imagen 15: Triángulos de confort de John Martin Evans.

Triángulo de Confort

John Martin Evans

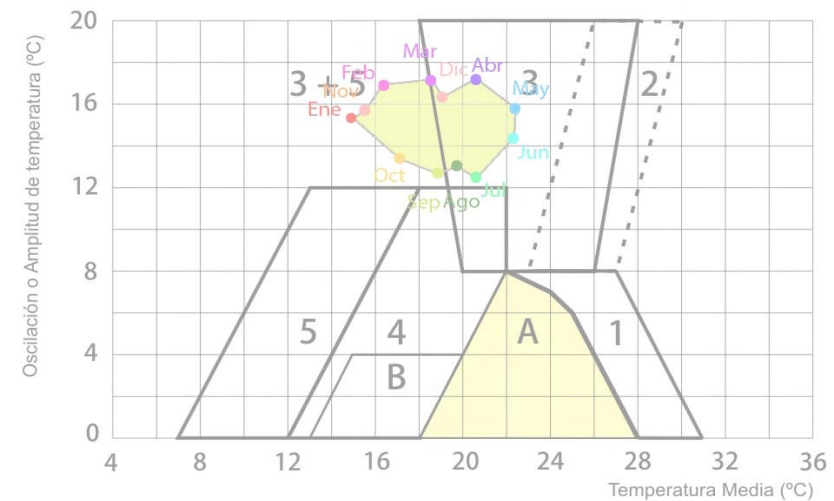


- A = Actividad sedentaria
- B = Confort para dormir
- C = Circulación interior
- D = Circulación exterior

Triángulos de Confort

Triángulo de Confort

John Martin Evans



- 1 = Ventilación cruzada
- 2 = Ventilación selectiva
- 3 = Inercia térmica
- 4 = Ganancias internas
- 5 = Ganancias solares

Estrategias Bioclimáticas

Ciudad:	Queretaro	
LATITUD	20° 35'	grados
LONGITUD	100° 24'	grados
ALTITUD	1881	msnm

Ítem	PARAMETROS	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURAS															
A	MAXIMA	°C	22.7	24.6	27.1	29.0	30.3	29.3	26.8	27.1	26.0	25.5	25.0	23.8	26.4
A	MEDIA	°C	14.9	16.2	18.6	20.5	22.4	22.2	20.6	19.8	18.6	17.2	15.8	18.9	18.8
A	MINIMA	°C	7.1	7.8	10.2	12.1	14.5	15.0	14.3	14.1	13.6	11.6	9.4	7.7	11.5
D	OSCILACION	°C	15.6	16.8	16.9	16.9	15.8	14.3	12.5	13.0	12.4	13.9	15.6	16.1	15.0
HUMEDAD															
D	H.R. MAXIMA	%	75	75	73	66	73	77	82	80	86	87	85	67	77.1
A	H.R. MEDIA	%	54	53	52	47	53	57	62	59	63	62	59	53	56.2
A	H.R. MINIMA	%	33	31	31	28	33	37	43	36	40	37	33	39	35.3

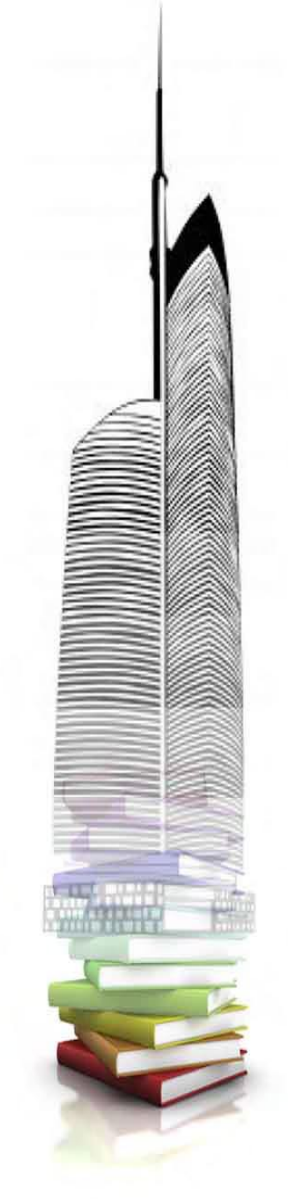
CARTA BIOCLIMÁTICA DE OLGYAY (revisada por Szokolay)
TEMPERATURA NEUTRA

	°C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura neutra	°C	22.22	22.62	23.37	23.96	24.54	24.46	23.99	23.74	23.37	22.93	22.50	23.46	23.43
límite máximo de confort	+2.5	24.72	25.12	25.87	26.46	27.04	26.98	26.49	26.24	25.87	25.43	25.00	25.96	25.93
límite mínimo de confort	-2.5	19.72	20.12	20.87	21.46	22.04	21.98	21.49	21.24	20.87	20.43	20.00	20.96	20.93

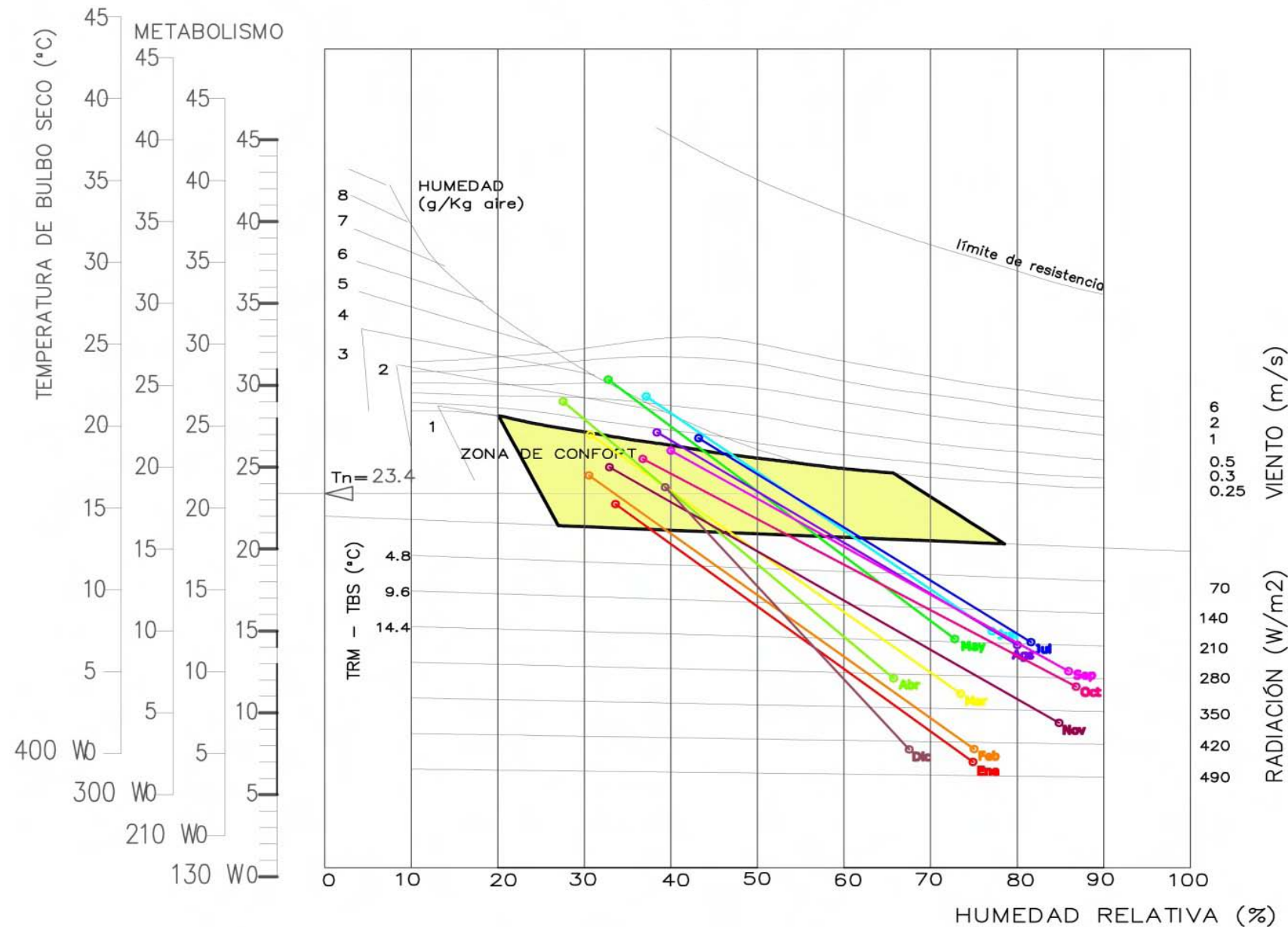
ESTRATEGIAS DE DISEÑO

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Confort	Tmax	C	C	C						C	C	C	C	C
	Tmed					C	C							
	Tmin													
Radiación (W/m2)	Tmax													
	Tmed	140-210	140-210	70-140	0-70			0-70	0-70	0-70	70-140	140-210	0-70	0-70
	Tmin	420-490	350-420	280-350	210-280	140-210	140-210	140-210	140-210	210-280	210-280	280-350	350-420	280-350
Sombreado	Tmax	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Tmed					S	S							
	Tmin													
Ventilación	Tmax				V	V	V	V	V					
	Tmed													
	Tmin													
Humidificación	Tmax				H	H	H	H	H					
	Tmed													
	Tmin													

CARTA BIOCLIMÁTICA



CARTA BIOCLIMÁTICA Querétaro, Querétaro



Analizando la primera de las cartas, la Carta Bioclimática, observamos que los meses con la temperatura más baja por las madrugadas son los meses de Enero, Febrero, Diciembre y un poco más arriba Noviembre, en los primeros tres meses las necesidades de calentamiento requieren de una radiación entre 420 y 490 W/m², Noviembre entra en el rango de 350 a 420 W/m², debido a estas condiciones en estos cuatro meses se va a requerir de calefacción convencional pues por la hora en la que cae esta temperatura es imposible recibir esta radiación del sol.

Los meses de Marzo, Abril y Octubre nos dan datos de radiación entre 280 y 350 W/m², esto puede resolverse con utilizar materiales masivos que poco a poco dispersen calor en las horas más frías. Para el resto del año, de Mayo a Septiembre las necesidades de radiación bajan a un rango desde 140 a 280 W/m². en las horas más frías de la mañana (6:00 hrs).

Imagen 16: Carta bioclimática de Víctor Olgyay.

En cuanto a las temperaturas máximas a lo largo del año los meses de Enero, Febrero, Marzo, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre caen en zona de confort. En cuanto a los meses de Julio y Agosto se requerirá de poca ventilación justo por debajo de los 0.25 m/s y una humedad de 1 g/kg aire, Abril y Junio suben un poco sus requerimientos acercándose a los 0.5 m/s de viento y humedad de 2 g/kg aire, por último el mes con mayores temperaturas y un requerimiento de poco más de 1 m/s pero sin necesidad de humidificación.

TEMPERATURAS

MAXIMA EXTREMA	°C	28.9	30.0	33.4	35.1	37.0	35.6	32.3	31.8	32.0	30.6	29.8	28.6	37.0
MAXIMA	°C	22.7	24.6	27.1	29.0	30.3	29.3	26.8	27.1	26.0	25.5	25.0	23.8	26.4
MEDIA	°C	14.9	16.2	18.6	20.5	22.4	22.2	20.6	19.8	18.6	17.2	15.8	18.9	18.8
MINIMA	°C	7.1	7.8	10.2	12.1	14.5	15.0	14.3	14.1	13.6	11.6	9.4	7.7	11.5
MINIMA EXTREMA	°C	0.4	-0.5	0.6	2.6	1.9	4.5	4.4	8.6	5.9	3.1	2.5	-1.5	-1.5
OSCILACION	°C	15.6	16.8	16.9	16.9	15.8	14.3	12.5	13.0	12.4	13.9	15.6	16.1	15.0

HUMEDAD

TEMP.BULBO HUMEDO	°C	8.8	9.2	10.6	11.5	13.3	14.4	13.6	13.4	13.5	12.3	11.0	9.6	11.8
-------------------	----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	------

PARAMETROS	u	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365.0

ANALISIS

CONFORT TÉRMICO MENSUAL

Temp. superior de confort	°C	24.7	25.1	25.9	26.5	27.0	27.0	26.5	26.2	25.9	25.4	25.0	26.0	25.9
Temperatura Neutra	°C	22.2	22.6	23.4	24.0	24.5	24.5	24.0	23.7	23.4	22.9	22.5	23.5	23.4
Temp. inferior de confort	°C	19.7	20.1	20.9	21.5	22.0	22.0	21.5	21.2	20.9	20.4	20.0	21.0	20.9
TEMPERATURA Maxima Extrema		Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido
TEMPERATURA Máxima		Confort	Confort	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Confort	Cálido
TEMPERATURA Media		Frío	Frío	Frío	Frío	Confort	Confort	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío
TEMPERATURA Mínima		Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío
TEMPERATURA Mínima Extrema		Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío	Frío

TEMPERATURA EFECTIVA CORREGIDA (a 0.1 m/s)

T-MAXIMA	°C	19.57	20.88	22.63	23.78	24.95	24.52	23.03	22.99	22.30	21.79	21.26	20.64	22.38
T-MEDIA	°C	13.98	15.06	17.03	18.41	20.15	20.16	19.03	18.25	17.37	16.13	14.85	17.31	17.33
T-MINIMA	°C	7.11	7.77	10.02	11.70	13.98	14.52	13.97	13.75	13.39	11.48	9.33	7.67	11.22

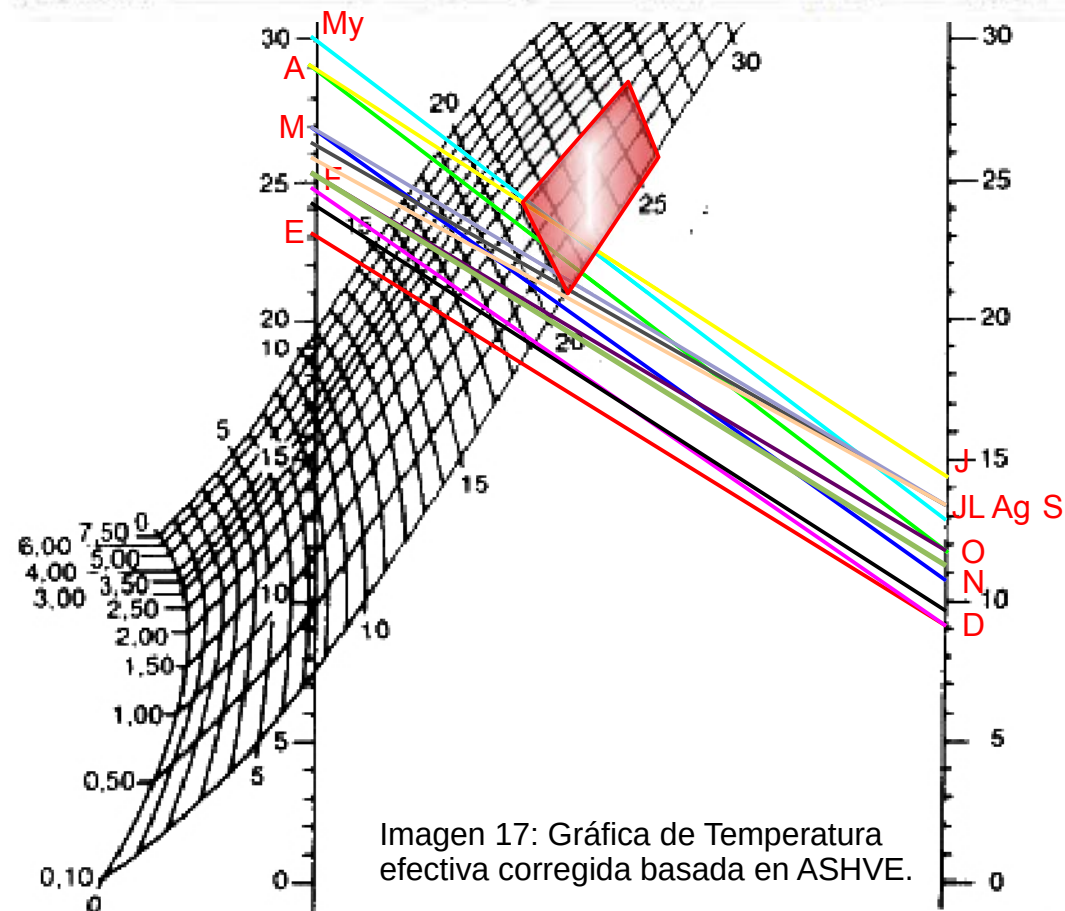


Imagen 17: Gráfica de Temperatura efectiva corregida basada en ASHVE.

Temperatura efectiva corregida (TEC).

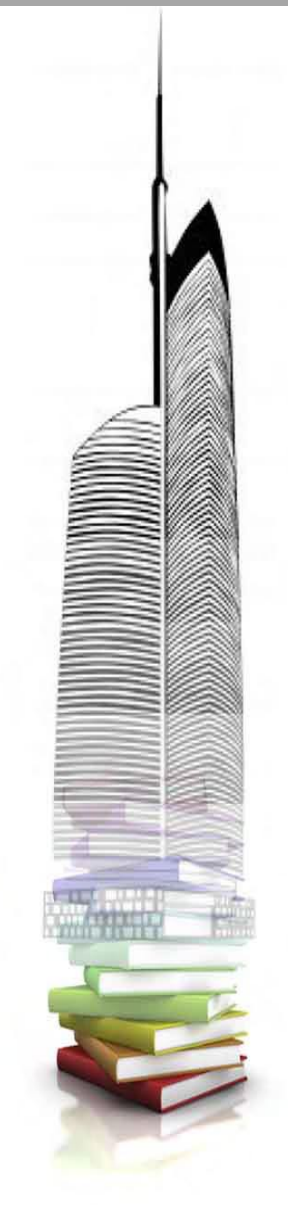
La temperatura anual de confort se encuentra en los 23.4°C, la variación aceptable conocida como zona de confort oscila entre los 20.93 y los 25.93°C. Por lo tanto la TEC para una velocidad media del viento de 1.1m/s, se encuentra dentro de confort solo para abril, mayo y octubre. Por lo que a pesar de que varios de cartas de confort indican como estrategia la ventilación, habrá que tener cuidado del efecto que tiene en los usuarios la ventilación directa sobre el cuerpo.

T
E
C

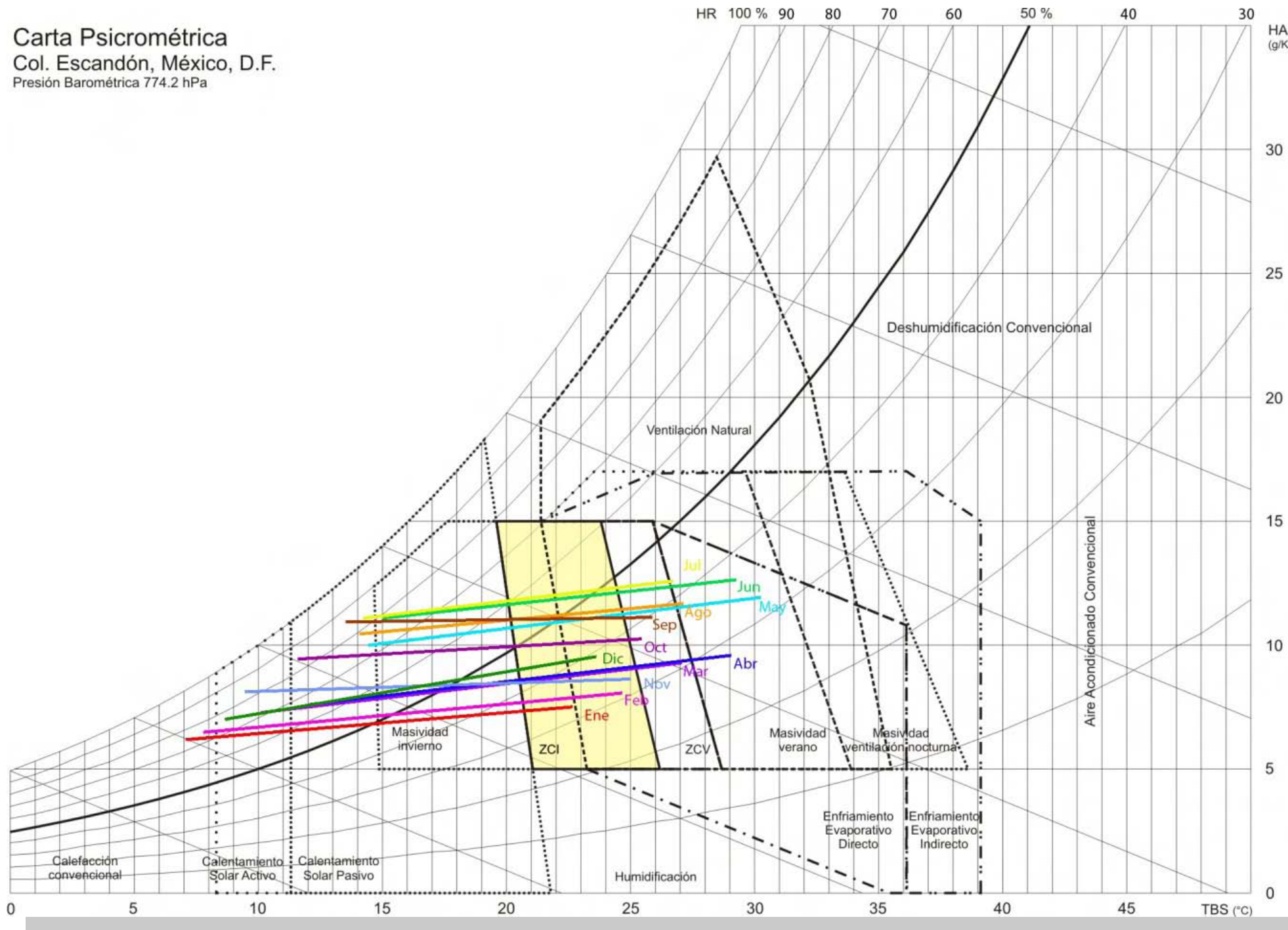


PSICOMÉTRICA

ESTRATEGIAS DE DISEÑO		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
CONFORT	Tmax	C	C							C	C	C	C	C
	Tmed					C	C	C						
	Tmin													
RADIACIÓN SOLAR	Tmax													
	Tmed	R	R	R	R				R	R	R	R	R	R
	Tmin	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
SOMBREADO	Tmax	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Tmed					S	S	S						
	Tmin													
VENTILACIÓN	Tmax			V	V	V	V	V	V					
	Tmed													
	Tmin													
ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO	Tmax			EE	EE	EE	EE	EE	EE					
	Tmed													
	Tmin													
MASA TÉRMICA INVERNAL		MI	MI	MI	MI				MI	MI	MI	MI	MI	MI
							MI							
MASA TÉRMICA	Tmax	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	Tmed					M	M	M						
	Tmin													
MASA TÉRMICA / VENTILACIÓN NOCTURNA														
CALEFACCIÓN CONVENCIONAL														
AIRE ACONDICIONADO														



P
S
I
C
O
M
É
T
R
I
C
A



Los parámetros de esta gráfica son igualmente a las otras son las temperaturas máximas y mínimas contra las humedades relativas mínimas y máximas en porcentaje.

La presión barométrica media de la ciudad de Querétaro es de 815.4 hPa, pero por razones de este estudio utilizaremos la siguiente gráfica con una presión de 774 hPa por ser la más cercana a nuestro caso de estudio.

Analizaremos primero las temperaturas mínimas anuales; para los meses de Enero y Febrero los datos salen por completo de la gráfica, por lo que calefacción convencional será necesaria para hacer confortables las mañanas de estos meses. Noviembre y Diciembre requerirán de calentamiento solar activo, mientras que los meses de Marzo, Abril, Mayo, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre requerirán de calentamiento solar pasivo. Por último en esta parte el mes de Junio además requerirá Masividad en Invierno.

Imagen 18: Carta Psicrométrica de Baruch Givoni.

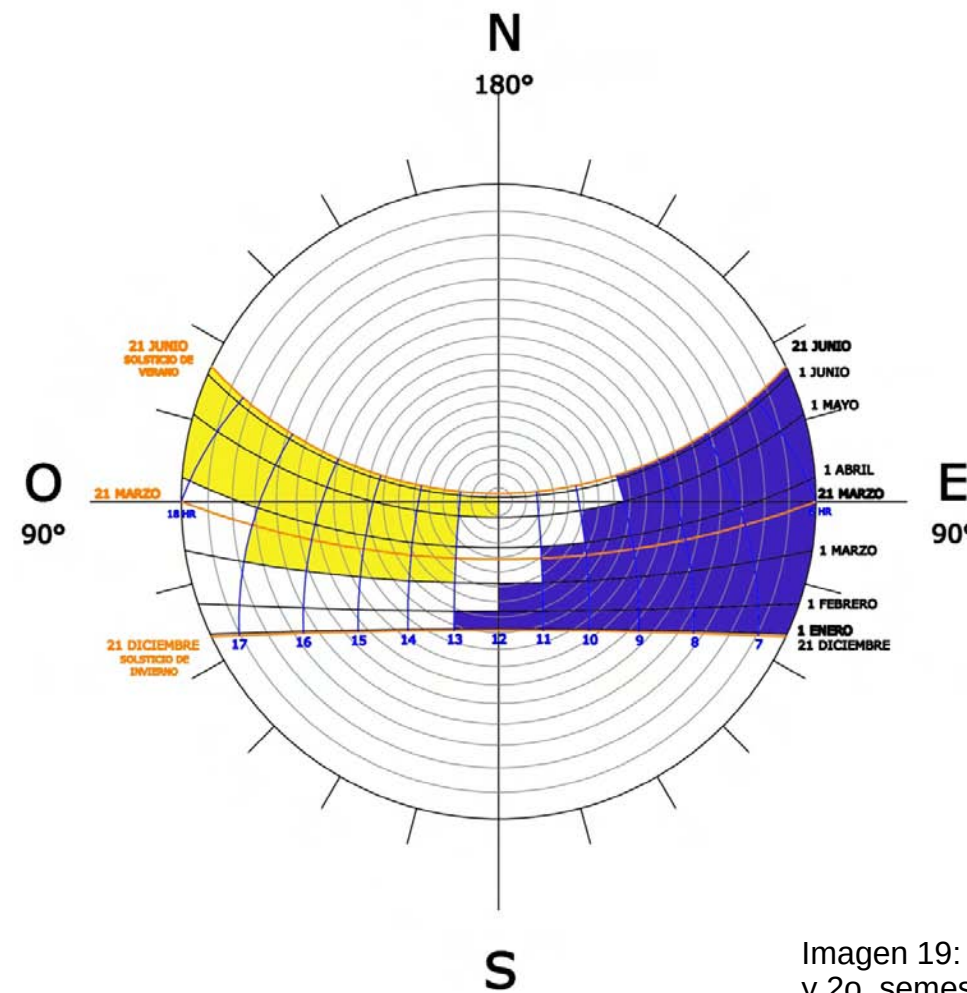
Por otro lado las condiciones de temperaturas máximas para los meses de Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero caen en confort de invierno. Para los meses de Marzo, Septiembre y Octubre sus condiciones caen en confort de verano. En cambio los meses de Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto requerirán de masividad en verano para confortar los espacios en verano y primavera cuando las condiciones presentan el mayor calor del año.

ESTEREOGRÁFICAS

ESTEREOGRÁFICA SOLAR

LATITUD 20.58°

21 DICIEMBRE - 21 JUNIO



21 JUNIO - 21 DICIEMBRE

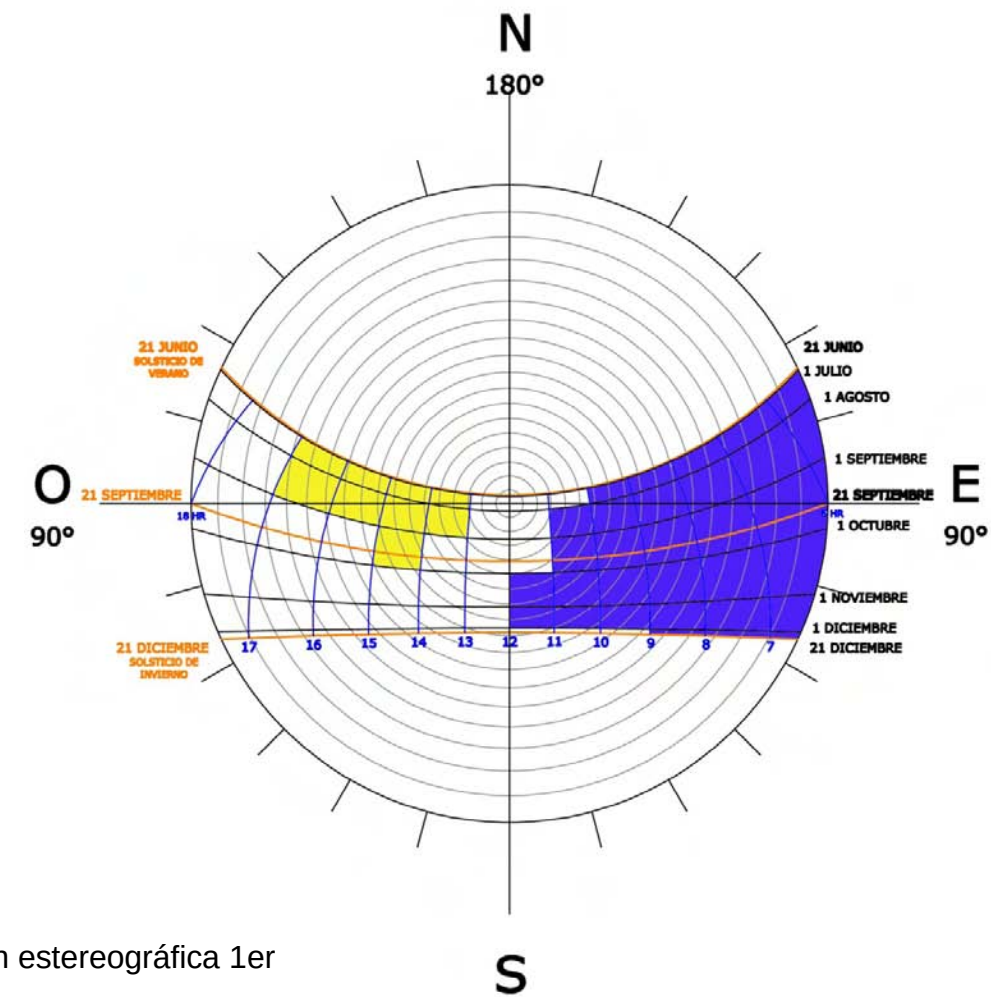


Imagen 19: Proyección estereográfica 1er y 2o semestre.

Las estereográficas nos proporcionan pautas para diseñar dispositivos de control solar al sobreponer los datos horarios obtenidos del análisis climático sobre los trazos de recorridos solares en distintas fechas. Esto aunado con el transportador de sombras nos permite, de forma general, conocer los requerimientos de sombreado, extensiones de volados, ángulos de partesoles, etc.

Como podemos ver en ambas gráficas (divididas por semestres para su mejor lectura), las tardes de marzo, abril, mayo y junio desde las 13 hasta las 17 horas requerirán control solar por estar en sobre calentamiento las temperaturas exteriores. En cambio todo el año por las mañanas hay requerimiento de calentamiento debido a las bajas temperaturas nocturnas.

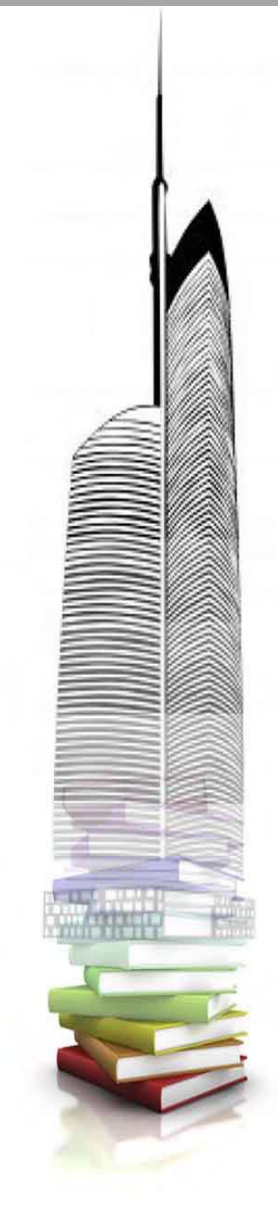
Ciudad	Queretaro	
LATITUD	20°.35'	
LONGITUD	100°.24'	
ALTITUD	1,881	msnm

Tabla de Datos Climáticos

fte	PARAMETROS	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURAS															
A	MAXIMA	°C	22.7	24.6	27.1	29.0	30.3	29.3	26.8	27.1	26.0	25.5	25.0	23.8	26.4
A	MEDIA	°C	14.9	16.2	18.6	20.5	22.4	22.2	20.6	19.8	18.6	17.2	15.8	18.9	18.8
A	MINIMA	°C	7.1	7.8	10.2	12.1	14.5	15.0	14.3	14.1	13.6	11.6	9.4	7.7	11.5
D	OSCILACION	°C	15.6	16.8	16.9	16.9	15.8	14.3	12.5	13.0	12.4	13.9	15.6	16.1	15.0
HUMEDAD															
D	H.R. MAXIMA	%	75	75	73	66	73	77	82	80	86	87	85	67	77.1
A	H.R. MEDIA	%	54	53	52	47	53	57	62	59	63	62	59	53	56.2
D	H.R. MINIMA	%	33	31	31	28	33	37	43	38	40	37	33	39	35.3
PRECIPITACION															
A	MEDIA (Total)	mm	11.9	6.3	16.9	93.3	76.1	109.7	136.0	73.0	44.6	34.1	20.8	15.7	638.4
TABLAS DE MAHONEY															
E	Grupo de Humedad		3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Confort diurno															
E	Rango superior	°C	27	27	27	29	27	27	27	27	27	27	27	27	27
E	Rango inferior	°C	21	21	21	22	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Confort nocturno															
E	Rango superior	°C	21	21	21	22	21	21	21	21	21	21	21	21	21
E	Rango inferior	°C	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
E	Requerimiento Térmico diurno		0	0	C	0	C	C	0	C	0	0	0	0	0
E	Requerimiento Térmico nocturno		F	F	F	F	0	0	0	0	F	F	F	F	F
INDICADORES DE MAHONEY															
E	Ventilación esencial	H1													0
E	Ventilación deseable	H2													0
E	Protección contra lluvia	H3													0
E	Inercia Térmica	A1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
E	Espacios exteriores nocturnos	A2													0
E	Protección contra el frío	A3													0

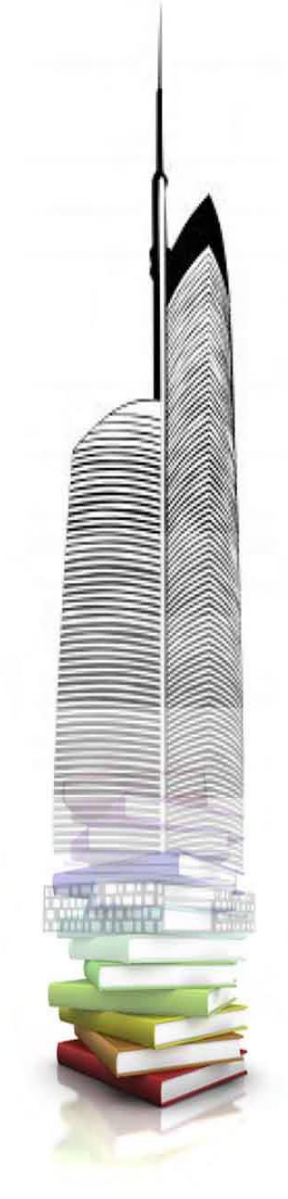
MAHONEY





MAHONEY

1	Definir la temperatura media anual		18.8 °C																					
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC									
2	Definir la Humedad Relativa mínima			33	31	31	28	33	37	43	38	40	37	33	39									
3	Definir la Humedad Relativa máxima			75	75	73	66	73	77	82	80	86	87	85	67									
4	Definir la Humedad Relativa media			54	53	52	47	53	57	62	59	63	62	59	53									
5	Encontrar el Grado de la Humedad de acuerdo a la tabla 1			3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3									
6	Definir la Temperatura Máxima			22.7	24.6	27.1	29.0	30.3	29.3	26.8	27.1	26.0	25.5	25.0	23.8									
7	Establecer los límites de confort (diurno), de acuerdo a la tabla 2	superior		28	28	28	30	28	28	28	28	28	28	28	28									
		inferior		23	23	23	25	23	23	23	23	23	23	23	23	23								
8	Definir el Estrés Térmico Por arriba del confort (cálido) = C Dentro de confort = 0 Por debajo del confort (Frio) = F			F	0	0	0	C	C	0	0	0	0	0	0									
9	Definir la Temperatura Mínima			7.1	7.8	10.2	12.1	14.5	15.0	14.3	14.1	13.6	11.6	9.4	7.7									
10	Establecer los límites de confort (nocturno), de acuerdo a la tabla 2	superior		23	23	23	24	23	23	23	23	23	23	23	23									
		inferior		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17								
11	Definir el Estrés Térmico Por arriba del confort (cálido) = C Dentro de confort = 0 Por debajo del confort (Frio) = F			F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F									
12	Definir la Oscilación media mensual Tmax - Tmin			15.6	16.8	16.9	16.9	15.8	14.3	12.5	13.0	12.4	13.9	15.6	16.1									
13	Definir si la Precipitación mensuales mayor a 150 mm			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO									
14	Realizar Diagnóstico de acuerdo a los indicadores de la tabla 3																							
						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
					1																			



M
A
H
O
N
E
Y

**TABLA 1
GRADOS DE HUMEDAD**

Grado de Humedad	Humedad relativa (%)			
	<30	30-50	50-70	>70
1				
2				
3				
4				

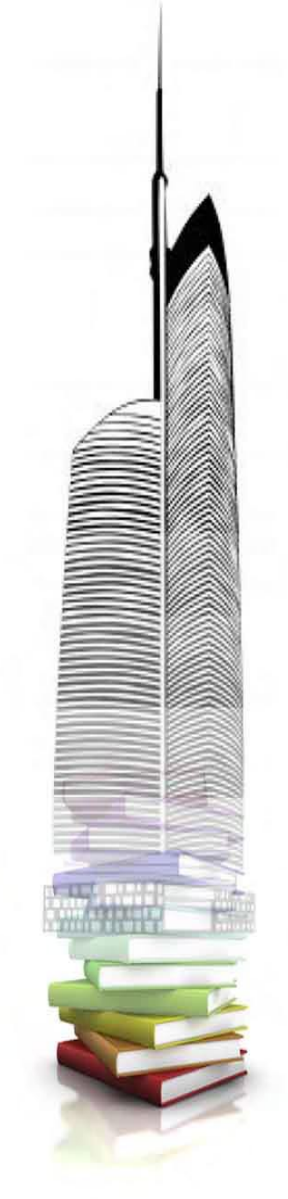
**TABLA 2
LIMITES DE CONFORT SEGÚN MAHONEY**

Grupo de Humedad	Temperatura media anual					
	A		B		C	
	mayor a 20 °C		entre 15 y 20 °C		menor a 15 °C	
	día	noche	día	noche	día	noche
1	26-33	17-25	23-31	14-23	21-30	12-21
2	25-30	17-24	22-29	14-22	20-27	12-20
3	23-28	17-23	21-27	14-21	19-26	12-19
4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18

**TABLA 3
INDICADORES PARA EL DIAGNÓSTICO**

Estrés		SI			ENTONCES
diurno	nocturno	Precipitación pluvial	Grado de Humedad	Oscilación media	
C			4		1
C			2, 3	<10°	1
0			4		2
		>150			3
			1, 2, 3	>10°	4
	C		1, 2		5
C	0		1, 2	>10°	5
F					6

Deben cumplirse todas las condiciones de cada línea para adquirir el indicador



MAHONEY

número de indicadores	INDICADORES DE MAHONEY						no.	Recomendación
	1	2	3	4	5	6		
Distribución				0-10			1	Orientación Norte-Sur (eje largo E-O)
				11-12		5-12	2	Concepto de patio compacto
Espaciamiento	11-12						3	Configuración extendida para ventilar
	2-10						4	igual a 3, pero con protección de vientos
	0-1						5	Configuración compacta
Ventilación	3-12						6	Habitaciones de una galería -Ventilación constante -
	1-2			0-5			7	Habitaciones en doble galería - Ventilación Temporal -
	0	2-12		6-12			8	Ventilación NO requerida
Tamaño de las Aberturas				0-1		0	9	Grandes 50 - 80 %
				2-5		1-12	10	Medianas 30 - 50 %
				6-10			11	Pequeñas 20 - 30 %
				11-12		0-3	12	Muy Pequeñas 10 - 20 %
						4-12	13	Medianas 30 - 50 %
Posición de las Aberturas	3-12						14	En muros N y S. a la altura de los ocupantes en barlovento
	1-2			0-5			15	(N y S), a la altura de los ocupantes en barlovento, con aberturas también en los muros interiores
	0	2-12		6-12				
Protección de las Aberturas						0-2	16	Sombreado total y permanente
			2-12				17	Protección contra la lluvia
Muros y Pisos				0-2			18	Ligeros -Baja Capacidad-
				3-12			19	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
Techumbre	10-12			0-2			20	Ligeros, reflejantes, con cavidad
				3-12			21	Ligeros, bien aislados
	0-9			0-5			22	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
				6-12				
Espacios nocturnos exteriores					2-12		23	Espacios de uso nocturno al exterior
			3-12				24	Grandes drenajes pluviales



RESUMEN DE ESTRATEGIAS

CARTA BIOCLIMÁTICA temperatura

	mínima ≈ 6:00	máxima ≈ 15:00
ENERO	C	Confort
FEBRERO	C	Confort
MARZO	C	Confort
ABRIL	C	V + H
MAYO	C	V
JUNIO	C	V
JULIO	C	H
AGOSTO	C	H
SEPTIEMBRE	C	Confort
OCTUBRE	C	Confort
NOVIEMBRE	C	Confort
DICIEMBRE	C	Confort

TRIÁNGULOS DE CONFORT temperatura

	media ≈ 10:30	≈ 22:30
	M + Gs	
	M + Gs	
	M	
	M	
	M	
	M	
	M	
	M + Gs	
	M + Gs	
	M + Gs	
	M	

DIAGRAMA PSICROMÉTRICO temperatura

	mínima ≈ 6:00	máxima ≈ 15:00
	Calefaccion	Confort Inv
	Calefaccion	Confort Inv
	Ca	Confort Ver
	Ca	Mv
	Cp	Mv
	Mi	Mv
	Cp	Mv
	Cp	Mv
	Cp	Confort Ver
	Cp	Confort Ver
	Ca	Confort Inv
	Ca	Confort Inv

ESTRATEGIAS DE CALENTAMIENTO

calentamiento	C
---------------	---

ganancias solares	Gs
ganancias internas	Gi

C. solar pasivo	Cp
C. solar activo	Ca
masa de invierno	Mi

ESTRATEGIAS DE ENFRIAMIENTO

ventilación	V
humidificación	H
sombreado	S

ventilación cruzada	Vc
ventilación selectiva	Vs
Inercia térmica	M

ventilación	V
masa de verano	Mv
masa-ventilación noct	Mvn
humidificación dir.	Hd
humidificación indir.	Hi

RESUMEN DE ESTRATEGIAS

MATRIZ DE ESTRATEGIAS PASIVAS

CONDICIONANTE CLIMATICA									SISTEMAS PASIVOS			OPCIONES DE DISEÑO ARQUITECTONICO													
CALIDO SECO	CALIDO	CALIDO HUMEDO	TEMPLADO SECO	TEMPLADO	TEMPLADO HUMEDO	SEMI-FRIO SECO	SEMI-FRIO	SEMI-FRIO HUMEDO	ESTRATEGIAS	DIRECTO - INDIRECTO	ESQUEMA No.	INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		ELEMENTOS REGULADORES					
												ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO		SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIEMBRE	
						●	●	●	CALENTAMIENTO	D	RADIACION SOLAR DIRECTA	d	X	X								X	X	ganancia solar directa por ventanas, tragaluces, lucernarios, etc.	
						●	●	●		n	GANANCIAS INTERNAS	d		X	X								X	X	lámparas, personas, equipos, chimeneas, etc.
						●	●	●		n	RADIACION SOLAR INDIRECTA	d				X	X	X	X	X					inercia térmica y masividad, radiación reflejada, sistemas adosados o aislados, etc.
						●	●	●	ENFRIAMIENTO	I	SISTEMAS RADIANTES	d				X	X	X	X	X				X	pisos, plafones o zoclos radiantes con colectores solares de agua o aire
						●	●	●		n	PROTECCION DEL VIENTO	d													elementos arquitectónicos y vegetación
						●	●			n	CONDENSACION DE AGUA	d													mallas reductoras de viento
●	●	●							ENFRIAMIENTO	D	ISOLAMIENTO DE CALOR	d					X	X							invernaderos húmedos y con vegetación, etc.
	●	●								n	VENTILACION NATURAL	d				X	X	X	X	X					materiales aislantes
●	●									n	VENTILACION FORZADA	d													ventilación cruzada; ventilación selectiva
●	●	●								n	PROTECCION SOLAR	d				X	X	X	X	X					turbina o extractores de aire, torres eólicas, colectores de aires, etc.
●	●									n	ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO DIRECTO	d													dispositivos de control solar: volados, aleros, partesoles, pérgolas, celosías, lonas, etc. vegetación y orientación etc.
●	●									n	ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO INDIRECTO	d													espejos de agua, fuentes, cortinas de agua, albercas, lagos, ríos, mar, etc.
●	●									n	SISTEMAS RADIATIVOS	d													albercas, lagos, ríos, mar, etc.
●	●									n	SISTEMAS CONDUCTIVOS	d													radiación nocturna; uso de materiales radiantes, pisos o plafones radiantes con agua fría
					●			●		D	CALENTAMIENTO DIRECTO	d		X	X	X	X						X	X	conducción a la tierra; sumideros de calor
					●			●		I	CALENTAMIENTO INDIRECTO	d													ganancia directa por ventanas, tragaluces, lucernarios, etc.
					●			●	I	VENTILACION INDUCIDA	d													muro trombe, invernadero adosado	
●	●		●			●			D	SISTEMAS EVAPORATIVOS DIRECTOS	d				X	X	X	X	X					invernaderos secos, etc.	
●	●		●						I	VENTILACION INDUCIDA	d													captadores eólicos, colectores de aire	
									D	SISTEMAS EVAPORATIVOS INDIRECTOS	d													muro trombe, invernaderos secos, etc.	
									I	VENTILACION INDUCIDA	d													captadores eólicos, colectores de aire con humidificación	
									I	VENTILACION INDUCIDA	n													invernaderos húmedos, etc.	

CIUDAD: Querétaro, Querétaro

CLIMA: Templado Seco

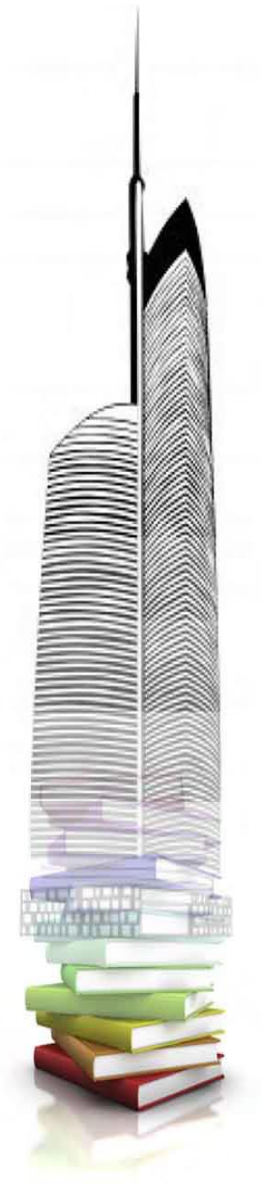
LATITUD: 20.50°

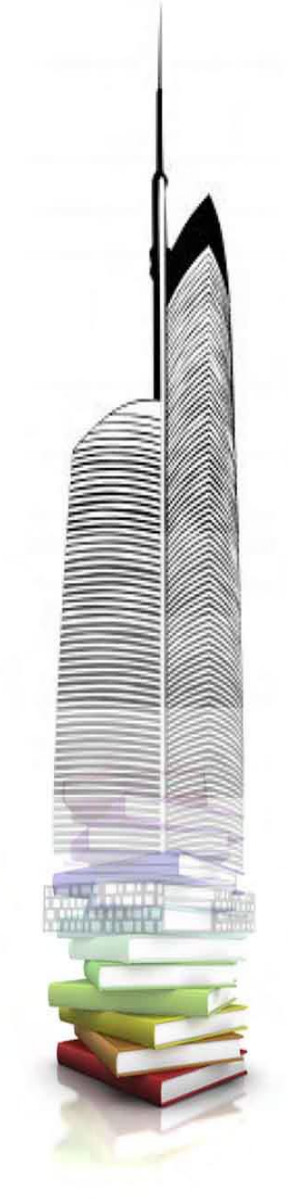
LONGITUD: 100.40°

ALTITUD: 1881 msnm

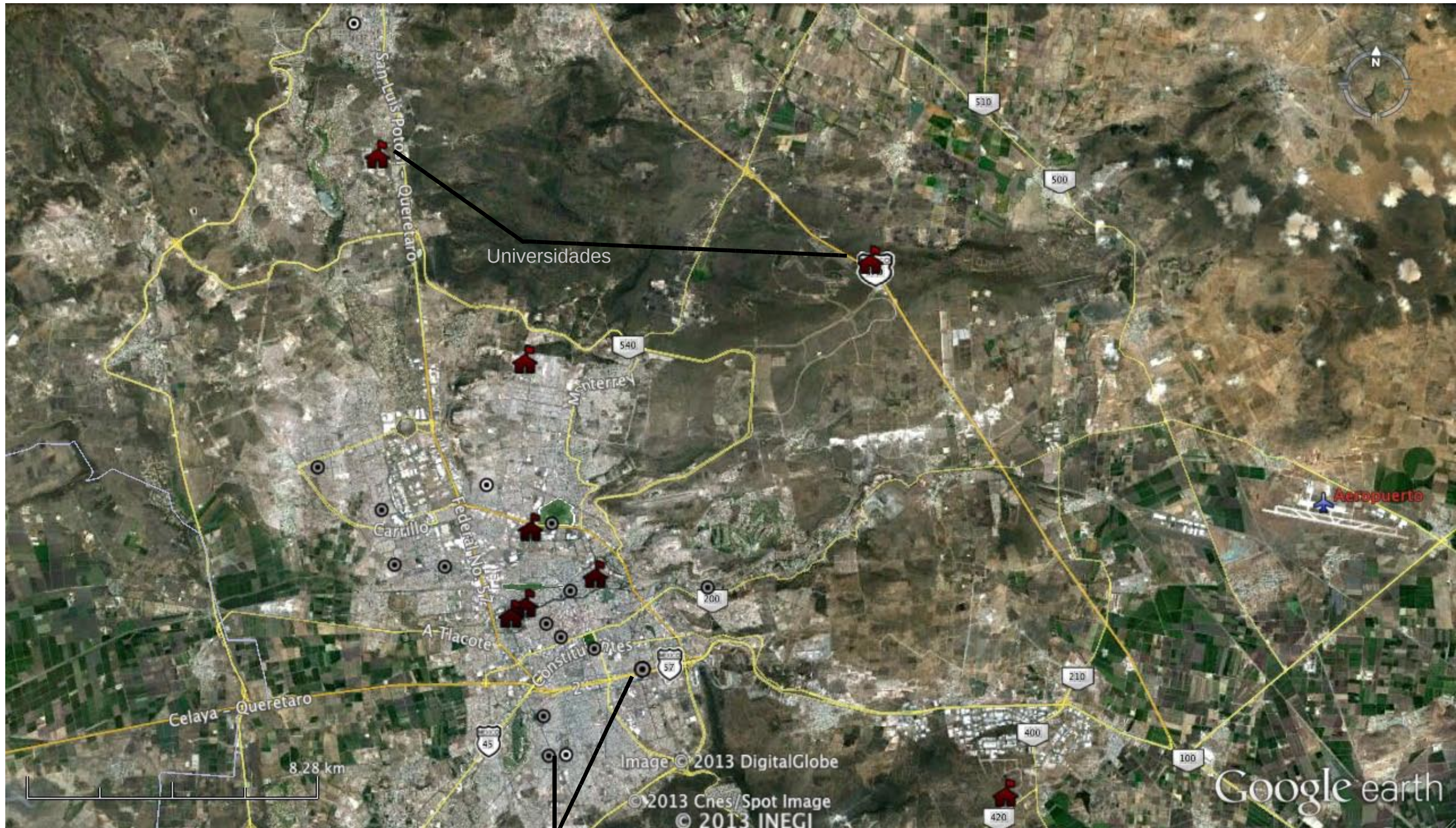
ELEMENTOS REGULADORES

PROPUESTA DE UBICACION





EQUIPAMIENTO

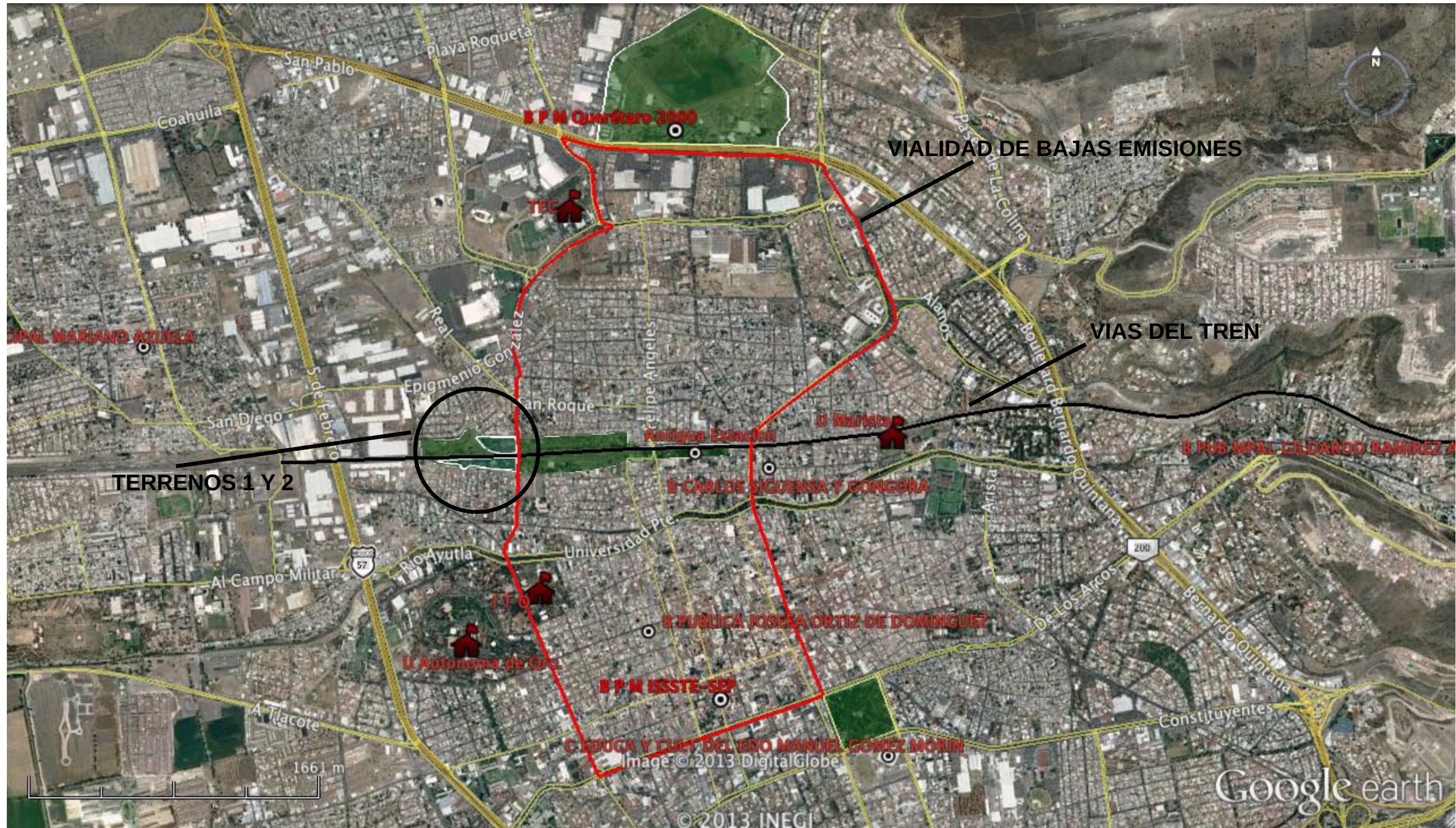


16 Bibliotecas 8 Universidades
1 Estatal

Bibliotecas

EQUIPAMIENTO DE BIBLIOTECAS Y PRINCIPALES UNIVESIDADES
Fuente: INEGI, Google Earth, Red Nacional de Bibliotecas de Mexico

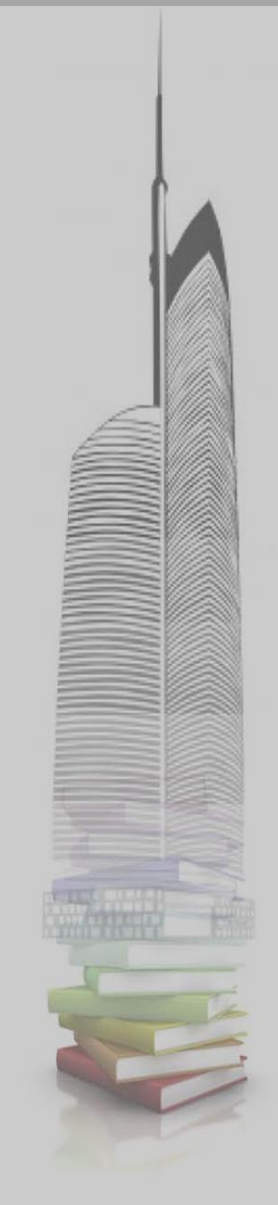
Imagen 20: Imagen satelital de la Ciudad de Querétaro



T
E
R
R
E
N
O
S
1
Y
2

PROPUESTA DE TERRENOS 1 Y 2 EN CONJUNTO CON EL PROYECTO TREN MEXICO – QUERETARO Y SISTEMA DE TRANSPORTE DE BAJAS EMISIONES

Imagen 21: Imagen satelital de la Ciudad de Querétaro



TERCER CONCEPTUAL Y 2



PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE BIBLIOTECAS SEGUN SEDESOL Y LAS MAS PROXIMAS A LOS TERRENOS PROPUESTOS
Imagen 22: Imagen satelital de la Ciudad de Querétaro

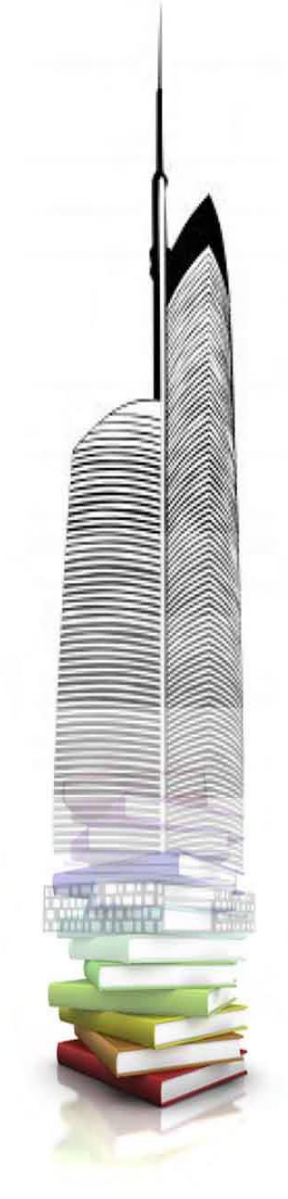
USO	CULTURA POBLACION	AULAS	volúmenes ACERVO	m2/construidos BIBLIOTECA	m2/terreno BIBLIOTECA	Regional RADIO SERVICIO	Urbano km(min)
BIBLIOTECA PUBLICA MUNICIPAL	2,500-500,000	24 48 72	1,500	100-308	270-560	NA	1.5(15)
BIBLIOTECA PUBLICA REGIONAL	50,000-500,000	100 150	8,000	450-645	700-1,155	NA	2.5(30)
BIBLIOTECA PUBLICA ESTATAL	50,000-500,000	250	10,000	962	1,600	ESTADO	ESTADO

BIBLIOTECAS MAS CERCANAS A LOS TERRENOS PROPUESTOS

BIBLIOTECA	CULTURA TIPO	volúmenes ACERVO	Regional RADIO SERVICIO	Urbano km(min)
GOMEZ MORIN	ESTATAL	68,000	ESTADO	ESTADO
JOSEFA ORTIZ DE DOMINGUEZ	MUNICIPAL	-	NA	1.5(15)
ISSTE SEP	MUNICIPAL	1,516	NA	1.5(15)
MARIANO AZUELA	MUNICIPAL	-	NA	1.5(15)
QUERETARO 2000	MUNICIPAL	-	NA	1.5(15)



Antigua estación del tren
Imagen 23: Entorno del sitio



TERRENO 1

TERRENO 2



Imagen 24: Imagen satelital Parque Alcanfores

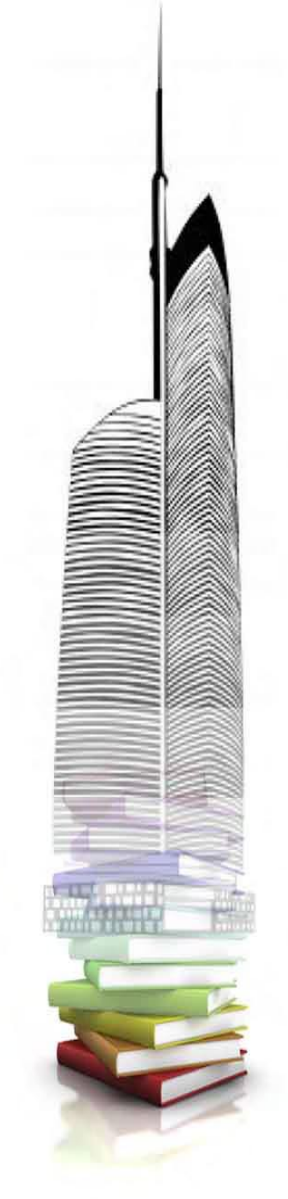


T
E
R
R
E
N
E
P
T
U
A
L
Y
2

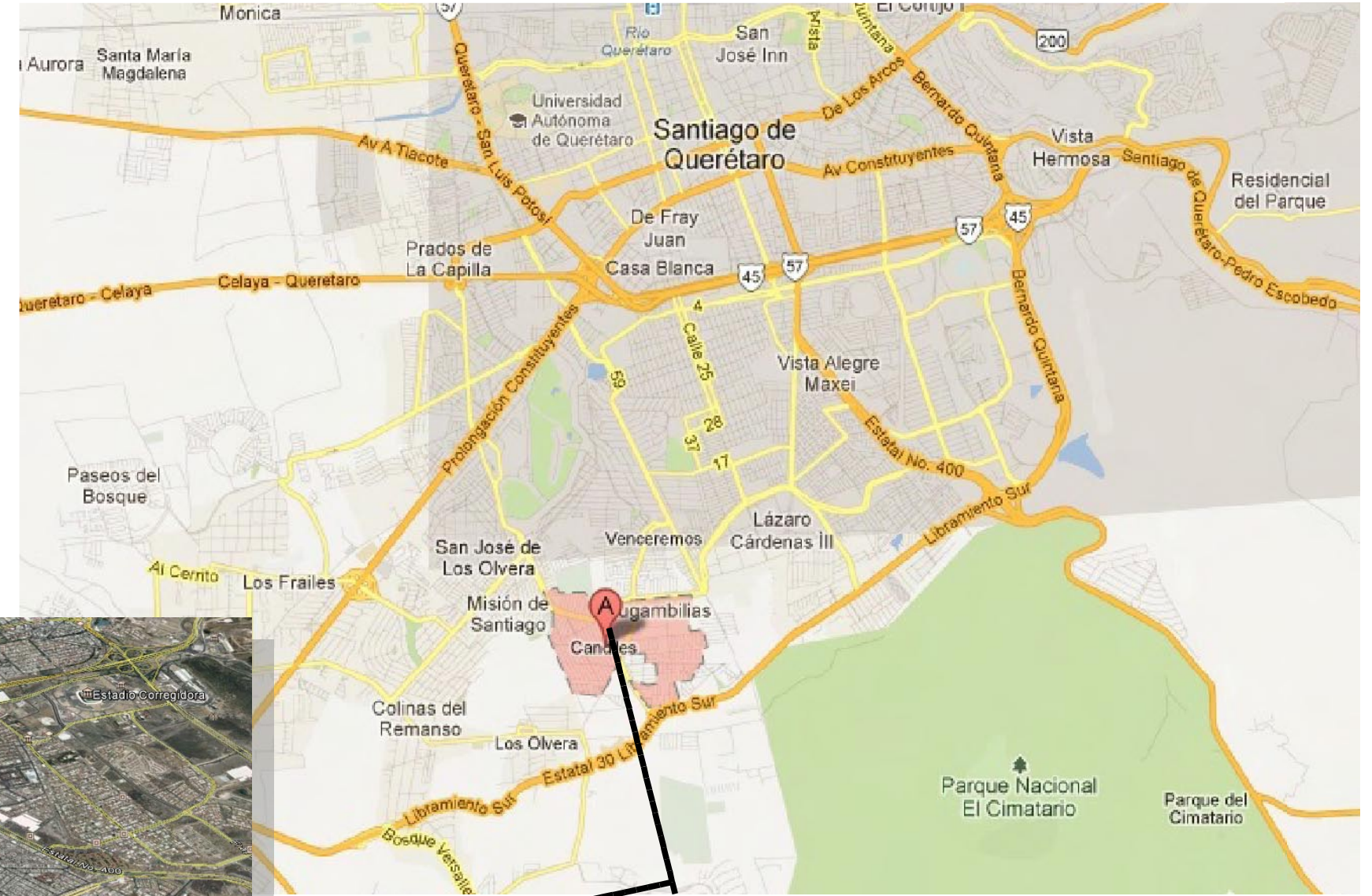


Imagen 25: Imagen satelital Parque Alcanfores y alrededores





TERRENO 3



TERRENO 3

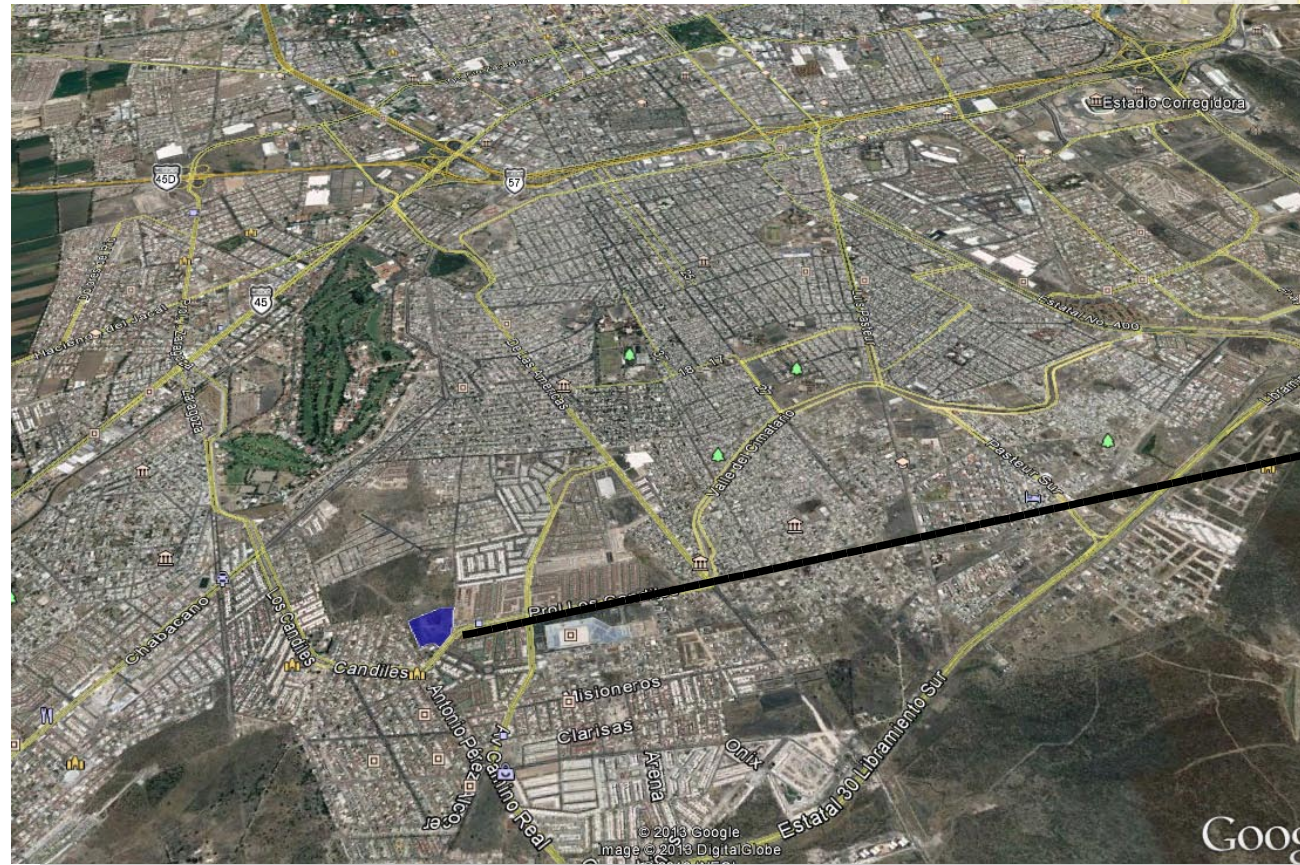
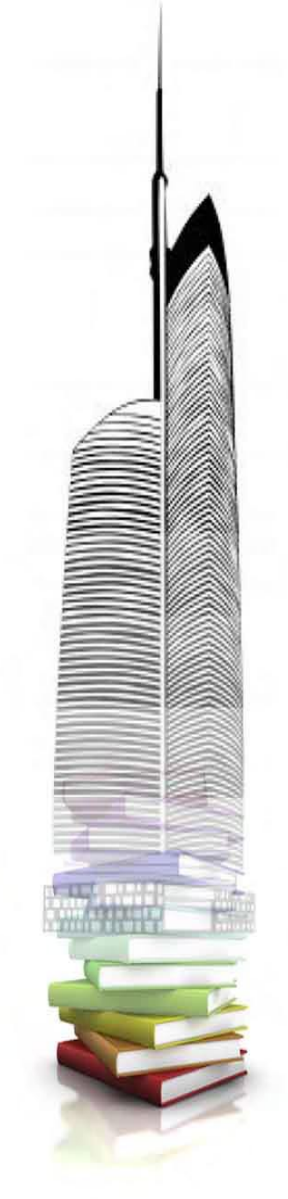


Imagen 26: Imagen satelital Ciudad de Querétaro



CENTRO REPTUAL 3

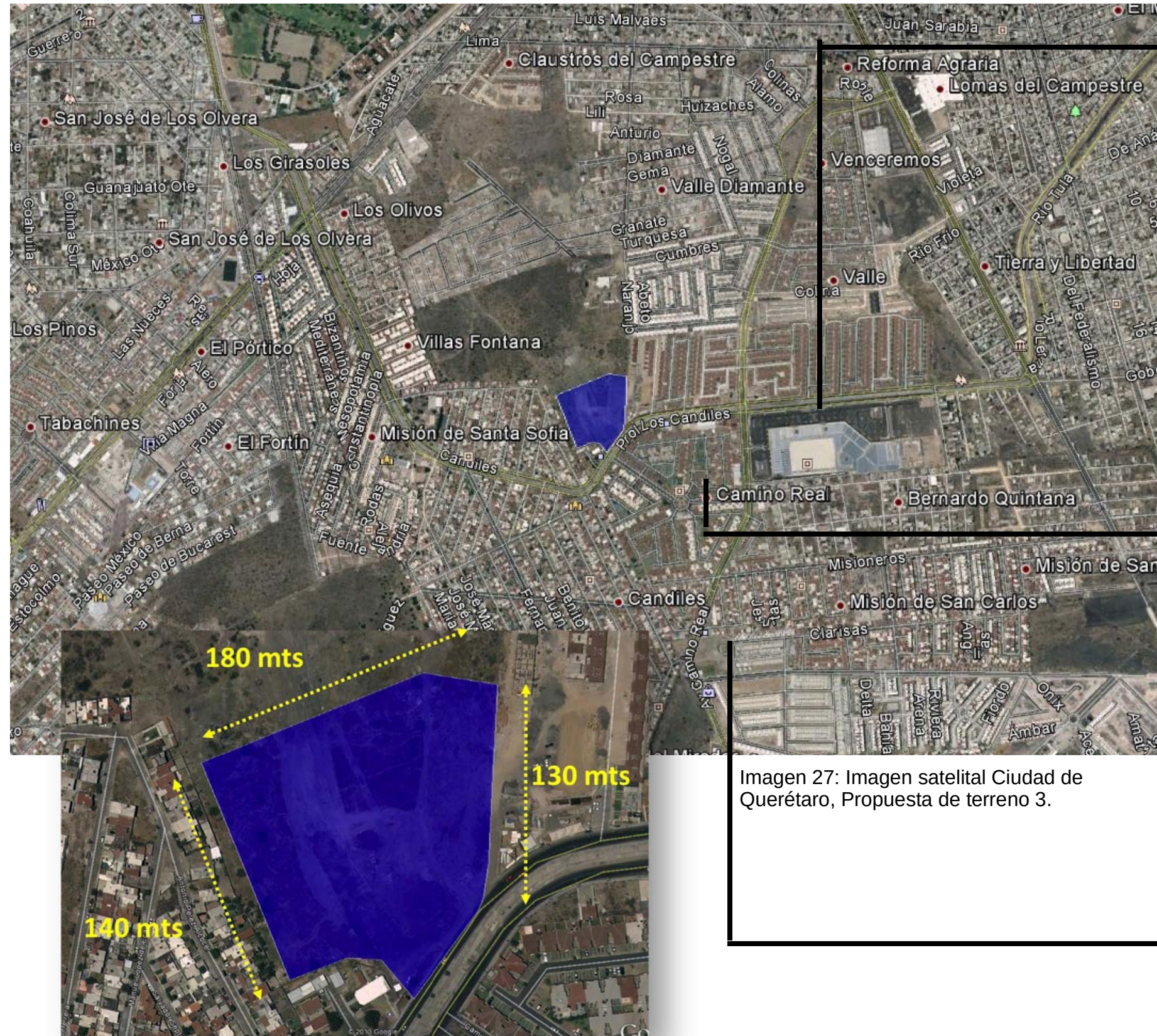


Imagen 27: Imagen satelital Ciudad de Querétaro, Propuesta de terreno 3.



Los sitios aquí expuestos, presentan dos vocaciones distintas, mismas que requieren conceptos distintos de diseño, en cuanto a sus programas, en cuanto a su relación con la ciudad, su imagen, etc.

Los primeros dos, orientados a insertarse en un área de amplio equipamiento, pero que requiere regenerarse por su cercanía a una zona industrial y a las vías del tren.

Por otro lado el tercer sitio se ubica en área de crecimiento desordenado de la ciudad, que carece de equipamiento cultural y de áreas verdes públicas.

Los sitios 1 y 2 pueden conjuntar el tema de movilidad urbana con el desarrollo de una biblioteca de características bioclimáticas. Al proponer una vialidad destinada a transporte de bajas emisiones (metrobus y ciclovía) y participar de la inercia del nuevo proyecto del tren México – Querétaro.

El sitio tres dotaría, no solo de equipamiento, sino de un centro de barrio para una zona que más bien posee áreas comerciales.

Las principales diferencias son que los sitios 1 y 2 podrán tener una relación más amplia con población local y población flotante. Mientras que el sitio 3 presentará una relación más cercana con el barrio.

Otra diferencia es que ambos proyectos podrán tener apoyo municipal y estatal pero en el caso de los sitios 1 y 2 podrían aprovechar el impulso que el gobierno federal ha mostrado al desarrollo del tren México – Querétaro.

Ambas vocaciones presentarían sitios competitivos para desarrollar un inmueble de características sustentables y cuentan con las condiciones para cumplir con los requerimientos de área, conectividad vial, población, etc. para justificar su elección.

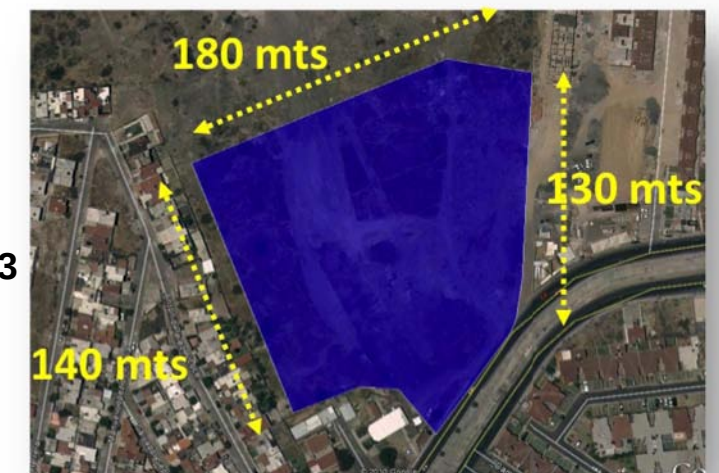
TERRENO 1



TERRENO 2

Imagen 28: Propuestas de terrenos.

TERRENO 3



PROYECTO
TERMINAL
1 Y 2
CINETECA NACIONAL

El programa conceptual para los sitios 1 y 2 esta pensado para dar servicio por un lado a la población flotante que busca áreas de esparcimiento, conectividad y fácil movilidad en la zona centro de la ciudad. Esto incluye visitantes de los estados de Hidalgo, Estado de México y de la Ciudad de Mexico que lleguen en tren.

Incluyen una **Estación de transporte tipo**, para el circuito de bajas emisiones (metrobus y ciclovía) Con lo que el resto de las estaciones del circuito funcionarían como una **extensión urbana** de los servicios ofrecidos en el proyecto completo de la biblioteca. Como son el Paralibros y una pequeña área de conexión publica a internet.

Las áreas de consulta - acervo para adultos y niños incluyen un área de consulta digital donde se puede tener acceso gratuito a internet, a un acervo electrónico y a una videoteca. También contarán con una extensión de las funciones de biblioteca en las áreas de jardines.

También incluirá un foro al aire libre pensado especialmente para ofrecer funciones nocturnas de cine y una parte del estacionamiento podrá configurarse como autocinema.

El otro enfoque del proyecto esta orientado a dar servicio a la población local, en particular a madres de familia de la comunidad y a los niños. La oferta de una guardería, en particular a las madres de familia que trabajan o desean ocupar las instalaciones tendrá impacto local inmediato y permitirá acercar a los habitantes a los espacios de cultura.

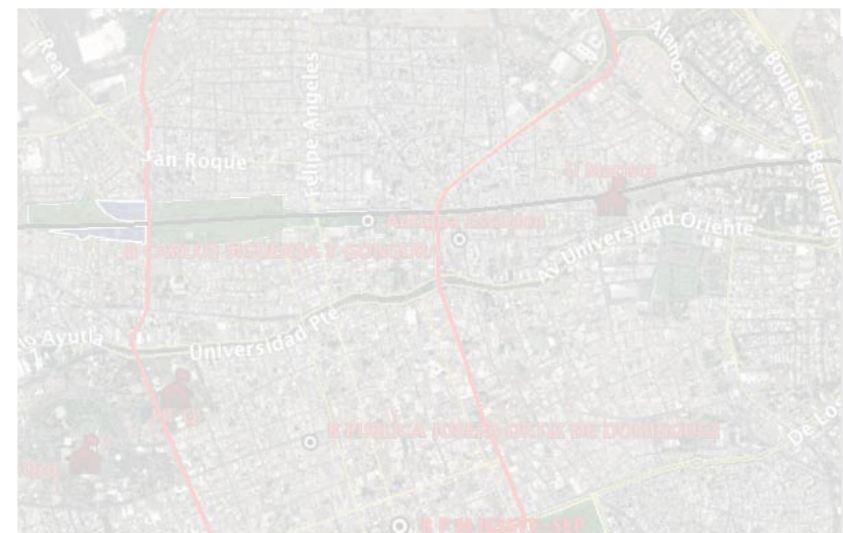
PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL

COMPONENTE	No Locales	150 Sillas			No Locales	100 Sillas		
		Superficie m²				Superficie m²		
		Local	Cubierta	Descubierta		Local	Cubierta	Descubierta
A. DE LECTURA Y ACERVO ADULTOS	1.00		325.00		1.00		245.00	
A. DE LECTURA Y ACERVO NINOS	1.00		100.00		1.00		60.00	
AREA DE SERVICIO	1.00		90.00		1.00		50.00	
AREA ADMINISTRATIVA	1.00		50.00		1.00		35.00	
VESTIBULO Y CONTROL	1.00		40.00		1.00		30.00	
SANITARIOS	2.00	20.00	40.00		2.00	20.00	30.00	
ESTACIONAMIENTO (cajones)	6.00	12.50		75.00	4.00	12.50		50.00
AREAS VERDES Y LIBRES	1.00			435.00	1.00			200.00
SUPERCIAS TOTALES			645.00	510.00			450.00	250.00
SUPERCIAS CONSTRUIDA CUBIERTA			645.00				450.00	
SUPERCIAS CONSTRUIDA EN PB			645.00				450.00	
SUPERFICIE DE TERRENO			1,155.00				700.00	
ALTURA RECOMENDABLE (pisos)			1(3.50mts)				1(3.50mts)	
COS			56.00%				64.00%	
CUS			56.00%				64.00%	
ESTACIONAMIENTO (cajones)			6.00				4.00	
CAPACIDAD DE ATENCION			750.00				500.00	
POBLACION ATENDIDA			120,000.00				47,500.00	

fuentes: SEDESOL

PROGRAMA ARQUITECTONICO SEGUN SEDESOL

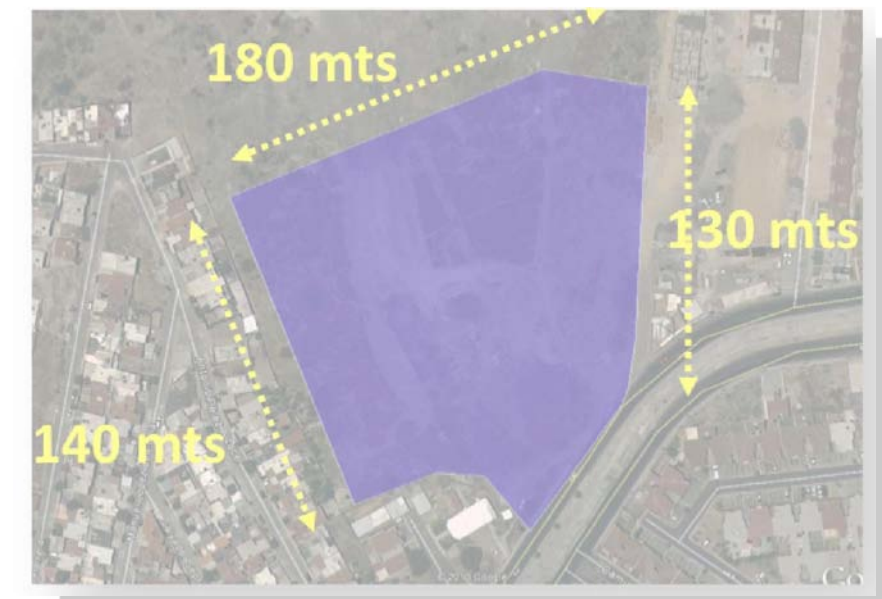
Imagen 29: Foro al aire libre, Cineteca Nacional, Circuito de transporte propuesto e imagen del metrobus en la Ciudad de México.



PROGRAMA TERRA CONCEPTUAL 3

PROGRAMA ARQUITECTONICO PROPUESTO			
Terreno 1 y 2			
ESTACION DE TRANSPORTE TIPO		m ²	
Zona de entrada/salida(taquilla automática)			
Anden			
Cuarto máquinas/baño	540.00		
Area de Ecobici			
Paralibros			
Punto de acceso (internet)	35.00		575.00
AREA DE LECTURA Y ACERVO ADULTOS	325.00		
Centro de consulta digital/videoteca	135.00		
Biblioteca exterior	100.00		
Aulas (3)	72.00		632.00
AREA DE LECTURA Y ACERVO NINOS	100.00		
Centro de consulta digital/videoteca	30.00		
Biblioteca exterior	30.00		
Guardería	361.00		
Aulas (3)	72.00		521.00
FORO AL AIRE LIBRE/CINE (proy. Ext)	150.00	cajones	
ESTACIONAMIENTO (autocinema) 1/40	450.00	27.00	9
JARDIN BOTANICO	100.00		
CAFETERIA	100.00		800.00
AREA DE SERVICIO	90.00		
AREA ADMINISTRATIVA	50.00		
VESTIBULO Y CONTROL	40.00		TOTAL
SANITARIOS	40.00		220.00
	1,948.00	800.00	
SUPERFICIE DE TERRENO 1		14,000.00	
PARQUE		12,052.00	

PROGRAMA ARQUITECTONICO PROPUESTO			
Terreno 3			m ²
AREA DE LECTURA Y ACERVO ADULTOS	325.00		
Centro de consulta digital/videoteca	135.00		
Biblioteca exterior	100.00		
Aulas Taller(3)	72.00		632.00
AREA DE LECTURA Y ACERVO NINOS	100.00		
Centro de consulta digital/videoteca	30.00		
Biblioteca exterior	30.00		
Guardería	150.00		
Aulas Taller(3)	72.00		310.00
LOCALES COMERCIALES	100.00	cajones	
ESTACIONAMIENTO 1/60	375.00	30.00	
JARDIN BOTANICO	100.00		
CAFETERIA	60.00		635.00
AREA DE SERVICIO	90.00		
AREA ADMINISTRATIVA	50.00		
VESTIBULO Y CONTROL	40.00		TOTAL
SANITARIOS	40.00		220.00
			1,797.00
SUPERFICIE DE TERRENO 1			23,000.00
PARQUE			21,203.00



TERRENO 3

El programa para el sitio **tres** tiene un enfoque exclusivamente local, ya que pretende ser un centro de barrio. Esta pensado para ser un centro de educación ambiental.

Igualmente esta orientado a las madres de familia y a los niños, se ofrecerá una guardería de tiempo completo con lo que se vuelve un centro cultural atractivo para la comunidad. Como apoyo para las funciones de consulta y acervo de la biblioteca se impartirán talleres para adultos y niños de cultivos urbanos, jardinería, captación de agua pluvial, ahorro de energía, calentadores solares, reciclaje, transporte sustentable, medio ambiente, etc.

También se incluirán zonas comerciales que podrán generar ingresos mediante la renta los locales y ofrecer productos y servicios a la zona.

ANÁLISIS DE TIPOLOGÍA LOCAL



T
I
P
O
L
O
G
I
A



Edificio



Edificio



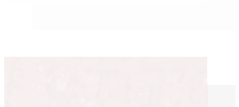
Edificio



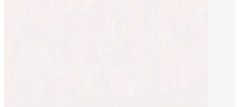
Edificio



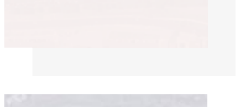
Edificio



Edificio



Edificio



Edificio



Edificio



Edificio



Edificio



Edificio



Edificio



Edificio



Edificio



LOTE

Forma	Dimensiones	Área	Altura	Niveles	Observaciones
Rectangular	8 x 18	144 m2	2.7	1 o 2	Norte-Sur, banquetas estrechas (1m) y poco arboladas. El edificio ocupa la mayoría del lote, en algunos casos, un jardín posterior o al frente.

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

ELEMENTO	MATERIAL	OBSERVACIONES
Muros	Block o tabique, aplanados y de colores variados. Algunos casos sin aplanado.	Predomina el macizo sobre el vano, ventanas de tamaño mediano.
Techumbre	Impermeabilizante + Losa de concreto	En su mayoría planos, algunos con pendiente y teja de barro. La mayoría en color del concreto.
Ventanas	Herrería en algunos casos aluminio.	Sin postigo. Rectangulares, de tamaño mediano.
Puertas	Herrería en algunos casos aluminio.	Sencillas, sin uso para la ventilación

CONCLUSIONES

Mínima respuesta a las condicionantes ambientales, en cuanto a orientación, materiales, control solar, etc. La construcción ocupa la mayoría del lote por lo que hay pocas áreas verdes o exteriores como patios o jardines. Las vialidades principales están dotadas de áreas arboladas, en particular las que poseen camellón. Sin embargo las vialidades secundarias poseen banquetas muy pequeñas y muy pocas tienen árboles por lo que no tienen protección solar.



Habitacional/comercial

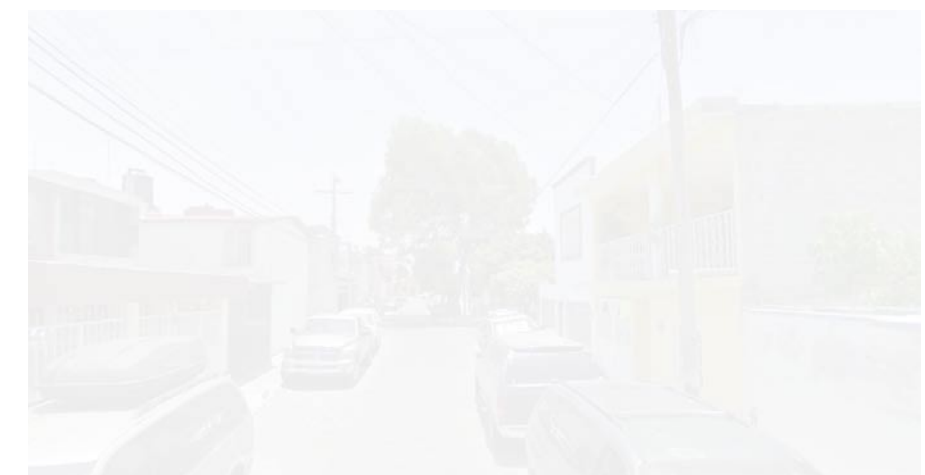


Imagen 31: Entorno tipología habitacional / comercial.

T I P O L O G I A



LOTE

Forma	Dimensiones	Área	Altura	Niveles	Observaciones
Rectangular	10 x 25	250 m ²	2.7	1 o 2	Frente al SE, banquetas estrechas (1m) más arboladas. Un buen número de casos poseen un jardín posterior.

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

ELEMENTO	MATERIAL	OBSERVACIONES
Muros	Block o tabique, aplanados y de colores variados. Bien conservados	Predomina el macizo sobre el vano, ventanas de tamaño mediano.
Techumbre	Impermeabilizante + Losa de concreto	En su mayoría planos, algunos con pendiente y teja de barro.
Ventanas	Herrería en algunos casos aluminio.	Sin postigo. Rectangulares, de tamaño mediano.
Puertas	Herrería, madera o aluminio.	Sencillas, sin uso para la ventilación

CONCLUSIONES

Los lotes están mejor orientados en su mayoría, con el frente al SE. Las arquitecturas no son muy diferentes a la zona Habitacional-Comercial pero se encuentran mejor conservadas y particularmente las calles cuentan con mas áreas verdes por lo que resultan mas agradables y sombreadas.



Residencial



Imagen 32: Entorno tipología residencial.



LOTE

Forma	Dimensiones	Área	Altura	Niveles	Observaciones
Regular	Muy grandes	10,000m ²	4	1 o 2	Orientación variada, grandes áreas de estacionamiento al frente sin vegetación

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

ELEMENTO	MATERIAL	OBSERVACIONES
Muros	Block, aplanados y de colores variados. En su mayoría estructura metálica	Predomina el macizo sobre el vano, únicamente los accesos
Techumbre	Lamina acanalada o similar	En su mayoría con pendiente a dos o mas aguas
Ventanas	Minimas	
Puertas	Aluminio.	

CONCLUSIONES

La tipología en muchos casos no es muy distinta a la industrial, ya que son grandes almacenes de mercancía. Las áreas de estacionamiento tienen gran impacto visual. Muchas de estas tipologías son imitaciones artificiales de algún estilo colonial.



Comercial gran escala



Imagen 33: Entorno tipología comercial.



LOTE

Forma	Dimensiones	Área	Altura	Niveles	Observaciones
Irregular	Muy grandes	+ 300,000 m ²	3	1 o 2	Orientación variada, grandes áreas de vegetación

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

ELEMENTO	MATERIAL	OBSERVACIONES
Muros	Block o tabique, aplanados y de colores claros. Marcos de concreto.	Relación vano macizo al 50%
Techumbre	Impermeabilizante + Losa de concreto	En su mayoría planos o con pendiente.
Ventanas	Herrería en algunos casos aluminio	Sin postigo. Rectangulares, de tamaño mediano.
Puertas	Herrería o aluminio.	

CONCLUSIONES

Tipología tradicional de edificios educativos, largas crujías de salones conectados por una circulación gral. Se busca buenas cantidades de luz. Andadores y vialidades con protección solar en base a vegetación



Educación

Imagen 34: Entorno tipología educación

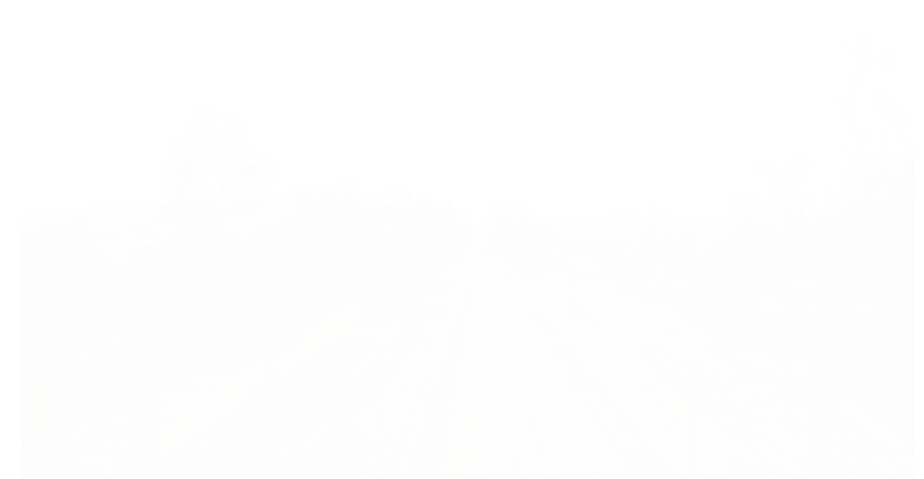


Imagen 35: Entorno tipología industrial.

LOTE					
Forma	Dimensiones	Área	Altura	Niveles	Observaciones
Regular	Muy grandes	10,000 m ²	5	1 o 2	Orientación Norte-Sur. Calles amplias con nula vegetación

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS		
ELEMENTO	MATERIAL	OBSERVACIONES
Muros	Block o tabique, aplanados. Marcos de concreto o acero.	Predomina el macizo sobre el vano, únicamente los accesos
Techumbre	Lamina acanalada o similar	En su mayoría con pendiente a dos o mas aguas
Ventanas	Mínimas	
Puertas	Acero o Aluminio.	

CONCLUSIONES
Tipología tradicional de zonas industriales. A pesar de ser una zona poco adecuada para las personas, la expresión formal de las máquinas presenta formas atractivas. En particular la relacionada con lo ferroviario.



Industrial

A continuación se muestra un análisis tipológico de un edificio típico del centro histórico que presenta características sobresalientes en cuanto a su respuesta ambiental y el uso de elementos arquitectónicos con funciones bioclimáticas.

Casona del Siglo XVII

UBICACIÓN

Ciudad o poblado	Santiago de Querétaro, Centro Histórico	
Estado	Querétaro	
urbana	X	
orientación	ESTE	

ORGANIZACIÓN ESPACIAL

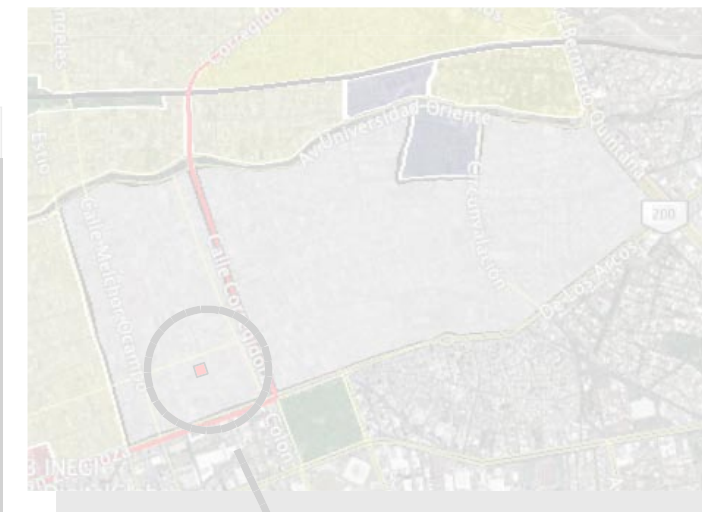
ESPACIOS	DIMENSIONES	ÁREA	ALTURA	FORMA	OBSERVACIONES
Zaguán	5 x 5	25 m ²	4 m	Cuadrada	El cubo del zaguán es amplio y en su techo luce la viguería y el enladrillado cuidadosamente decorado.
Patio de tres corredores	17 x 13	221 m ²	Abierto	Rectangular	Este espléndido patio interior es uno de los mejores ejemplos del arte virreinal del siglo XVII en Querétaro, adornado con una fuente de esfinges y cupidos, rodeada por 10 gárgolas únicas con formas de la mitología griega. Rodeado por un corredor que da a las habitaciones, a un corredor y a un amplio salón
Habitaciones	Varias		Varias	Rectangular	Hay una serie de habitaciones en la casa, unas pequeñas y otras muy amplias en planta baja y alta.
Patio menor	14 x 5	70 m ²	Abierto	Rectangular	Este patio menor da a la habitación principal y da acceso a las habitaciones en planta alta
Huerta	31 x 35	1051 m ²	Abierto	Rectangular	Actualmente usada como patio de recreo para el jardín de niños que ocupa el inmueble.

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

ELEMENTO	MATERIAL	OBSERVACIONES
Muros	Mampostería, adobe, cantera y argamasa, tabique.	Los materiales originales son piedra principalmente y adobe, por remodelaciones actuales se han usado materiales más modernos
Techumbre	Vigas de madera, ladrillo, concreto.	Los techos originales que aún se mantienen son de vigas de madera con ladrillos pintados a mano, las remodelaciones se hicieron con losas de concreto.
Ventanas	Madera, herrería de forja y cantera.	Las ventanas exteriores tienen detalles de cantera en toda la fachada, y herrería forjada. Las interiores son de madera y herrería
Puertas	Madera, herrería de forja.	Las puertas interiores son de madera y herrería, así como el portón exterior y de la habitación principal hechos de madera de mezquite propia de la zona.
Pisos	Barro, cantera.	Los pisos interiores son de barro así como de los corredores, los patios son de cantera.



Centro histórico

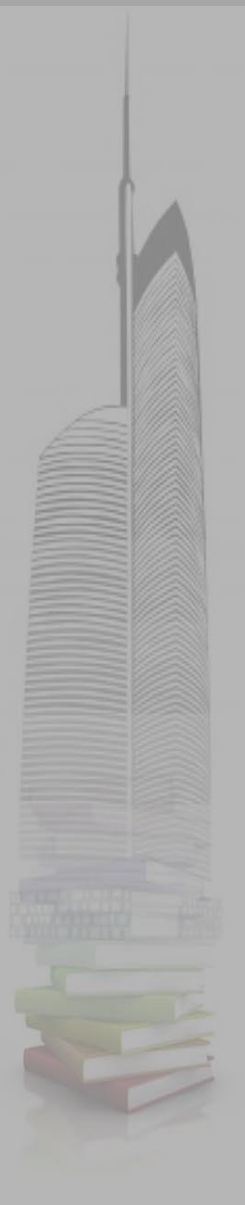


CASO DE ESTUDIO



Imagen 36: Entorno tipología centro histórico.

T I P O L O G I A



OTROS ELEMENTOS

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
Balcón	No existente en esta construcción	Sin embargo, este elemento es muy común en construcciones similares de la época.
Terraza	No existente en esta construcción	Utilizada en otras edificaciones de la época.
Pórtico	De tres corredores alrededor del patio con columnas toscanas panzudas y sus peculiares gárgolas.	Todo el envigado de la techumbre esta decorado con ladrillos pintados a mano de finales del siglo XVI.
Patio	Visible desde la calle gracias al paso que forma el zaguán y recibe al visitante hacia el resto de las áreas de la casa.	Este elemento es característico de la arquitectura de esta época tanto así que casonas del centro histórico de Querétaro son famosas solo por estos elementos.

CONFIGURACIÓN

CONFIGURACIÓN	OBSERVACIONES
Compacta	La configuración de la planta es compacta a excepción del patio central que reparte los accesos a las habitaciones, al salón y a la huerta. Este espacio libre dentro de la configuración de la casa es un hecho determinante de las temperaturas frías que predominan en este tipo de edificaciones, eso aunado a las alturas de las habitaciones que superan en ocasiones los 4 metros.

PLANTA

Cuadrada	Las casonas de esta época se realizaban en plantas cuadradas o rectangulares con los patios dispuestos de forma que jerarquizara las zonas de la casa. En ocasiones había varios patios en una casa y a cada uno se le asignaba un uso específico sobre todo al recibir a un visitante en la casa.
----------	--

PROPORCIÓN LARGO-ANCHO

El terreno en que esta enmarcada la casona es rectangular con 35 metros de frente y 65 metros de fondo, la construcción se ubica cargada hacia el frente y tiene 37 x 39 metros aproximadamente.

PROPORCIÓN VANO-MACIZO

Casi todas las construcciones de este tipo abrían sus habitaciones hacia los patios para iluminación y ventilación, a excepción de aquellas que contaban con balcones hacia las calles o callejones de la ciudad. De este modo en general las fachadas están más inclinadas al macizo por solo contar con un par de ventanas y el portón de acceso principal.

ORIENTACIÓN

Eje térmico (asoleamiento)	La fachada principal esta orientada al este por el trazo urbano
Eje eólico (viento)	El viento predominante proviene del suroeste en verano y del noreste en invierno
Otra	

CONTROL SOLAR

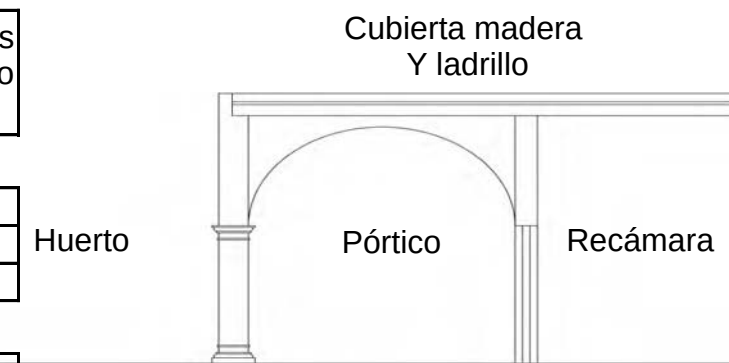
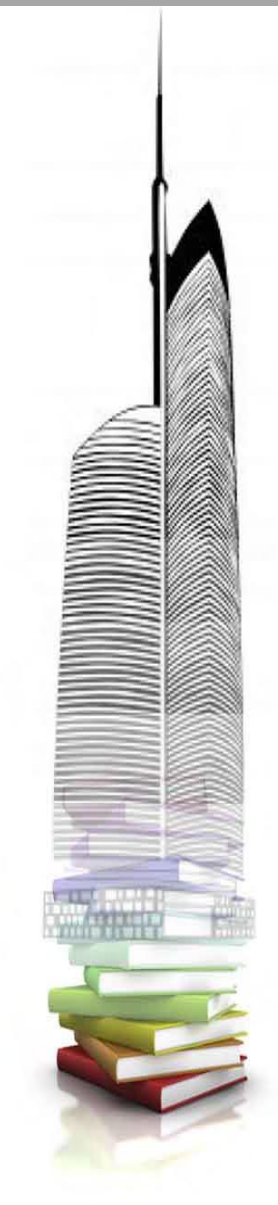
Si	X	Los corredores del patio forman una protección solar hacia las ventanas de las habitaciones, pero a su vez no permiten la llegada de los rayos solares a estas contribuyendo a que sean frías casi todo el año.
----	---	---



1. HUERTA
2. RECÁMARAS
3. SALÓN
4. PATIO
5. RECÁMARA
6. ACCESO
7. CALLE ALLENDE



T
I
P
O
L
O
G
I
A



CORTE ESQUEMATICO

T
I
P
O
L
O
G
I
A

CONTROL CONTRA LA LLUVIA

Si		Las descargas de los techos desembocan al patio central, pero en una precipitación muy fuerte este puede saturarse.
No	X	

VENTILACIÓN

Unilateral		Debido al acomodo de las habitaciones respecto a los patios interiores.
Cruzada	X	

CONTROL TÉRMICO

Contraventanas		En este caso no existe vestigio de chimenea, pero era un elemento muy importante en las construcciones europeas, el cual heredamos en la arquitectura virreinal. La enorme mayoría de casonas tenían chimeneas en las habitaciones además del hogar en la cocina.
Chimeneas		
Etc		

USO DE VEGETACIÓN

Si	X	Con el uso de huertas en la parte posterior del terreno algunas casas cosechaban parte de sus propios alimentos, como es el caso de esta casona.
No		

USO DE ESPACIOS EXTERIORES

Si	X	Muy importantes para el acomodo de las casas y sobretodo por el uso de patios que ventilaban todas las áreas de la casa.
No		

MATERIALES EN MUROS

Aislantes	X	El adobe es un material que se uso mucho en esta época y era comprobado ser aislante de las altas temperaturas del exterior hacia el interior de las habitaciones.
Masivos		

MATERIALES EN CUBIERTAS

Aislantes	X	Por el uso de cubiertas con vigas de madera y ladrillo se aislaba más del calor los espacios internos.
Masivos		

PENDIENTES DE CUBIERTAS

Plana	X	En general las construcciones virreinales habitacionales tenían losas planas o a un agua, pero también existían cubiertas a dos aguas en ciertos casos siempre usando viga de madera y ladrillos como método constructivo.
Una agua		
Dos aguas		
Cuatro aguas		
Inclinación o pendiente		



PATIO CENTRAL



FACHADA PPAL

RESPUESTA A LAS CONDICIONANTES AMBIENTALES

ELEMENTOS	TEMPERATURA	HUMEDAD	PRECIPITACIÓN	VIENTO	ASOLEAMIENTO
Orientación	En general la orientación de este tipo de casas virreinales en el centro histórico de Querétaro se realizaba según la traza urbana y no como respuesta a una necesidad o estudio del ambiente.				
Topografía	El centro histórico de Querétaro se ubica en una zona de topografía accidentada principalmente por dos cerros, el cerro de las Campanas al oeste y el cerro de la Cruz donde se ubica el Templo de la Cruz al este. Las precipitaciones reconocen por esta conformación hacia el norte del centro histórico donde se ubica el Río Universidad. La mayor parte de casonas se ubican en el primer cuadro del centro histórico, protegidas de las inundaciones por su altura y de los vientos por los cerros que las rodean.				
Trazado	Los trazados de estas casonas se basaban en la ubicación de los patios, elementos que abren los espacios y a la vez enfrían los vientos cálidos antes de entrar a las habitaciones.				
Forma	Casi todas las plantas de estas casonas del siglo XVI al XVIII eran cuadradas a rectangulares sin figuras ni formas circulares por la disposición de los espacios de acuerdo con el patio central.				
Muros	Los materiales como el adobe y la madera protegían de las bajas temperaturas en invierno y a la vez permitían mantener frescas las habitaciones en el verano.				
Cubierta	Los techos de vigas de madera y ladrillo además de crear un ambiente estético en el interior protegían de los cambios de temperatura en los interiores además de que sus alturas superiores a los 4 metros evitaban la transmisión del calor intenso en el exterior por el constante asoleamiento de los techos.				
Ventanas	En su mayoría de madera y herrería se podían sellar por completo en invierno para evitar el frío o abrir hacia el exterior ya fuese a la huerta o a la calle para generar ventilación cruzada con el patio central.				
Puertas	Del mismo modo que las ventanas permitían la ventilación cruzada sobre todo los portones de dimensiones de más de tres metros de altura y dos metros de ancho.				
Piso interior	De materiales como el barro y la cantera por sus condiciones porosas mantienen una temperatura normalmente baja factor que en el verano resulta refrescante pero en invierno no confortable.				
Exteriores inmediatos	Los espacios interiores y exteriores se fusionan en los patios centrales, permitiendo la salida de humedad de las áreas no soleadas y protegiendo a su vez estos mismos espacios de la lluvia y el viento.				
Control solar	Con el uso de pasillos corredores alrededor de los patios los rayos solares no entraban en las habitaciones directamente a pesar de tener puertas y ventanas abiertas.				
Control lluvia	Además de proteger del sol y el viento, los patios centrales generalmente tenían pozas subterráneas para captación de agua pluvial en época de lluvias, razón por la cual las descargas pluviales daban a estos patios en su mayoría.				
Vegetación	En interiores poco usada para bajar temperaturas por el uso de los patios, pero en exteriores ampliamente usada como el caso de huertas.				

OTROS ELEMENTOS

Pórtico	Tanto el pórtico como el zaguán juegan un papel primordial en los trazos de estas casonas virreinales, para la distribución de vientos, regulación de temperatura, control de asoleamiento en los interiores.
Patio	Ampliamente el elemento más interesante de estas configuraciones arquitectónicas por sus condicionantes para los micro climas en el interior de los espacios.

CONCLUSIONES

De las tipologías aquí analizadas, sobresalen dos, las pertenecientes a las zona industrial y la propia del centro histórico. Las tipologías industriales resultan de consideración por su inmediatez con el sitio elegido. Los trenes que permanecen estacionados o incluso abandonados poseen valor formal que deberá integrarse en el proyecto.

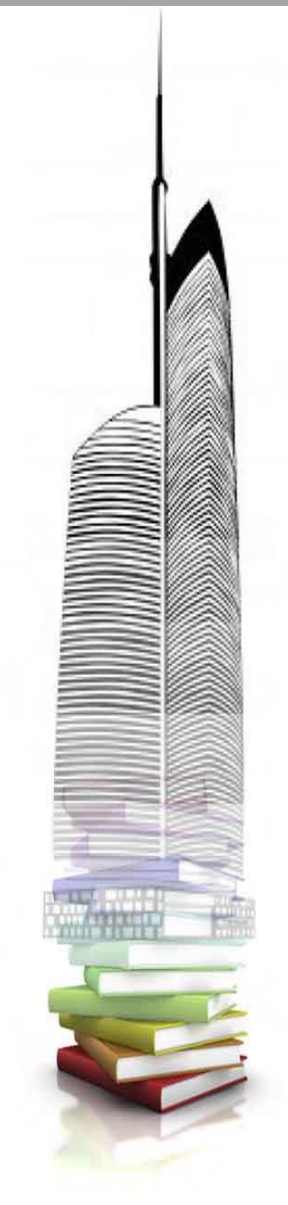
La tipología del edificio analizado en el centro histórico, no solo tiene valor por su atractivo formal y como parte de la zona más turística de la ciudad, si no por el conocimiento que puede extraerse al analizar su respuesta ambiental y los elementos arquitectónicos de cualidades bioclimáticas.

La tipología del proyecto a diseñar deberá integrar factores tan distintos como las formas propias de las maquinas con la arquitectura tradicional de la ciudad.



HORARIOS DE USO





HORARIOS DE USO

MES	TEMPERATURA																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Enero	11.0	9.7	8.6	7.8	7.3	7.1	7.6	8.9	11.0	13.5	16.3	18.8	20.9	22.2	22.7	22.5	22.0	21.2	20.1	18.8	17.3	15.7	14.1	12.5
Febrero	12.0	10.6	9.4	8.5	8.0	7.8	8.3	9.8	12.0	14.7	17.7	20.4	22.6	24.1	24.6	24.4	23.9	23.0	21.8	20.4	18.8	17.1	15.3	13.6
Marzo	14.4	13.0	11.8	10.9	10.4	10.2	10.7	12.1	14.4	17.1	20.0	22.8	25.1	26.6	27.1	26.9	26.4	25.5	24.3	22.8	21.2	19.4	17.6	15.9
Abril	16.3	14.9	13.7	12.8	12.3	12.1	12.6	14.0	16.3	19.0	21.9	24.7	27.0	28.5	29.0	28.8	28.3	27.4	26.2	24.7	23.1	21.3	19.5	17.8
Mayo	18.5	17.1	16.0	15.2	14.7	14.5	15.0	16.3	18.4	21.0	23.8	26.3	28.5	29.8	30.3	30.1	29.6	28.8	27.7	26.4	24.8	23.2	21.6	20.0
Junio	18.6	17.4	16.4	15.6	15.2	15.0	15.4	16.7	18.6	21.0	23.5	25.8	27.7	28.9	29.3	29.1	28.7	28.0	27.0	25.8	24.5	23.0	21.5	20.0
Julio	17.5	16.4	15.5	14.9	14.4	14.3	14.7	15.8	17.5	19.6	21.7	23.7	25.4	26.4	26.8	26.7	26.3	25.6	24.8	23.7	22.6	21.3	20.0	18.7
Agosto	16.2	15.5	14.9	14.5	14.2	14.1	14.4	15.1	16.2	17.6	19.9	22.7	25.1	26.6	27.1	26.9	26.3	25.4	24.2	22.7	21.1	19.3	17.9	17.1
Septiembre	15.0	14.6	14.2	13.8	13.7	13.6	13.8	14.3	15.0	16.0	18.1	21.2	23.8	25.4	26.0	25.8	25.2	24.2	22.9	21.2	19.4	17.5	16.2	15.6
Octubre	13.2	12.7	12.2	11.9	11.7	11.6	11.8	12.3	13.2	14.2	16.7	20.1	23.0	24.9	25.5	25.3	24.6	23.5	22.0	20.2	18.1	15.9	14.5	13.8
Noviembre	11.4	10.7	10.2	9.7	9.5	9.4	9.6	10.3	11.4	12.6	15.3	19.2	22.3	24.3	25.0	24.7	24.0	22.8	21.1	19.2	16.9	14.6	12.9	12.1
Diciembre	16.1	13.2	10.9	9.1	8.1	7.7	8.7	11.6	16.1	21.6	24.4	24.1	24.0	23.8	23.8	23.8	23.9	23.9	24.0	24.1	24.2	24.4	22.7	19.3
ANUAL	15.0	13.8	12.8	12.1	11.6	11.5	11.9	13.1	15.0	17.3	19.9	22.5	24.6	26.0	26.4	26.3	25.8	24.9	23.8	22.5	21.0	19.4	17.8	16.4

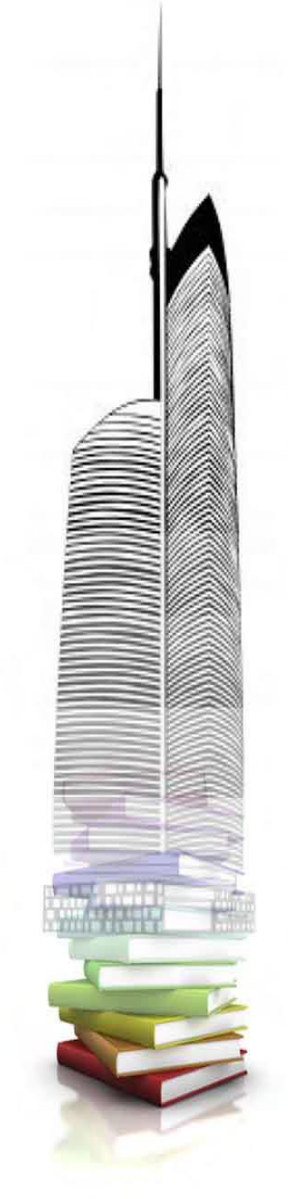
Horas de uso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Espacios																								
Consulta Adultos																								
Acervo																								
Consulta exterior																								
Aulas (3)																								
Consulta Niños																								
Acervo																								
Consulta exterior																								
Aulas (3)																								
Guardería																								
Foro al aire libre																								
Estacionamiento																								
Jardín botánico																								
Cafetería																								
Area de servicio																								
Area administrativa																								
Vestíbulo y control																								
Sanitarios																								
Estación de transporte tipo																								
Acceso y andén																								
Cuarto máquinas/baño																								
Area de Ecobici																								
Paralibros																								
Punto de acceso (internet)																								



CONCLUSIONES

Las dos terceras partes del horario de uso el mayor requerimiento es de protección solar/enfriamiento. La restante requiere de ganancias térmicas por las mañanas, en particular importante para el área de guardería y biblioteca infantil. El Foro al aire libre requiere de calentamiento la mitad del tiempo.

Imagen 37: Gráfica de temperaturas horarias y horarios de uso.



HORARIOS DE USO

MES	HUMEDAD RELATIVA																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Enero	65	68	71	73	75	75	74	70	65	58	50	43	38	34	33	33	35	37	40	43	47	52	56	61
Febrero	64	68	71	73	74	75	73	70	64	57	49	42	36	33	31	32	33	35	38	42	46	51	55	60
Marzo	63	66	69	71	73	73	72	68	63	56	48	41	36	32	31	31	33	35	38	41	45	50	54	59
Abril	56	60	62	64	65	66	65	61	56	50	44	38	33	29	28	29	30	32	34	38	41	45	49	53
Mayo	63	66	69	71	72	73	72	68	63	56	50	43	38	34	33	34	35	37	40	43	47	51	55	59
Junio	67	70	73	75	76	77	76	72	67	60	54	47	42	38	37	38	39	41	44	47	51	55	59	63
Julio	72	75	78	80	81	82	80	77	72	65	59	52	47	44	43	43	44	46	49	52	56	60	64	68
Agosto	70	73	76	78	80	80	79	75	70	63	55	48	43	39	38	38	40	42	45	48	52	57	61	66
Septiembre	75	78	82	84	86	86	85	81	75	67	59	51	45	41	40	40	42	44	48	51	56	61	65	70
Octubre	74	79	82	85	86	87	85	81	75	66	58	50	43	39	37	38	39	42	45	49	54	59	65	70
Noviembre	72	76	80	83	84	85	83	79	72	63	55	46	39	35	33	34	35	38	42	46	51	56	62	67
Diciembre	60	62	64	66	67	67	66	64	60	55	51	46	42	40	39	39	40	42	44	46	49	52	54	57
ANUAL	67	70	73	75	77	77	76	72	67	60	53	46	40	37	35	36	37	39	42	46	50	54	58	63
Horas de uso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Espacios																								
Consulta Adultos Acervo																								
Consulta exterior Aulas (3)																								
Consulta Niños Acervo																								
Consulta exterior Aulas (3)																								
Guardería																								
Foro al aire libre Estacionamiento																								
Jardín botánico Cafetería																								
Area de servicio Area administrativa																								
Vestíbulo y control Sanitarios																								
Estación de transporte tipo																								
Acceso y andén																								
Cuarto máquinas/baño																								
Area de Ecobici																								
Paralibros																								
Punto de acceso (internet)																								

CONCLUSIONES

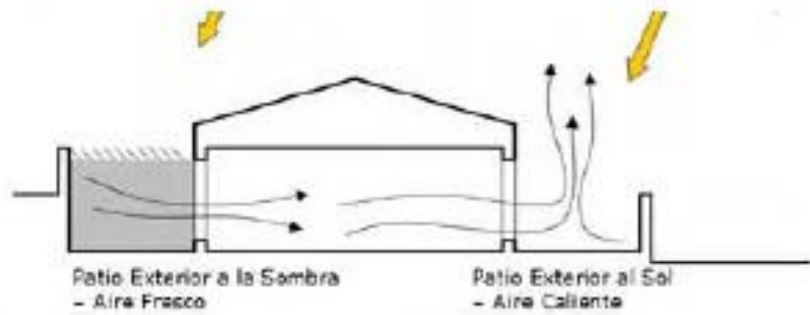
La humedad se encuentra dentro de los rangos de confort, únicamente por las tardes de primavera se encuentra en el límite, por lo que podría ser útil agregar humedad al aire en ese horario. Sin embargo el área de acervo requiere de deshumidificar todas las madrugadas hasta el inicio de la mañana.

Imagen 38: Gráfica de humedades horarias y horarios de uso.

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS



MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS



CLIMA	GENERAL	FORMA	MATERIALES	COLOR	TEXTURA
CÁLIDO	Ventilación extensa, contrarresto de la humedad, predominancia de la sombra. Amplios espacios entre un edificio y otro.	Techo inclinados, Orientación de Este Oeste para captación de luz. Balcones con o sin techo.	Ladrillo, Madera, Concreto, Acero Galvanizado, Tejas, Piedra	Gamas brillantes, que reflejen la luz. Cielos interiores blancos para mayor reflejo de la luz.	Parasoles, Huecos, Textil, Corrugado, tejamanil (zonas rurales)

CLIMA	GENERAL	FORMA	MATERIALES	COLOR	TEXTURA
SECO	Protección de la radiación solar. Estrechas calles para conseguir sombra. Vegetación Interior. Presencia de agua.	Voladizos para sombrear fachadas. Huecos pequeños, Muros gruesos.	Ladrillo, Concreto, Piedra. Tierra.	Colores claros, para reflejar la radiación. Colores en el interior para aprovechar luz.	Lisos Celosías Cortinas Grabados

CLIMA	GENERAL	FORMA	MATERIALES	COLOR	TEXTURA
TEMPLADO	Patio sombreados, flexibilidad de cerramiento de acuerdo a la estación del año. Muros gruesos para confort térmico.	Techumbre versátil, adaptable a los diferentes cambios climáticos.	Aislantes: Paja, Madera. Vidrio, Concreto, Piedra.	Gamas pasteles, que reflejen poco la luz. Interiores variables de acuerdo a la estación (claro en invierno, oscuro en verano)	Porosas, Material visto.

Retomando las características generales de la arquitectura de estos tres climas podemos realizar un análisis de las estrategias a utilizar para el clima de la ciudad de Querétaro en donde la temperatura media anual se encuentra en los 18.8°C, siendo el mes más caluroso mayo con 22.4°C de promedio anual y un porcentaje medio anual de humedad de 56.2%. Este clima tiende a ser templado, sin embargo Querétaro se ubica en la franja de transición entre los climas de las Sierras Templadas y los Desiertos de América del Norte. La vegetación primordialmente xerófila de la zona nos indica que el clima en la zona urbana tiende más al cálido seco que al clima templado de las montañas al noreste.



CLIMA CÁLIDO SECO:

INVARIANTES BÁSICOS:

- Protección de la radiación solar.
- Incorporación de mucha masa térmica.
- Enfriamiento evaporativo.
- Enfriamiento radiante.

ESTRATEGIAS DE CARÁCTER URBANO:

- La presencia de patios auto sombreados por el edificio.
- Calles estrechas auto sombreadas por los edificios que las conforman y por los complementos (toldos, cañizos, celosías, etc.) que se coloquen sobre ella.
- Voladizos que sombreen las calles.
- Calles con un trazado irregular que dificulte la circulación del aire diurno caliente.

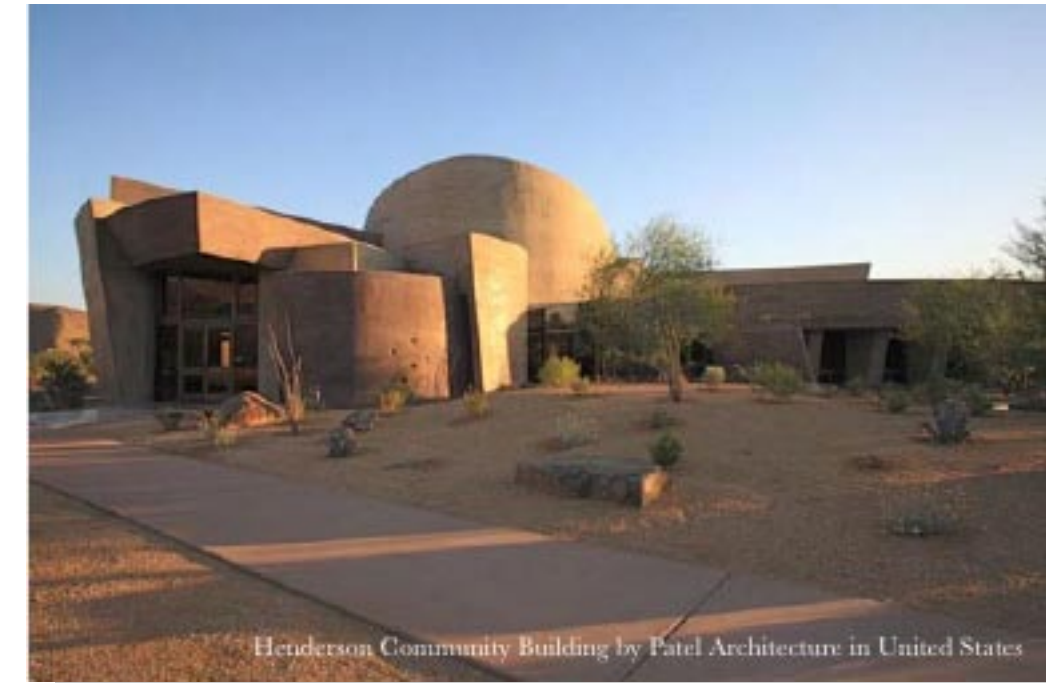
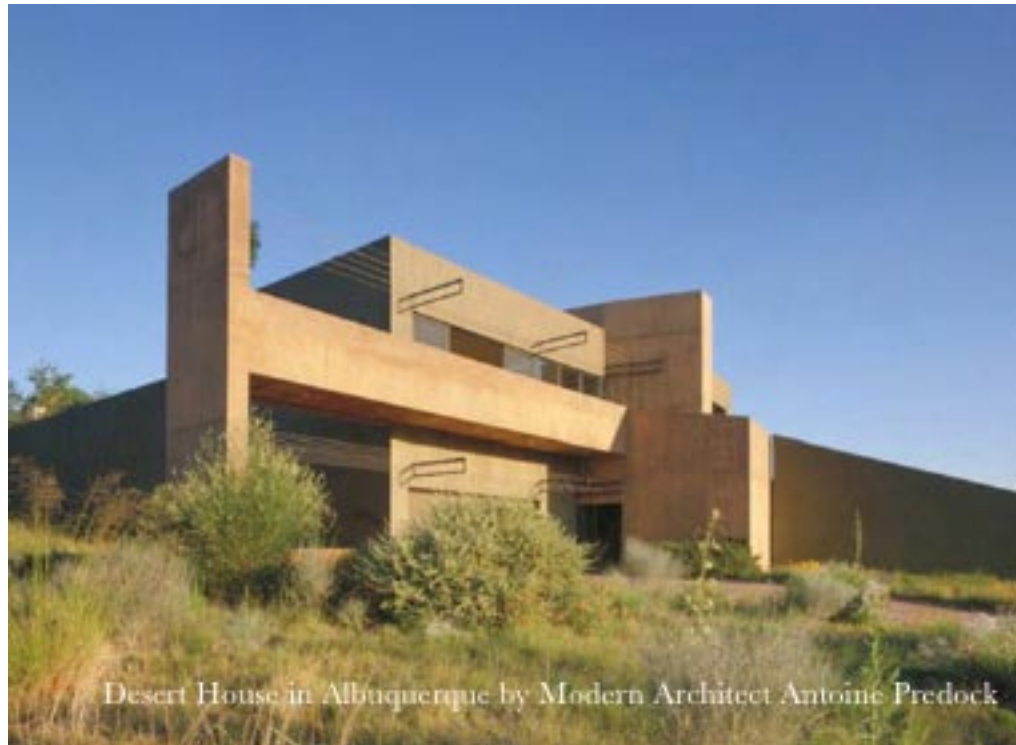


Imagen 39: Tipologías de construcciones en clima cálido seco.



ESTRATEGIAS EDIFICATORIAS:

- Voladizos que sombreen los huecos y las fachadas.
- Huecos pequeños y protegidos con celosías, contraventanas, cortinajes, etc.
- Colores de las fachadas claros para reflejar la radiación solar.
- Muros gruesos y pesados para dotar al edificio de mucha masa térmica y asegurar en el interior una temperatura estable cercana a la media del día.
- Presencia de patios que permitan la colocación de vegetación (enfriamiento evaporativo) y la irradiación nocturna (enfriamiento radiante).
- Presencia de agua en forma de fuentes, estanques, recipientes, etc.



CLIMA TEMPLADO:

INVARIANTES BÁSICOS:

- Flexibilidad ante la radiación solar (captación en invierno, protección en verano).
- Flexibilidad en el diseño de los cerramientos (masa térmica en verano, aislamiento térmico en invierno).
- Enfriamiento evaporativo.
- Enfriamiento radiante.
- Ventilación.

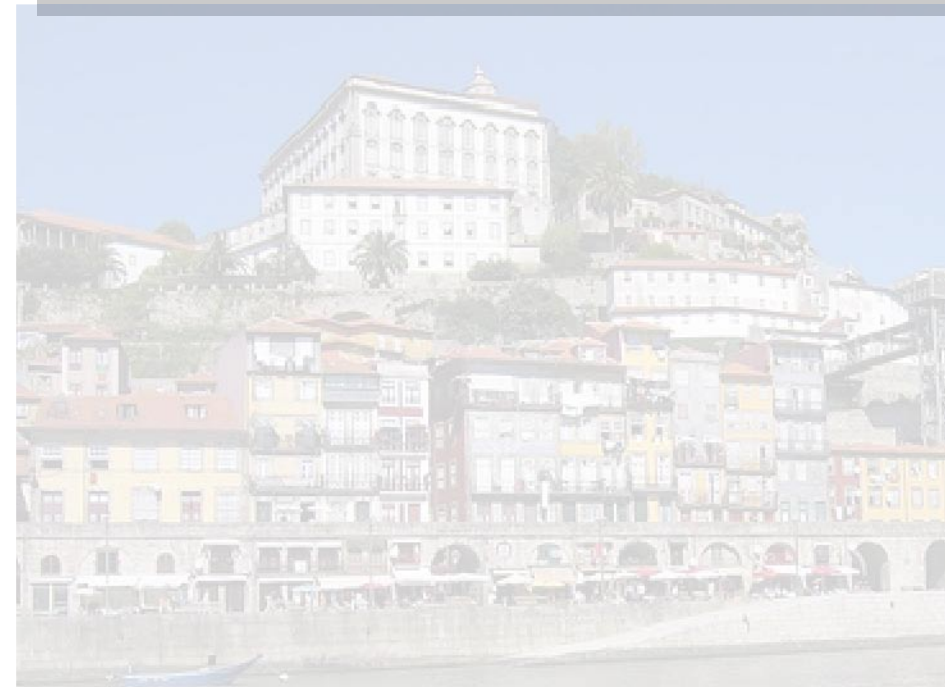


Imagen 40: Tipologías de construcciones en clima templado.

ESTRATEGIAS EDIFICATORIAS:

- Espacios públicos exteriores y soleados, pero con soportales para protegerse del sol y de la lluvia.
- La presencia de patios auto sombreados por el edificio y donde se pueda producir enfriamiento radiante y evaporativo.
- Voladizos que protejan del sol y de la lluvia las fachadas.
- Huecos protegidos con elementos que puedan abrirse o cerrarse según la época del año.
- Muros gruesos y pesados para dotar al edificio de mucha masa térmica.
- Incorporación de materiales aislantes térmicos (paja, madera, cámaras de aire, piedras porosas, etc.)
- Edificios enterrados o semi enterrados para incrementar el efecto de la masa y del aislamiento térmicos.
- Ventilación cruzada entre fachadas o entre fachadas y cubierta.



Ubicación: La Tola, valle de Tumbaco, Quito, Ecuador
Arquitectos: Arquitectura X - Adrian Moreno Núñez, María Samaniego Ponce

ARQUITECTURA DE TIERRA.

Sistemas Constructivos: El Adobe

El adobe es una masa de barro, frecuentemente mezclada con paja, moldeada con forma de prisma, de tamaño variable y secada al aire para posteriormente formar muros de fábrica.



Imagen 41: Sistemas constructivos a base de tierra y ejemplos de edificaciones.

La mezcla de barro necesita un gran contenido de arcilla que permita su manipulación. Si bien no hay un porcentaje exacto para cada componente, se distribuye aproximadamente de la siguiente manera: 14% de arcilla, 22% de limo, 62% de arena y 2% de grava.

De un modo general podría decirse que los adobes necesitan un contenido adecuado de arena gruesa que les proporcione porosidad (y por tanto resistencia a las heladas) y una resistencia a compresión determinada. Debido al abundante agua utilizado durante la fase de amasado, se añade a la mezcla un porcentaje de fibras naturales, generalmente paja, para disminuir la retracción y evitar por tanto la aparición de fisuras.

Una vez obtenida la masa se deja "dormir" 2 días. A continuación se añaden los aditivos necesarios (como la paja para evitar la retracción) y una vez mezclado todo se introduce en las adoberas para darle forma.



Dependiendo de la estación del año será necesario dejarlos secar, por cada cara, de 7 a 14 días. Aunque en muchas definiciones se señala que el adobe se seca al sol, no siempre es recomendable: con altas temperaturas el agua puede evaporarse demasiado rápido aumentando así la retracción. Por tanto, en estos casos es más conveniente dejar secar los adobes protegidos por algún elemento que les proporcione sombra. Una vez secos, se almacenan en forma de pila hasta estar seguros de que se ha alcanzado una resistencia adecuada.

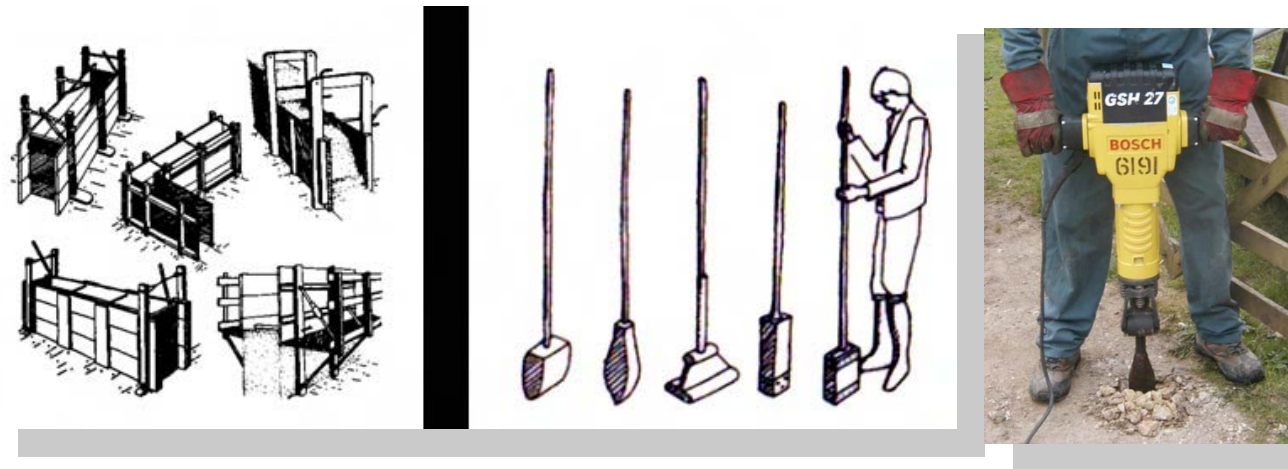
Los adobes se ligan con morteros, generalmente de barro, para formar muros. Los espesores de las juntas no deben ser muy gruesos, principalmente en zonas sísmicas (máximo 10 mm.) para conseguir que el conjunto trabaje lo más monóticamente posible. La mayoría de las veces esos muros necesitan ser revestidos por algún revoco ya bien de barro ya bien de cal o de otro material que proteja la superficie.

M
A
T
E
R
I
A
L
E
S
S
I
S
T
E
M
A
S
Y
C
O
N
S
T
R
U
C
T
I
V
O
S

ARQUITECTURA DE TIERRA.

Sistemas Constructivos: La Tapia

La tapia consiste en tierra amasada y apisonada en un encofrado, llamado tapial, para formar muros monolíticos. Es un sistema todavía muy empleado en los países no industrializados, mientras que en los países más desarrollados, los rústicos tapias han mejorado sus prestaciones y los antiguos pisones manuales se han sustituido por pisones mecánicos impulsados por aire comprimido, como el modelo GSH – 27 de BOSCH.



A diferencia del adobe, el contenido de agua es mínimo, por eso la velocidad de secado es mucho mayor. Una vez obtenida la mezcla, con más limos y menos arcilla que en el adobe y un contenido de humedad adecuada, se introduce en el tapial para ser compactada. Normalmente la tapia se realiza a partir de un sobre cimiento de piedra, ladrillo u otros materiales que eviten la ascensión del agua por capilaridad. La compactación se lleva a cabo con el pisón y en capas de tierra que varían desde los 7 hasta los 25 cm, dependiendo de las condiciones y de la resistencia que se quiera conseguir.



El espesor de los muros es variable, dependiendo del tapial. Se necesita gran cantidad y calidad de mano de obra para realizar este sistema constructivo y los tiempos de ejecución se ven alargados la mayoría de las veces. Como conjunto resulta una estructura muy uniforme y monolítica con importante resistencia a compresión. No siempre es necesario aplicar un revestimiento sobre la superficie, en ocasiones es suficiente la protección de la misma mediante aleros y volados.



Imagen 42: Sistemas constructivos a base de tierra y ejemplos de edificaciones.

2001. Centro de Visitantes en Eden Project, Cornwall, Reino Unido. Arquitecto: Grimshaw Architects. Construcción del tapial: RamCast, Rowland Keable.

ARQUITECTURA DE TIERRA.

Sistemas Constructivos: La Tapia

El centro Nk'Mip es el primero de una serie de edificios dedicados a la cultura aborígen en la Columbia Británica. Supone el nexo de unión entre el rico pasado de los aborígenes y el cambiante futuro de esta cultura.

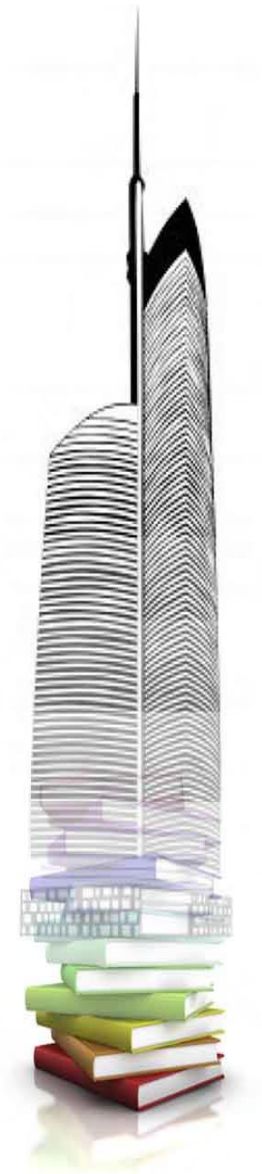
Su diseño se plantea como una solución consecuente del entorno dónde se asienta: el desierto canadiense Great Basin, ubicado al sur del valle Okagan en Osoyoos, Columbia Británica. La región es el hogar de la tribu de los indios Osoyoos.

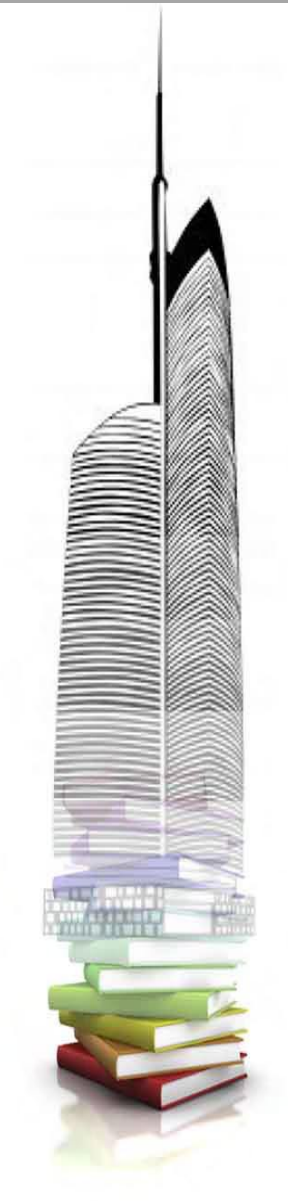


Imagen 43: Sistemas constructivos a base de tierra y ejemplos de edificaciones.

El muro de tapia, en aquel momento el más largo de Norte América (80 m. de largo, 60 cm. de ancho y 5,5 m. de alto) fue construido con las tierras procedentes de la excavación, estabilizadas con arena y cemento, y a las que se añadió aditivos para conseguir ese aspecto de superposición de sedimentos. Esta versión actual de tapia combina capas de tierra de 25 cm. con capas de 10 cm. de material aislante de bajo impacto medioambiental (Polisocianurato, PIR), que junto con el espesor consigue un nivel de aislamiento R33. La tierra funciona como regulador ambiental gracias a su gran inercia térmica y con la utilización de este material, se logra controlar en el interior del edificio las fuertes oscilaciones térmicas exteriores.

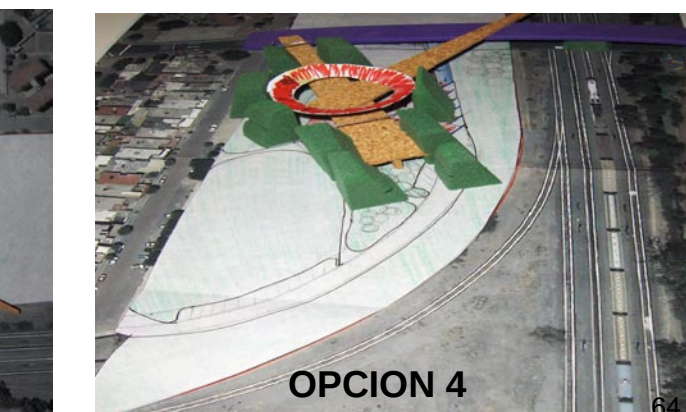
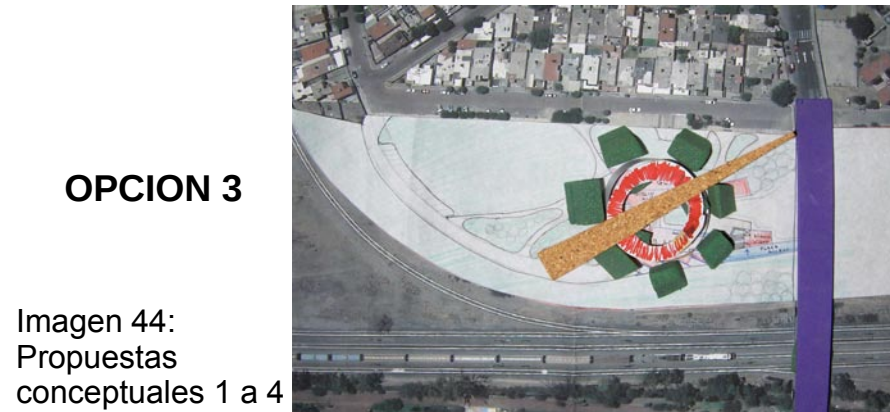
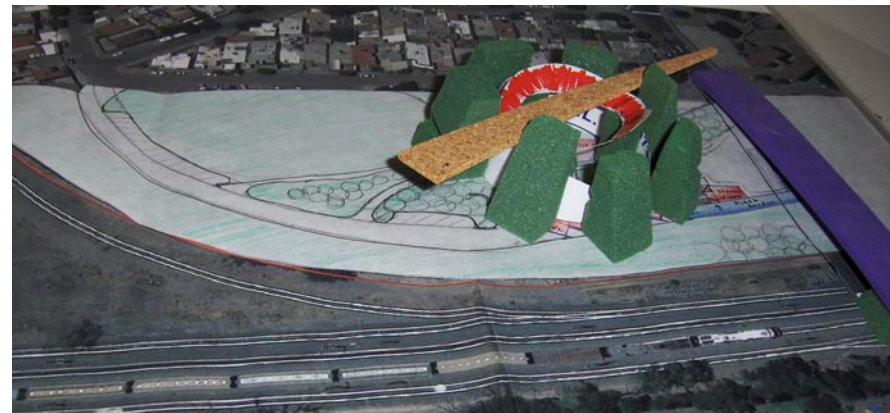
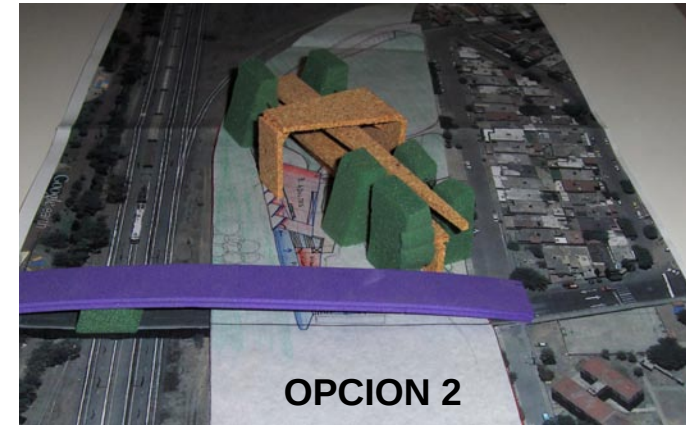
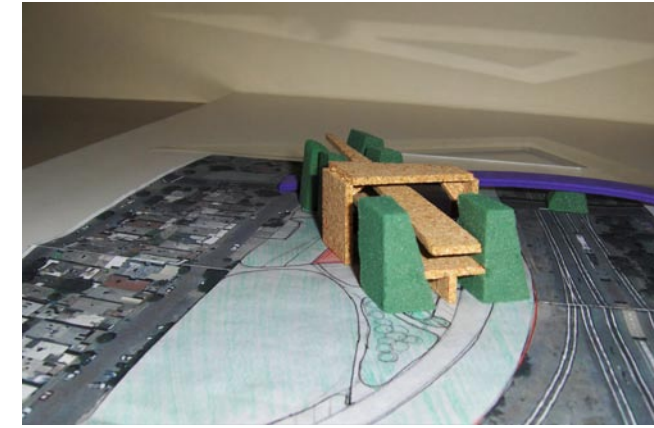
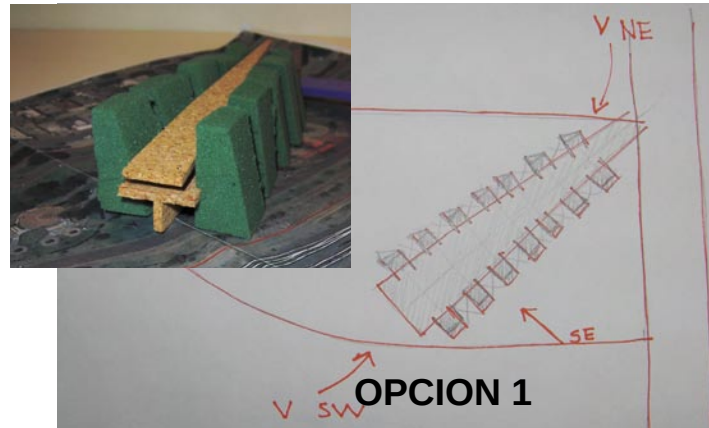
Diseño conceptual





D
I
S
E
Ñ
O

C
O
N
C
E
P
T
U
A
L

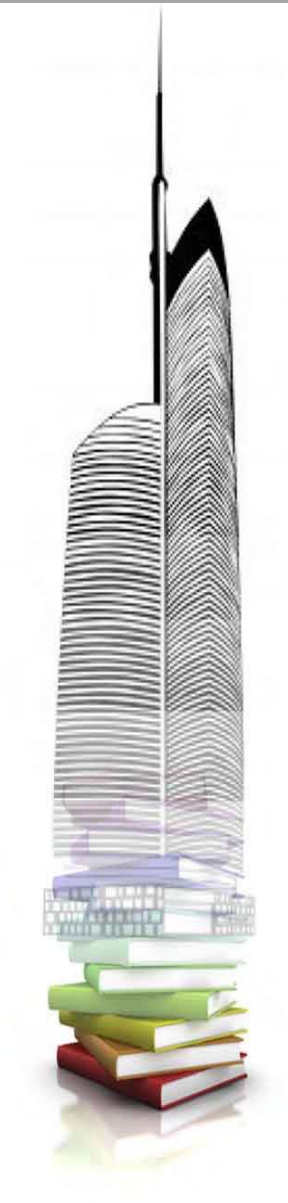


OPCION 3

Imagen 44:
Propuestas
conceptuales 1 a 4

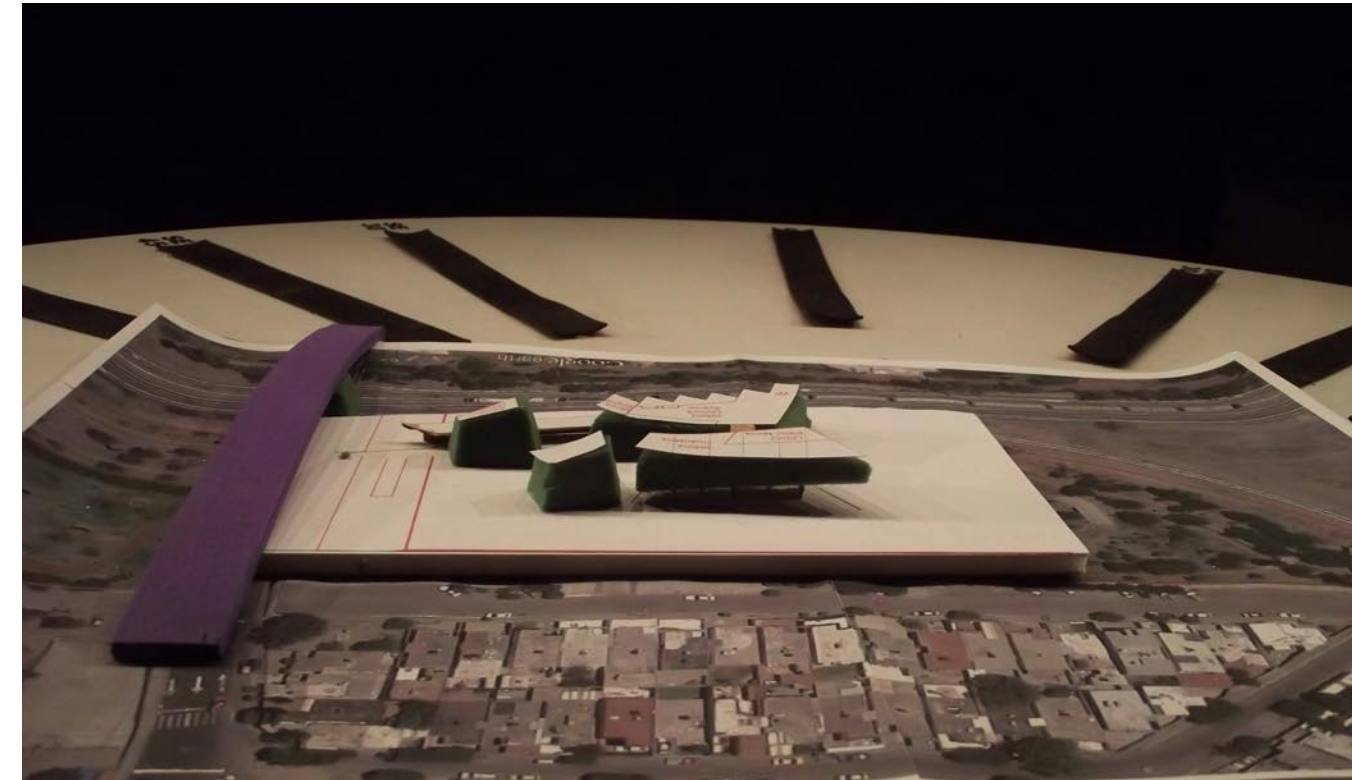
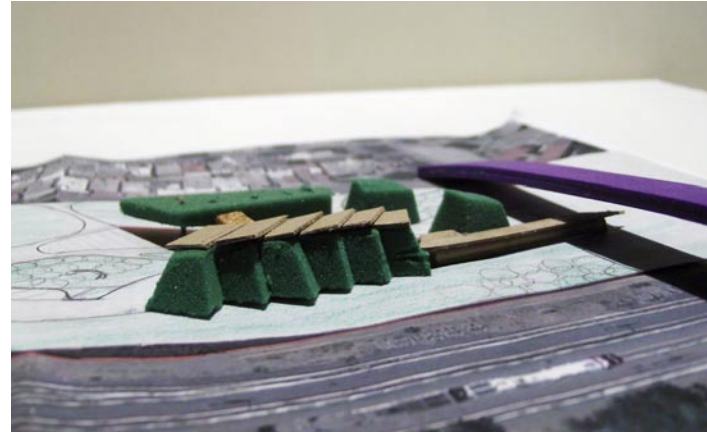
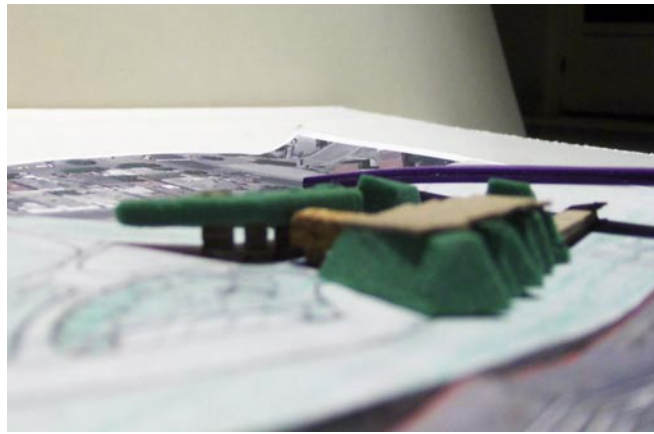
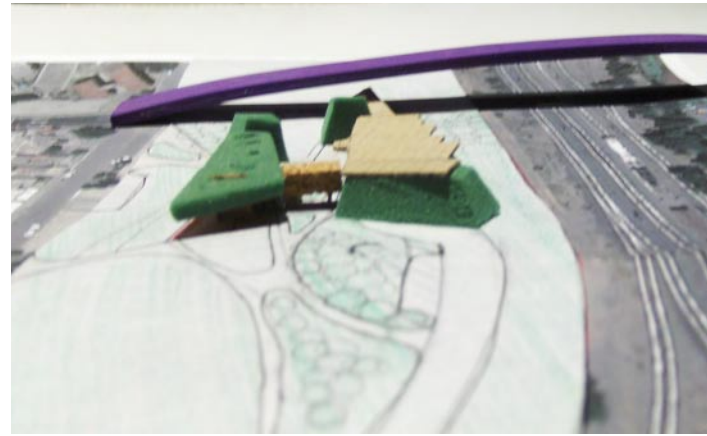
OPCION 2

OPCION 4



D
I
S
E
Ñ
O

C
O
N
C
E
P
T
U
A
L



OPCION 5

Imagen 45:
Propuesta
conceptual 5





Estación de trenes, Atocha, remodelación Madrid. Arq. Rafael Moneo



Museo Ningbo, China, Arq. Wang Shu



Museo Ningbo, China, Arq. Wang Shu

Conceptos:

Arquitectónicos

- Patio central, el pasaje y el jardín
- Invernadero y estación de tren
- Escalinata y foro al aire libre
- Plaza mirador
- La plaza, las rocas y el transporte
- Edificio masa + cubiertas libres

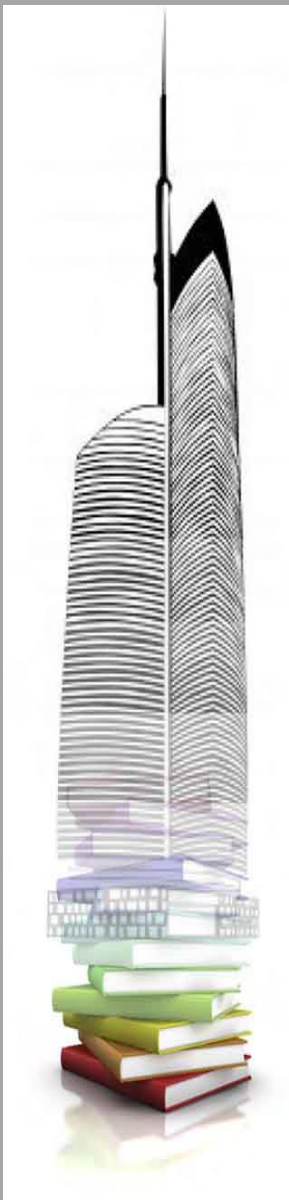
Bioclimáticas

- Esquema de patio central y jardín
- Masa térmica
- Techos escudo ventilados

Imagen 46: Conceptos en imágenes

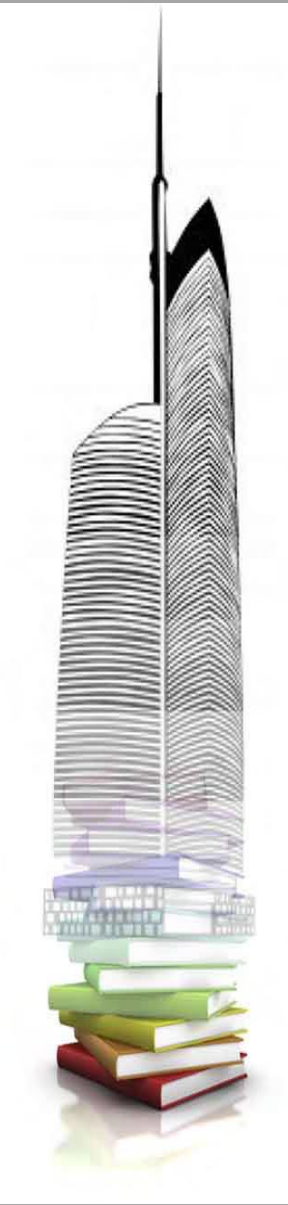


Parque nacional de Mali, Kere arquitectos.

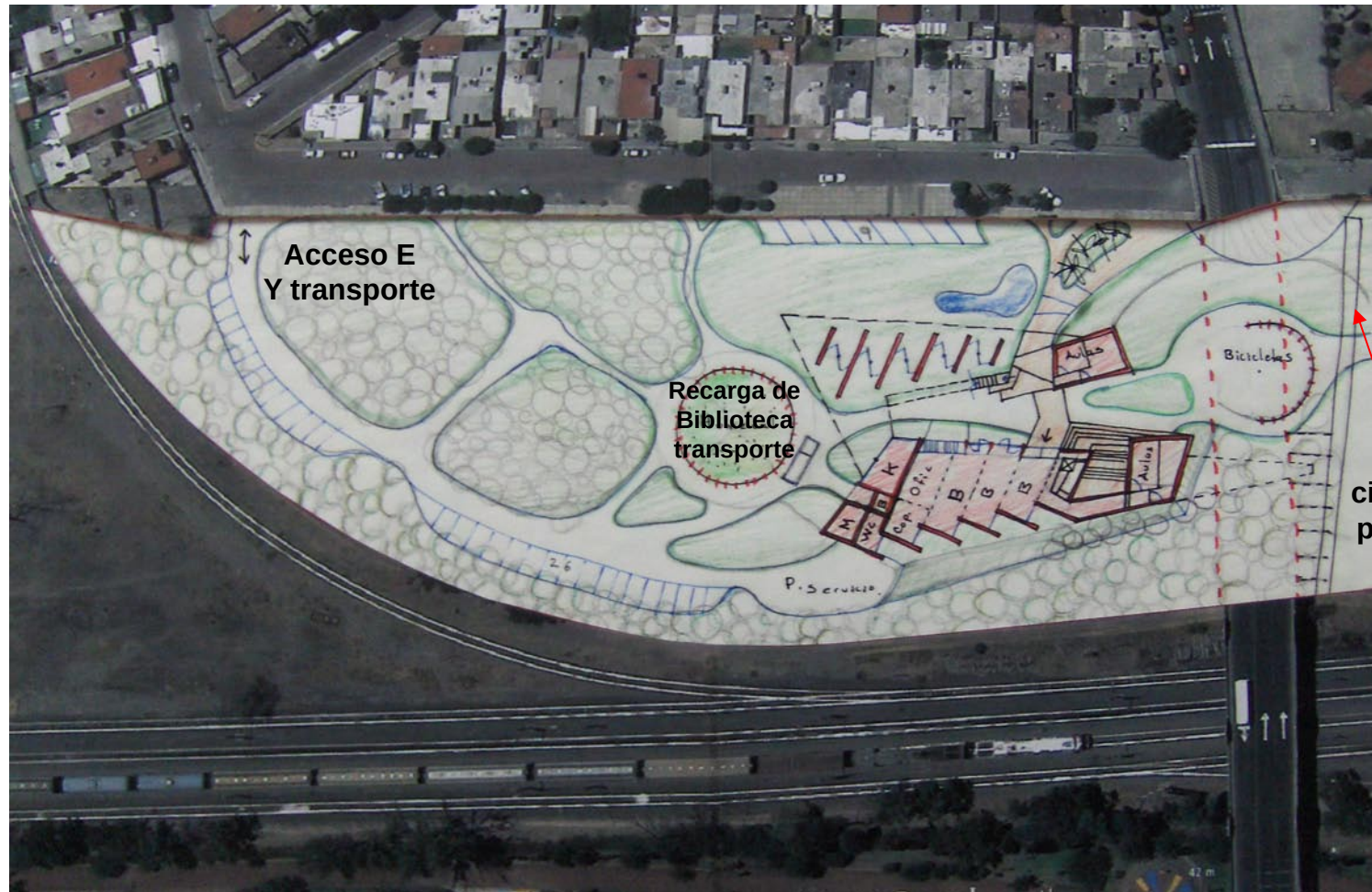


D
I
S
E
Ñ
O

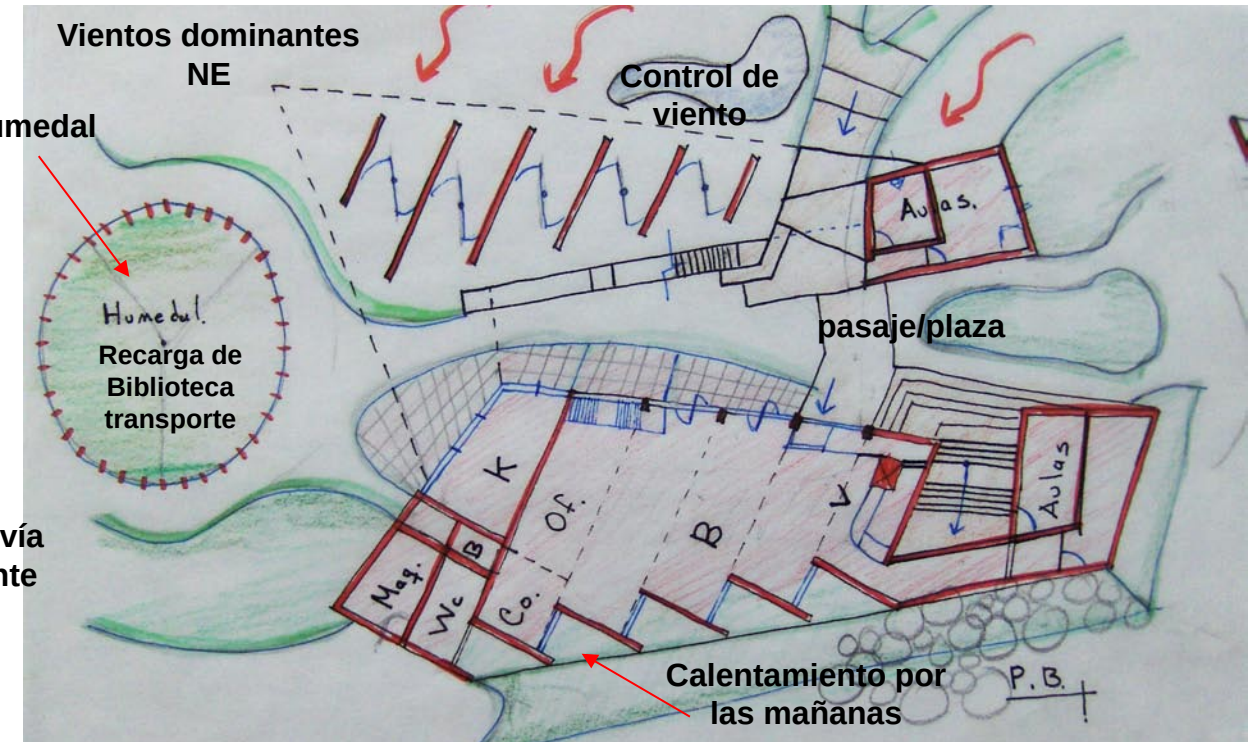
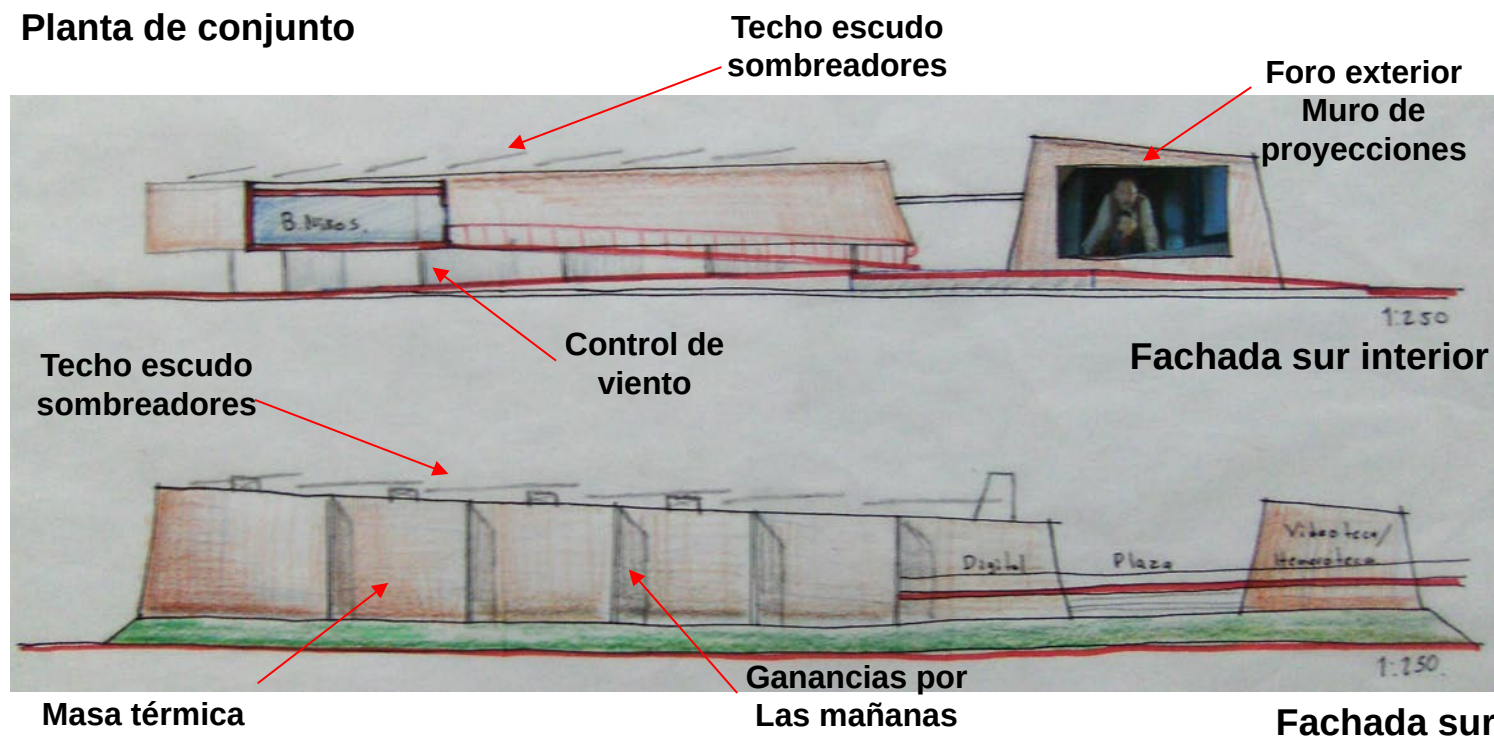
C
O
N
C
E
P
T
U
A
L



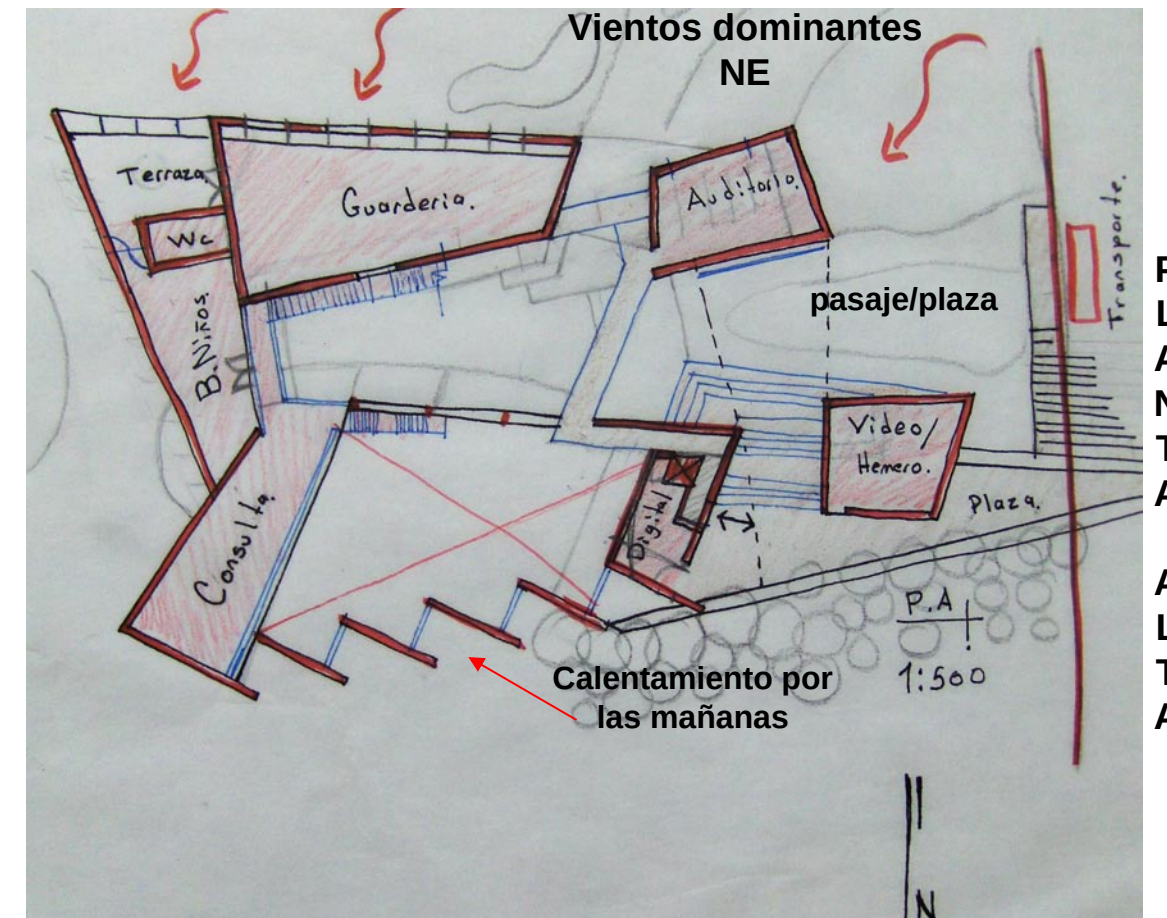
DISEÑO CONCEPTUAL



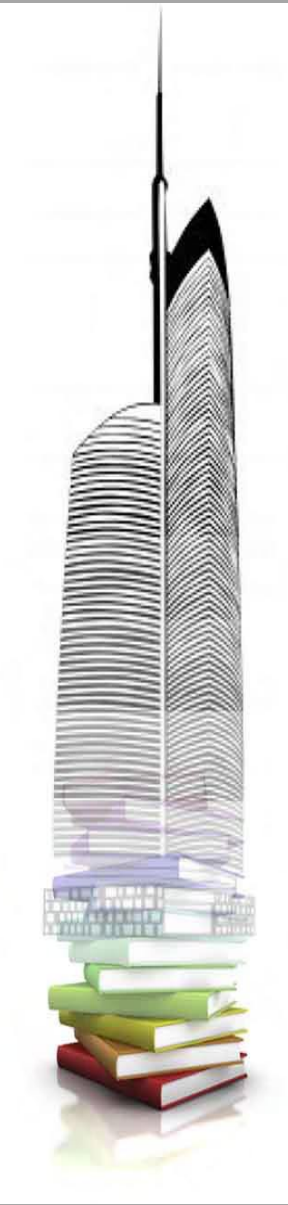
Planta de conjunto



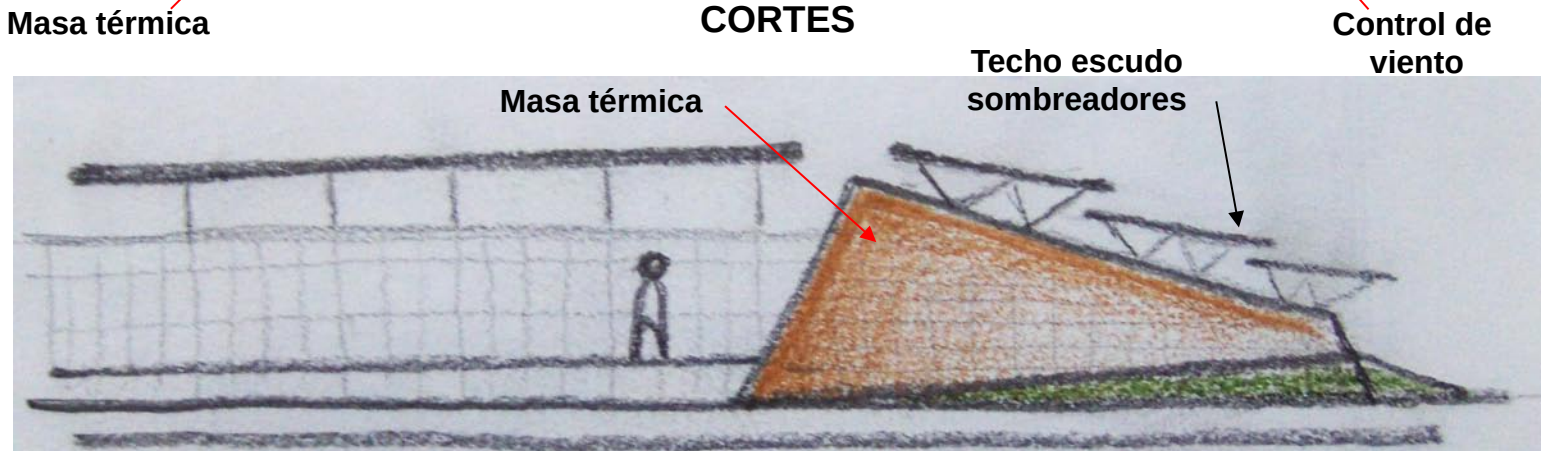
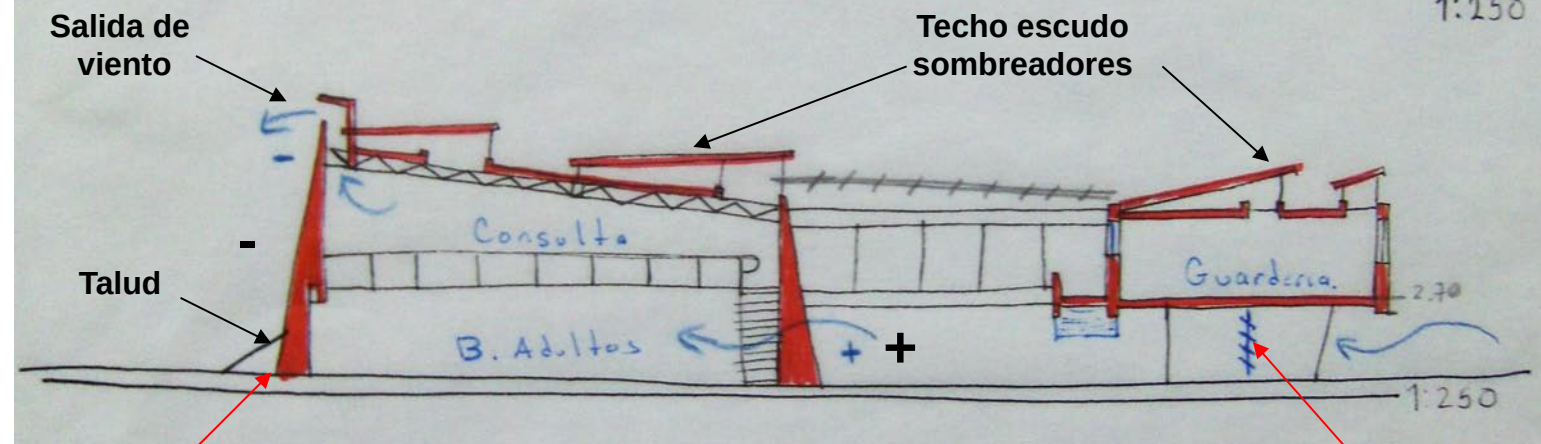
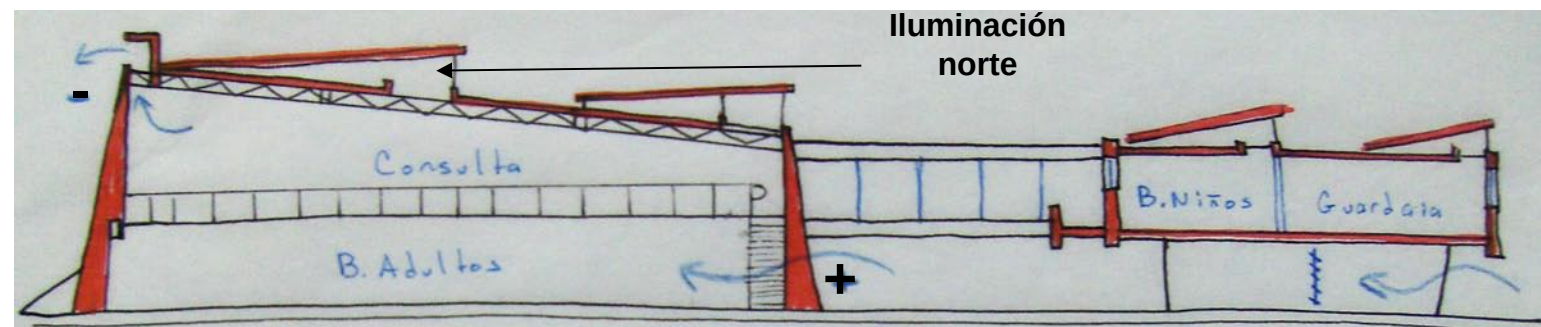
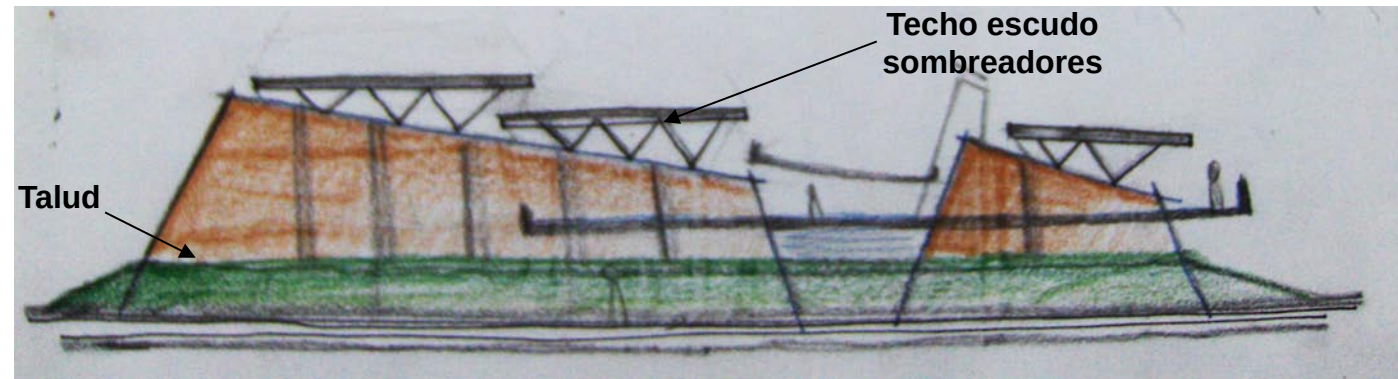
PLANTA BAJA



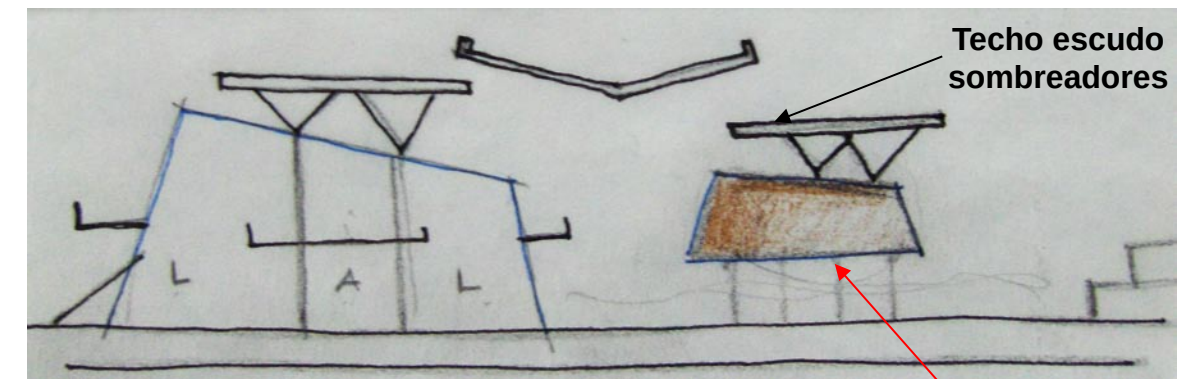
PLANTA ALTA



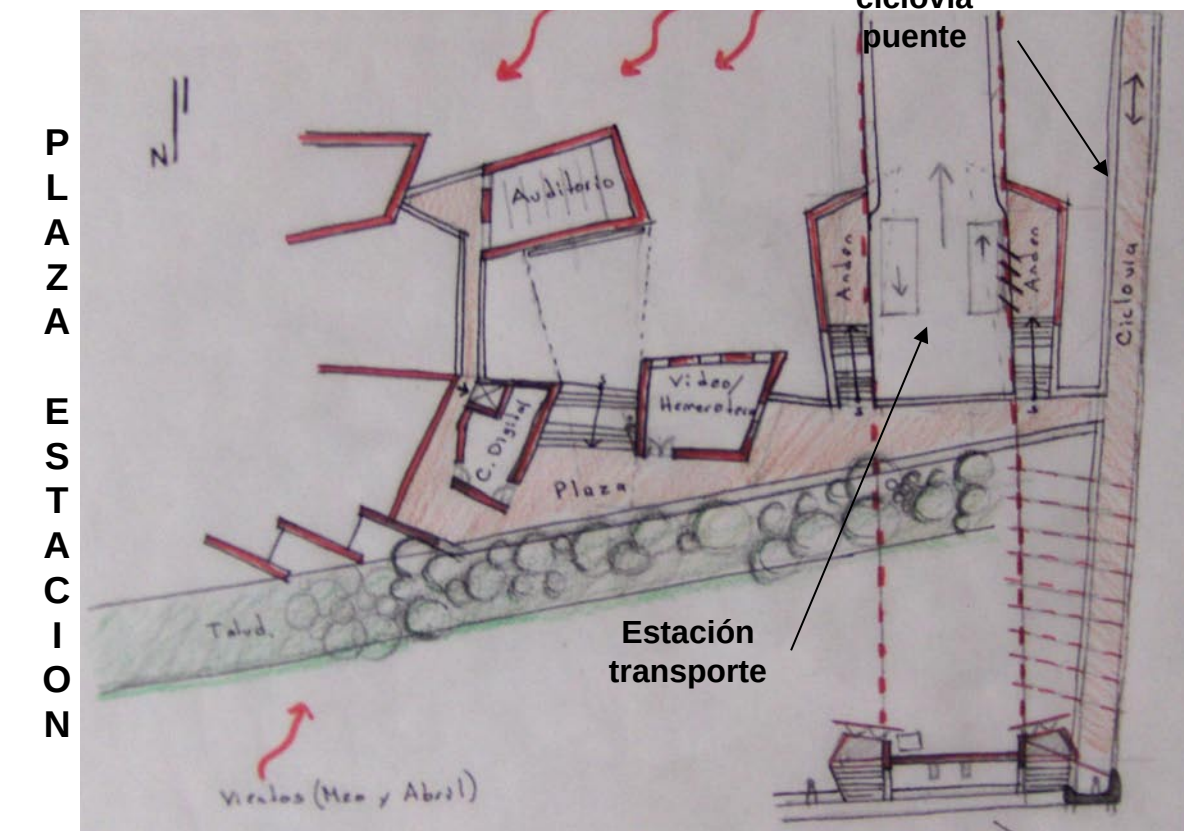
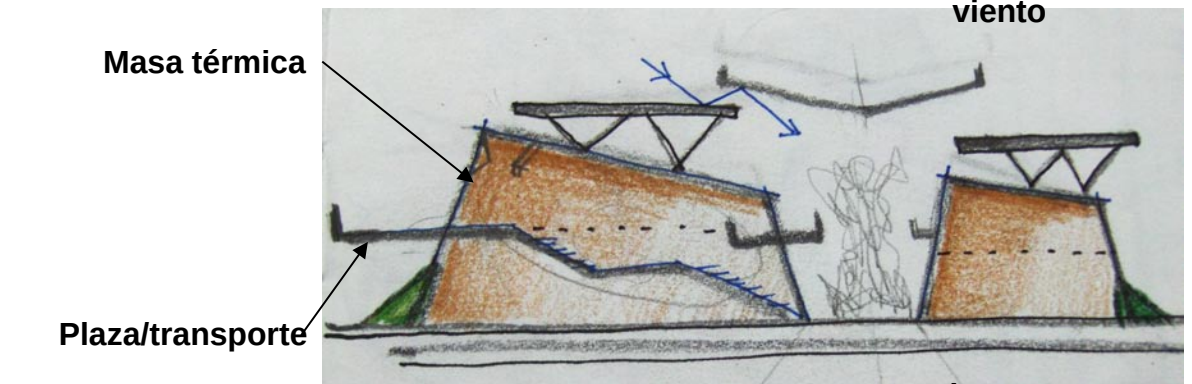
DISEÑO CONCEPTUAL



PROTOTIPO ESTACION/BIBLIOTECA

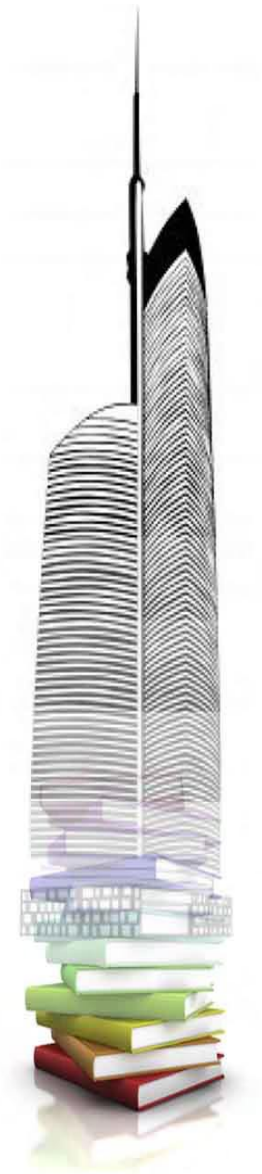


PERFILES



PLAZA ESTACION

ANÁLISIS DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS



A continuación se presenta un análisis de los sistemas constructivos propuestos en el proyecto. Se incluyen algunas opciones relevantes que pudieran presentar una alternativa a considerar.

En la primera parte se muestra el análisis de muros para cada una de las 4 orientaciones, tanto en invierno como en primavera, ya que representan los extremos de la temperatura ambiental.

Posteriormente se evaluó el sistema de cubierta igualmente para invierno y primavera.

Al final de este apartado se muestran las conclusiones que incluyen una selección de materiales y estrategias para los mismos, a los cuales también serán sometidos a una evaluación similar a la descrita anteriormente.

Para esta evaluación se utilizó la herramienta Ener-Habitat que “es una herramienta de simulación numérica para comparar el desempeño térmico de sistemas constructivos de techos y muros de la envolvente de una edificación en las condiciones climáticas de las principales ciudades de la República Mexicana”

<http://www.enerhabitat.unam.mx/Cie2/>

Se evaluaron 5 sistemas constructivos para muros como se describen a continuación:

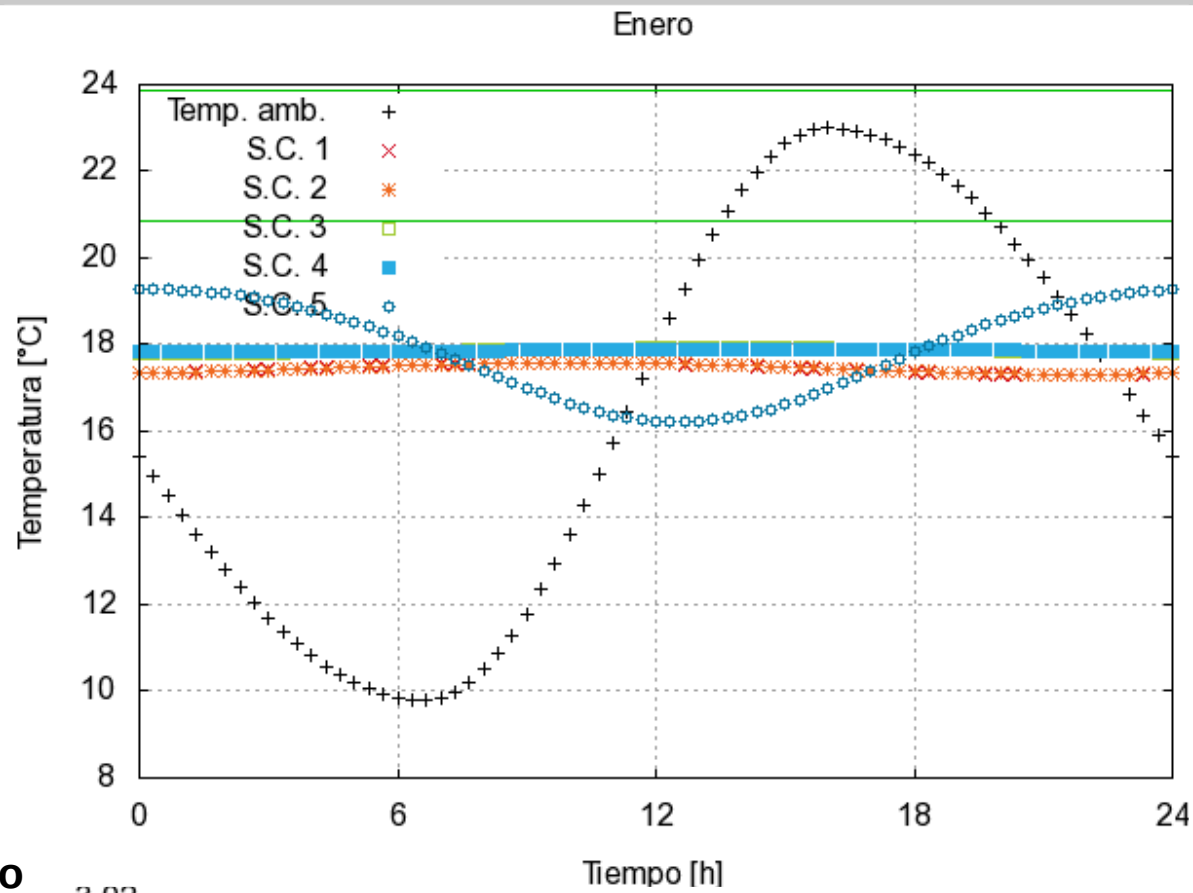
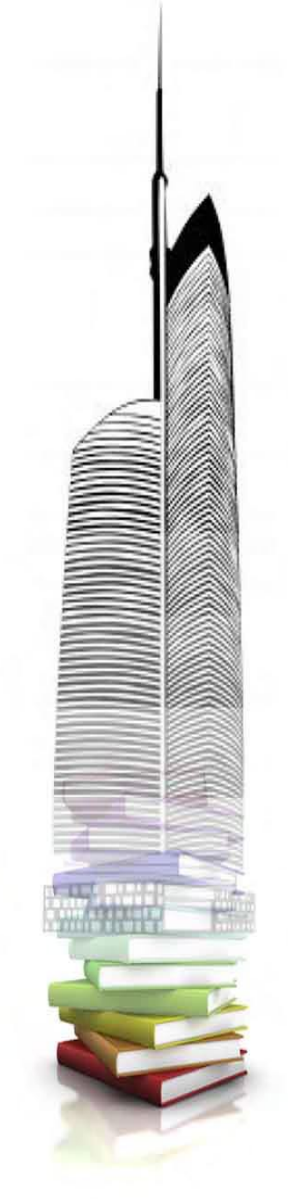
- 1) Adobe 35cms – Absortancia 0.5
- 2) Adobe 35cms + yeso – Absortancia 0.5
- 3) Piedra arenisca 35cms - Absortancia 0.7
- 4) Piedra arenisca 35cms + yeso – Absortancia 0.7
- 5) Mortero + Tabique 15cms + Mortero – Absortancia 0.7

* Los sistemas constructivos 1 y 2 representan un muro de tierra de tapia, se utilizaron los valores del adobe por ser relativamente cercanos.

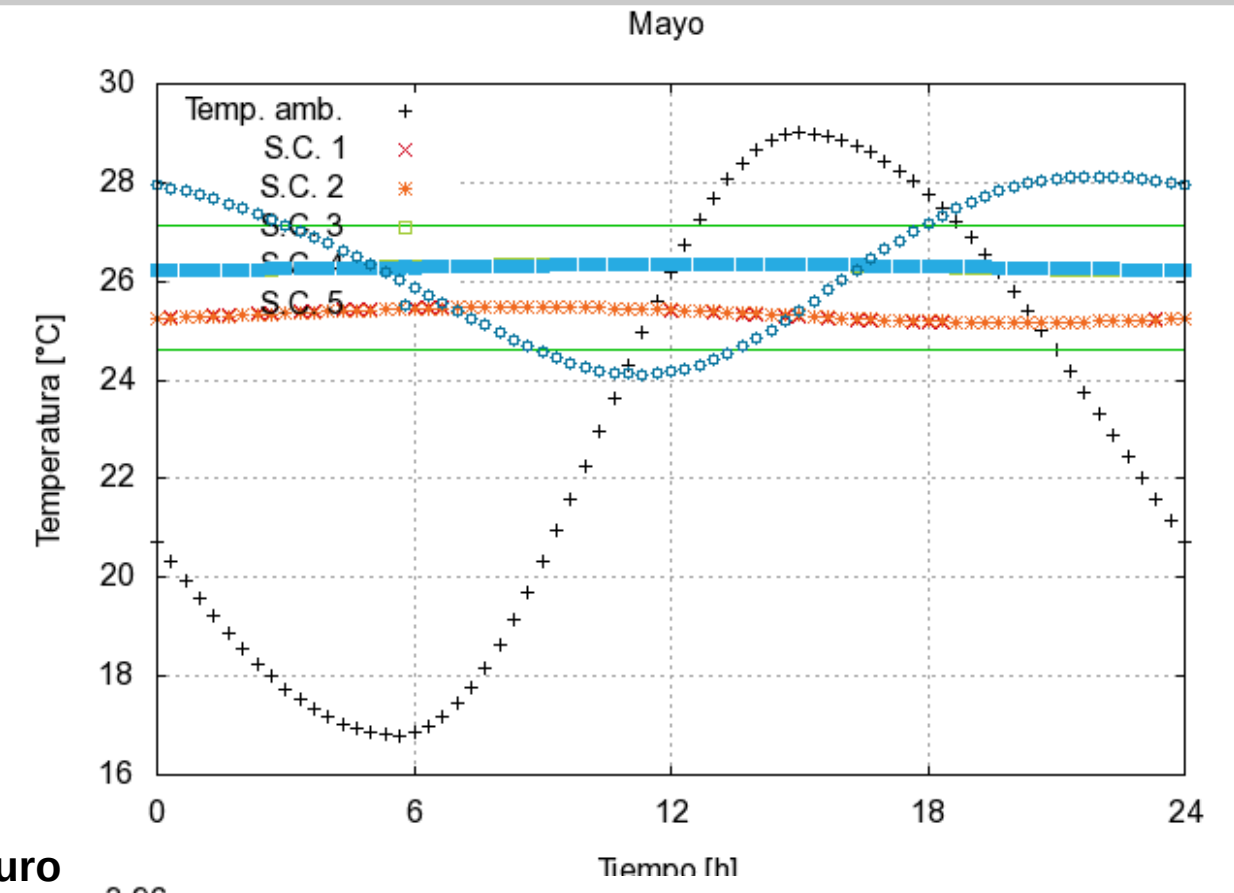
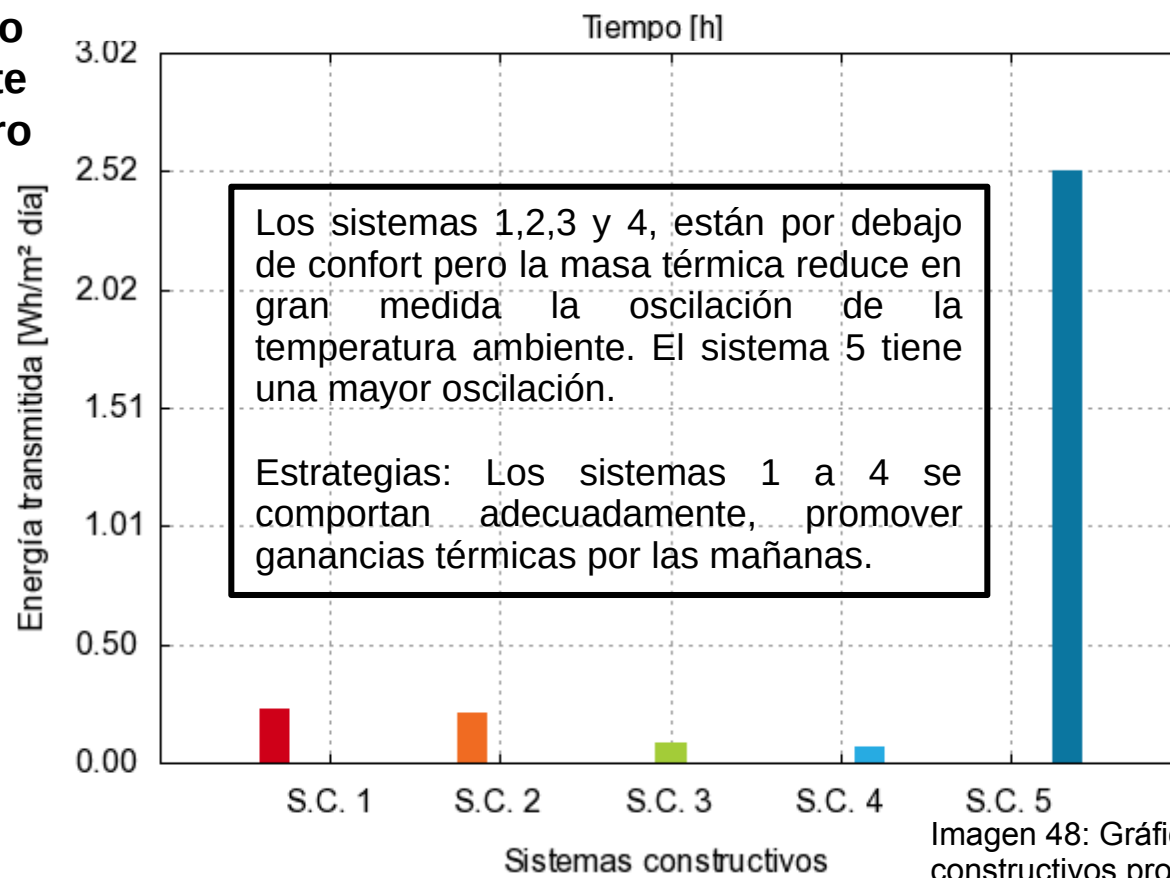
Lugar	Periodo	Condición	Orientación	Inclinación
Queretaro	Enero	Sin aire acondicionado	Muro	Norte
				90 [°]

S.C.	Material	Espesor	A
1	<input checked="" type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480		0.5
	<input type="radio"/> jaime PiedraArenisca 0.13 611	0.35 [m]	
2	<input checked="" type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480		0.5
	<input type="radio"/> jaime PiedraArenisca 0.13 611	0.35 [m]	
2	<input checked="" type="radio"/> BD Yeso 0.16 1000 600		
	<input type="radio"/> jaime PiedraArenisca 0.13 611	0.02 [m]	
3	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480		0.7
	<input checked="" type="radio"/> jaime PiedraArenisca 0.13 611	0.35 [m]	
4	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480		0.7
	<input checked="" type="radio"/> jaime PiedraArenisca 0.13 611	0.35 [m]	
2	<input checked="" type="radio"/> BD Yeso 0.16 1000 600		
	<input type="radio"/> jaime PiedraArenisca 0.13 611	0.02 [m]	
1	<input checked="" type="radio"/> BD Mortero 0.88 2800 896		0.7
	<input type="radio"/> jaime PiedraArenisca 0.13 611	0.02 [m]	
2	<input checked="" type="radio"/> BD Tabique 0.7 1970 800		
	<input type="radio"/> jaime PiedraArenisca 0.13 611	0.15 [m]	
3	<input checked="" type="radio"/> BD Mortero 0.88 2800 896		
	<input type="radio"/> jaime PiedraArenisca 0.13 611	0.02 [m]	

Imagen 47: Tabla de sistemas constructivos a evaluar - Muro.



Muro Norte
Enero



Muro Norte
Mayo

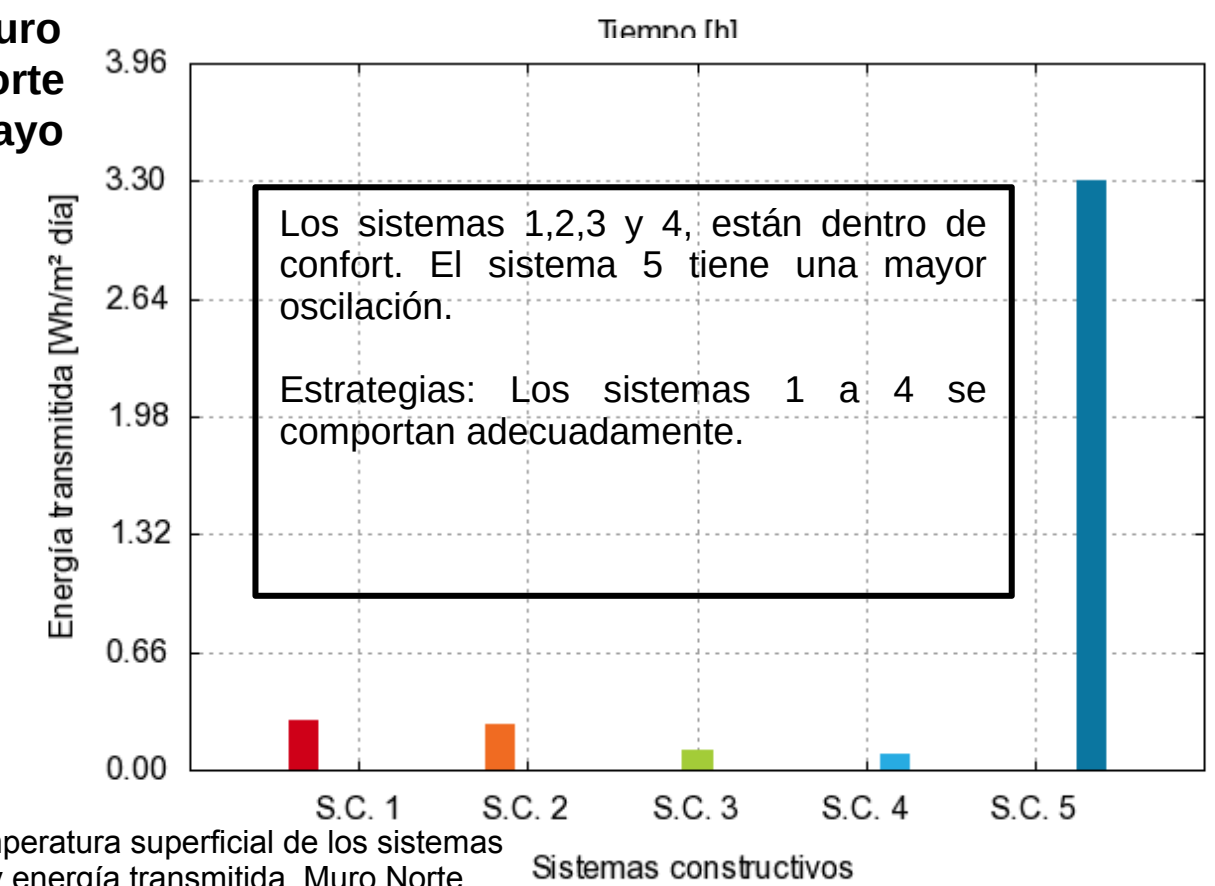


Imagen 48: Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Norte.

ANÁLISIS CONSTRUCTIVO DE SISTEMAS

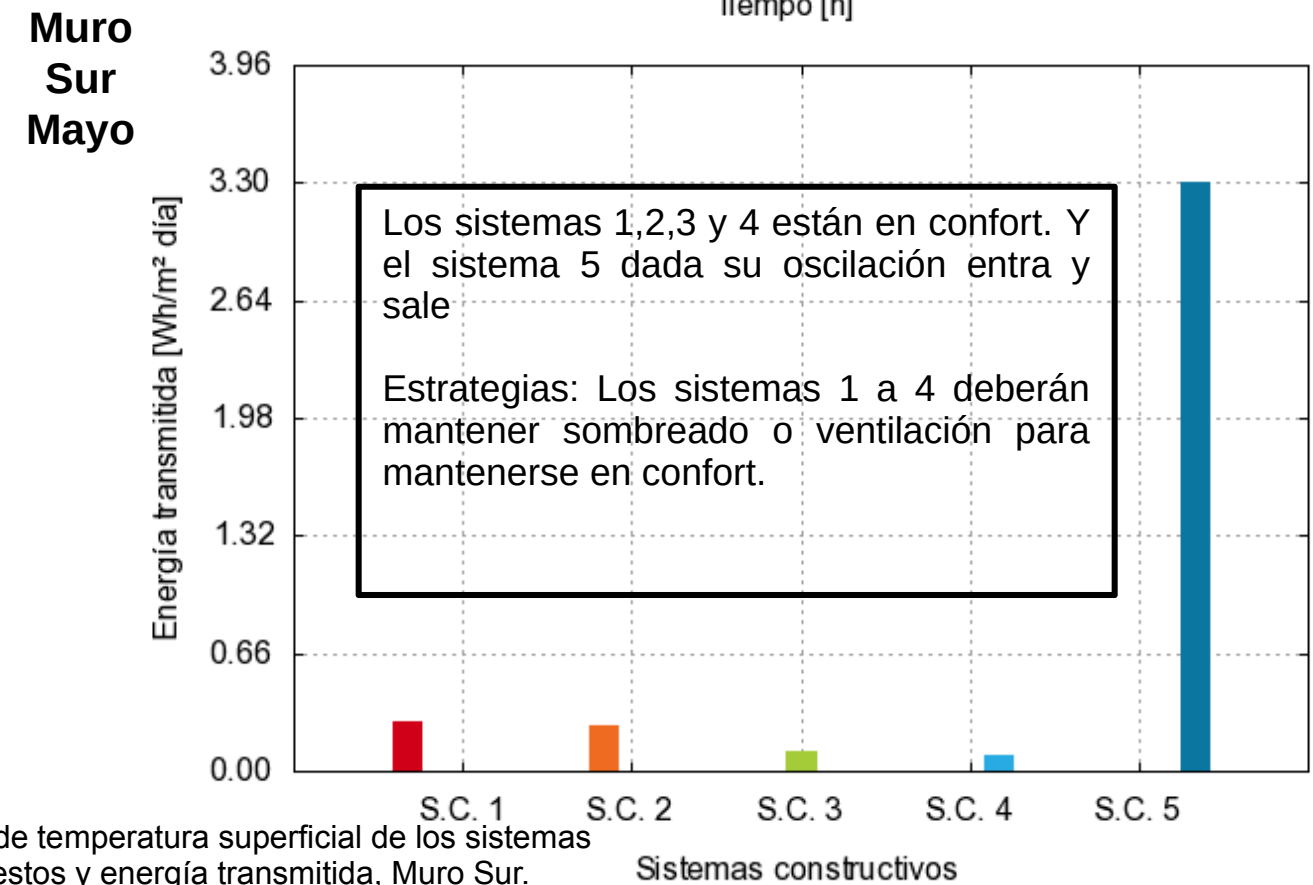
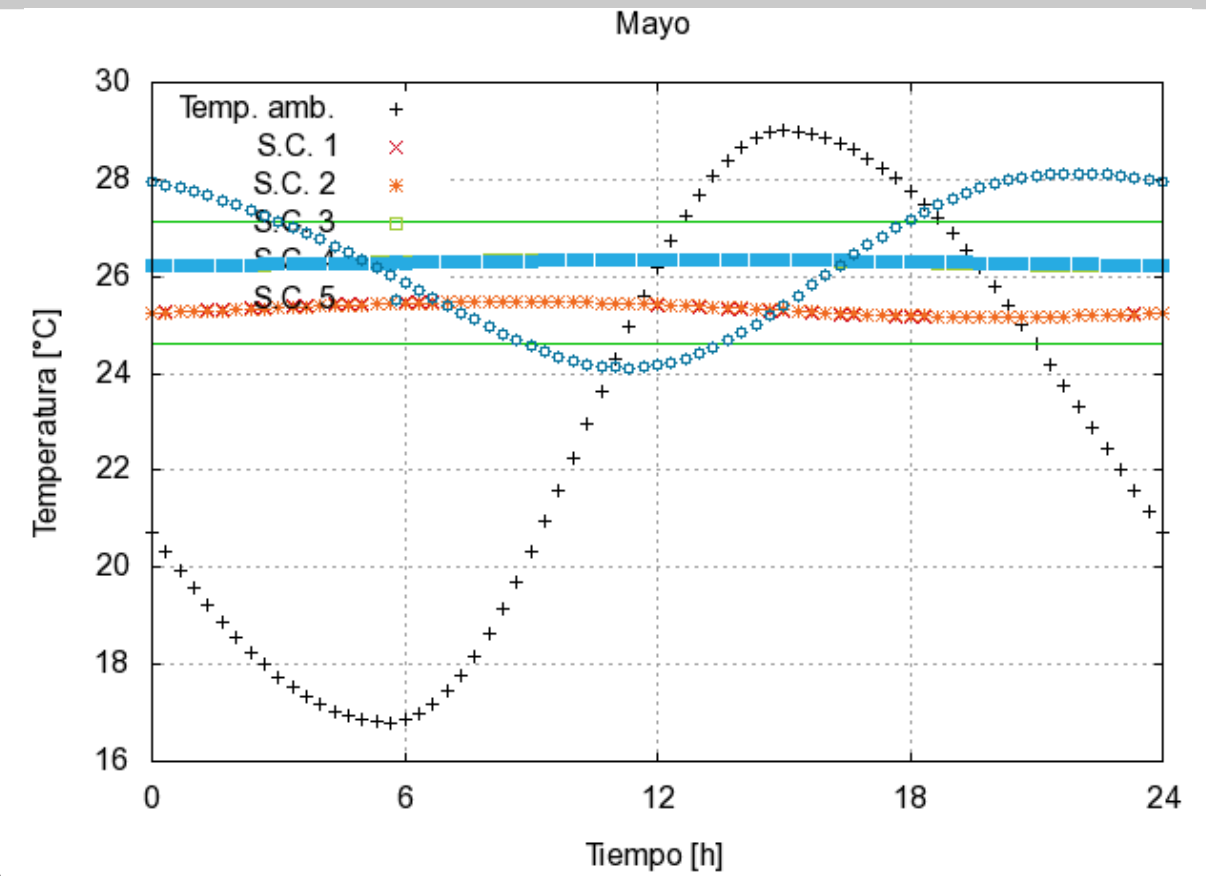
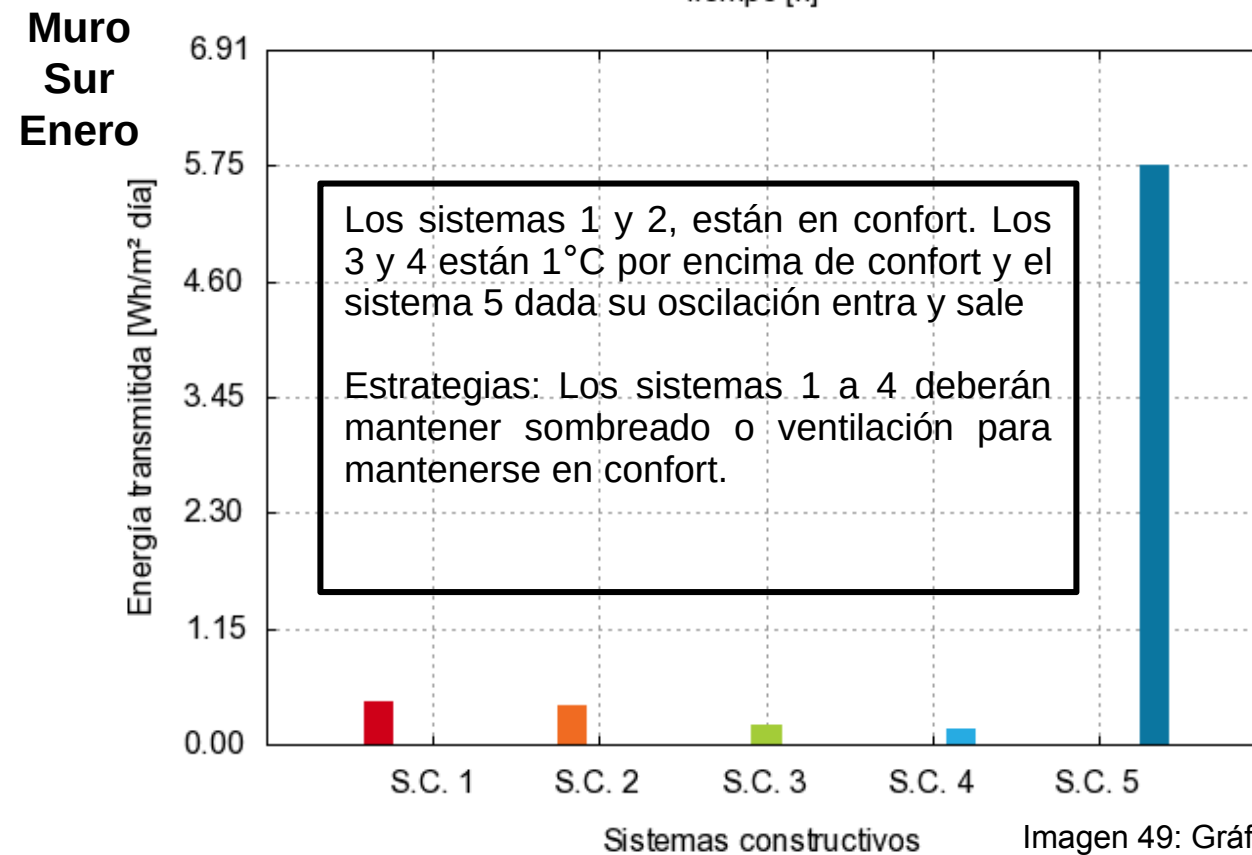
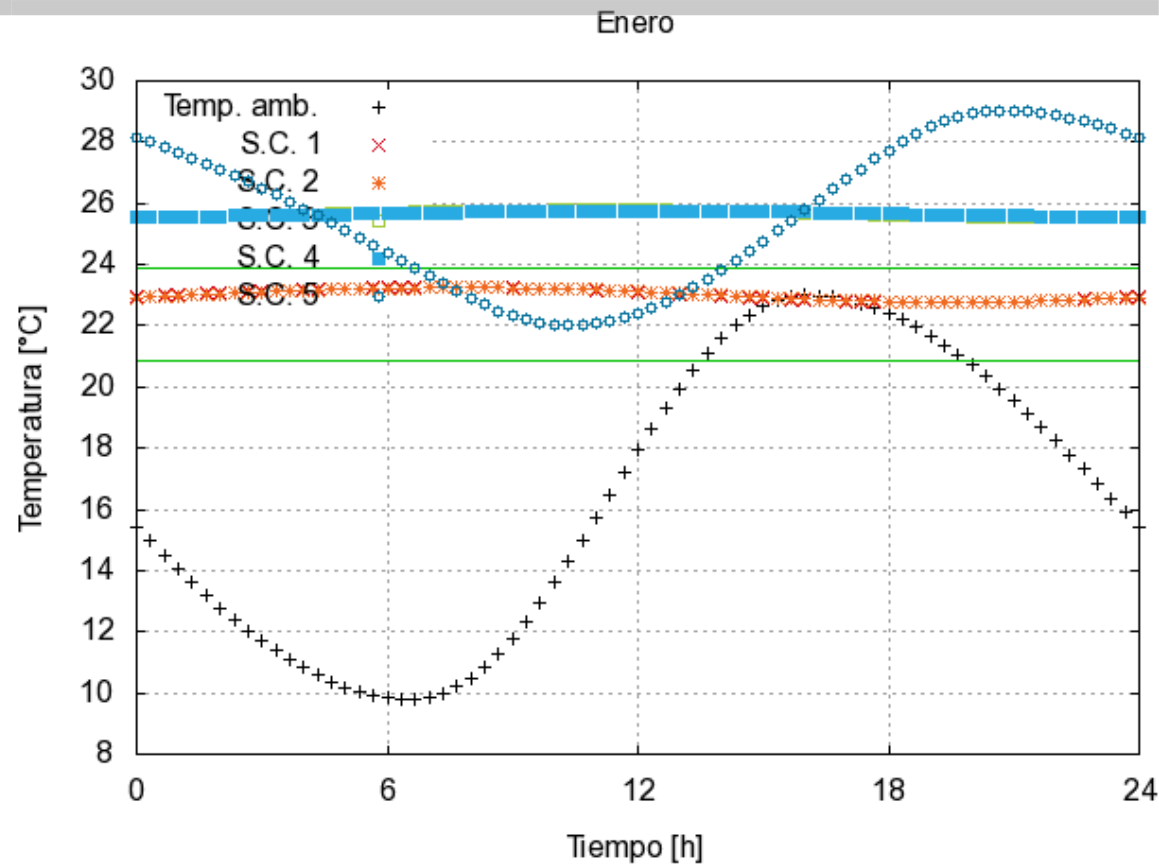
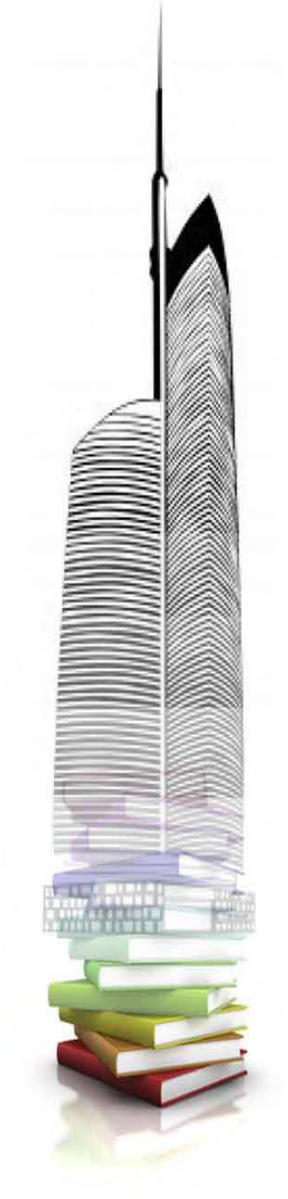


Imagen 49: Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Sur.

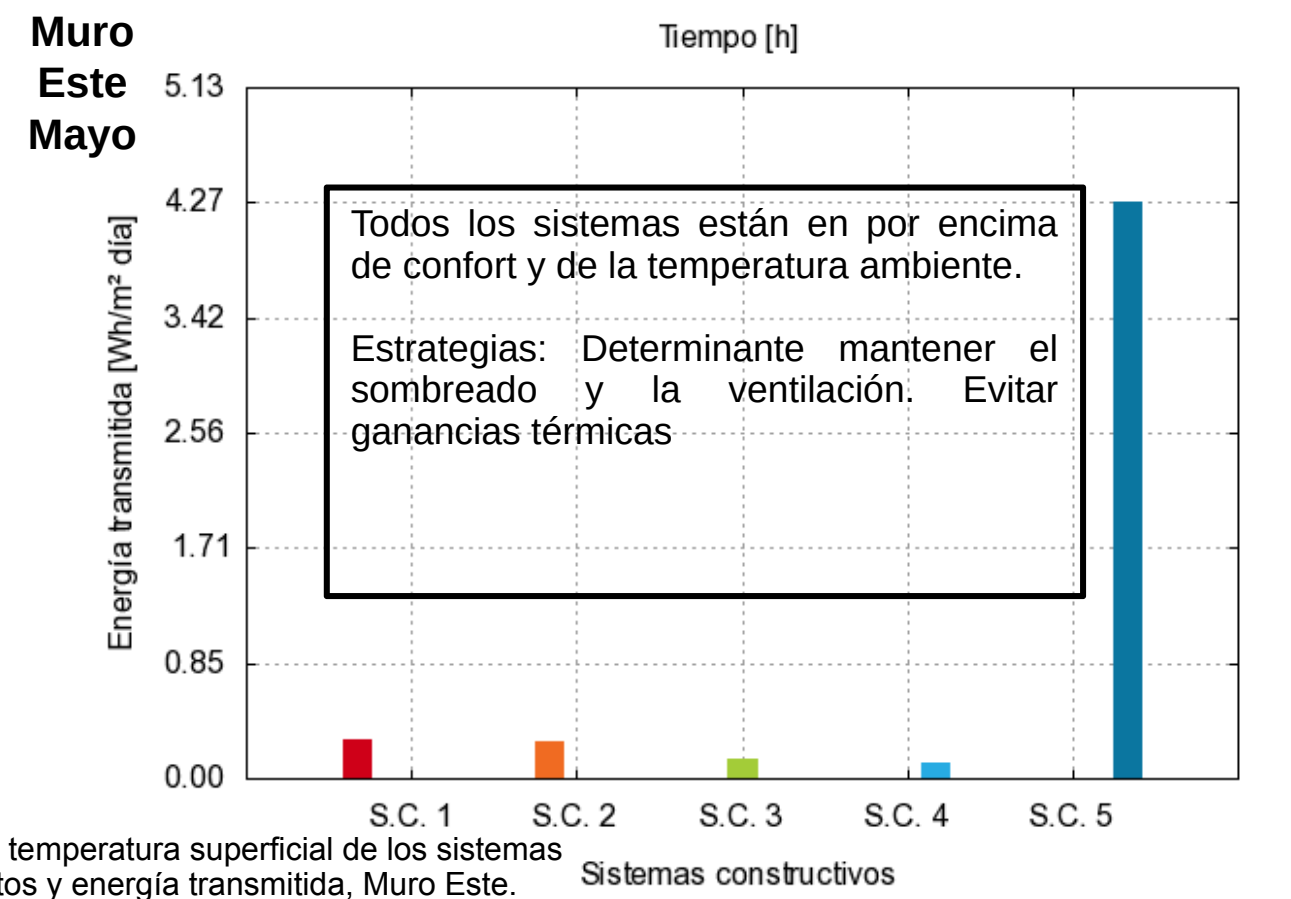
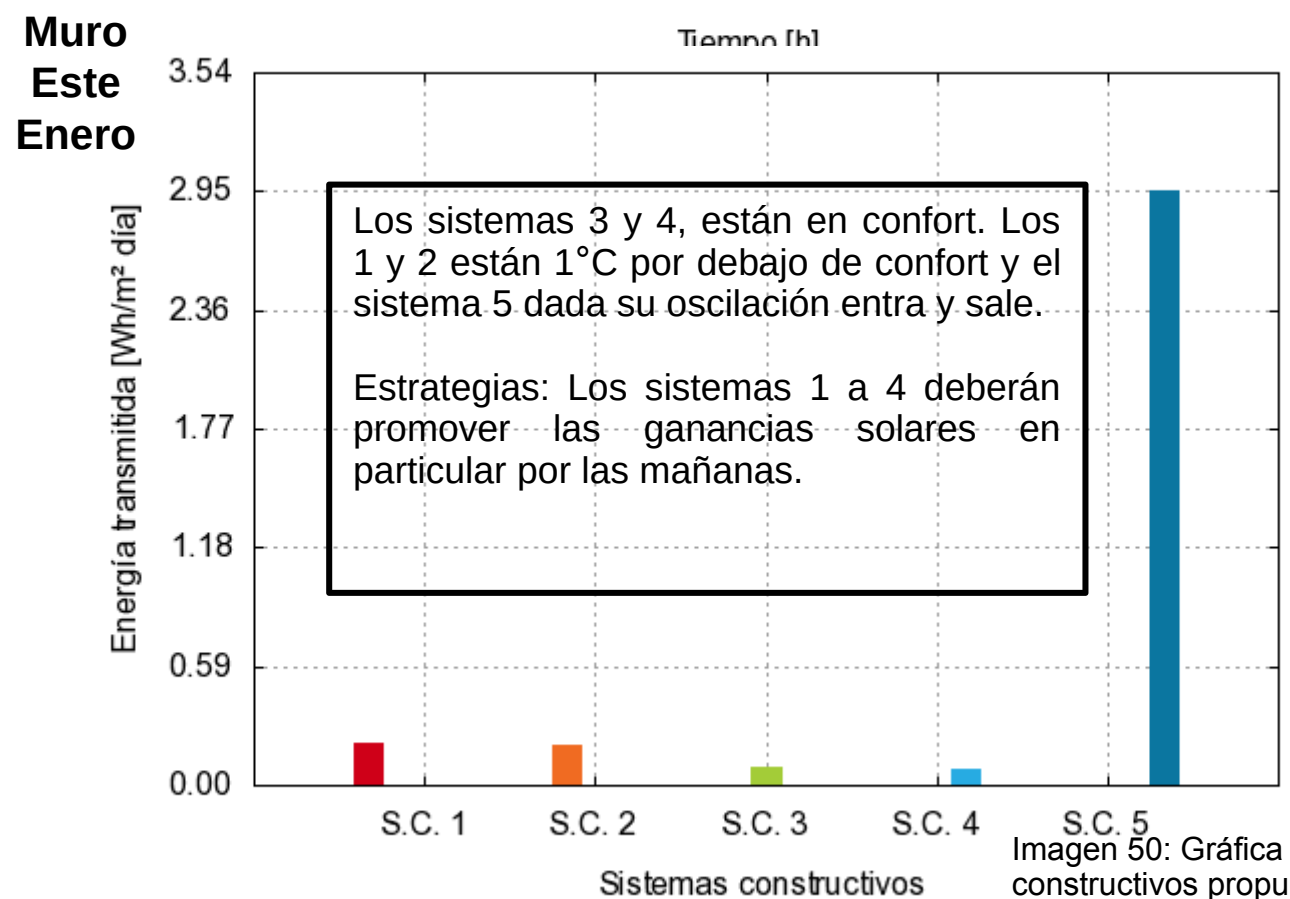
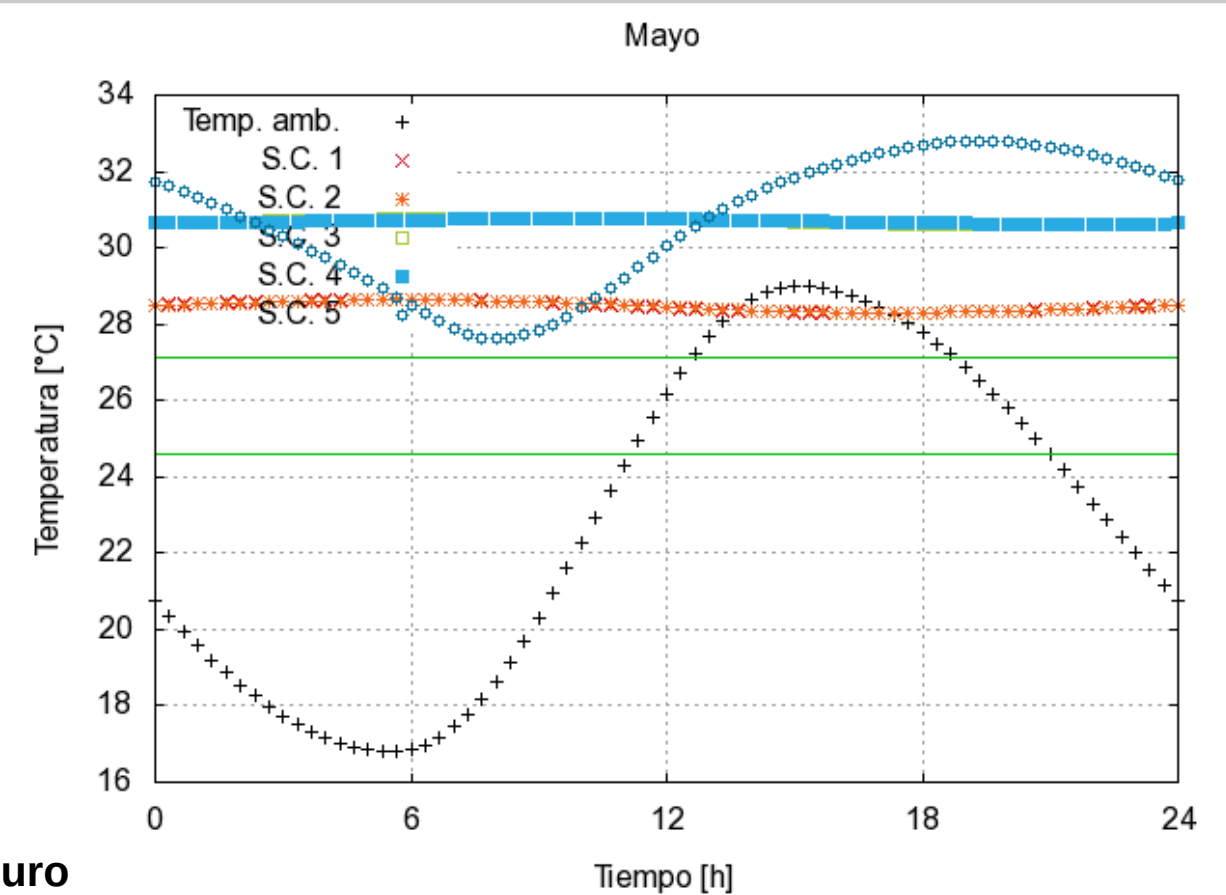
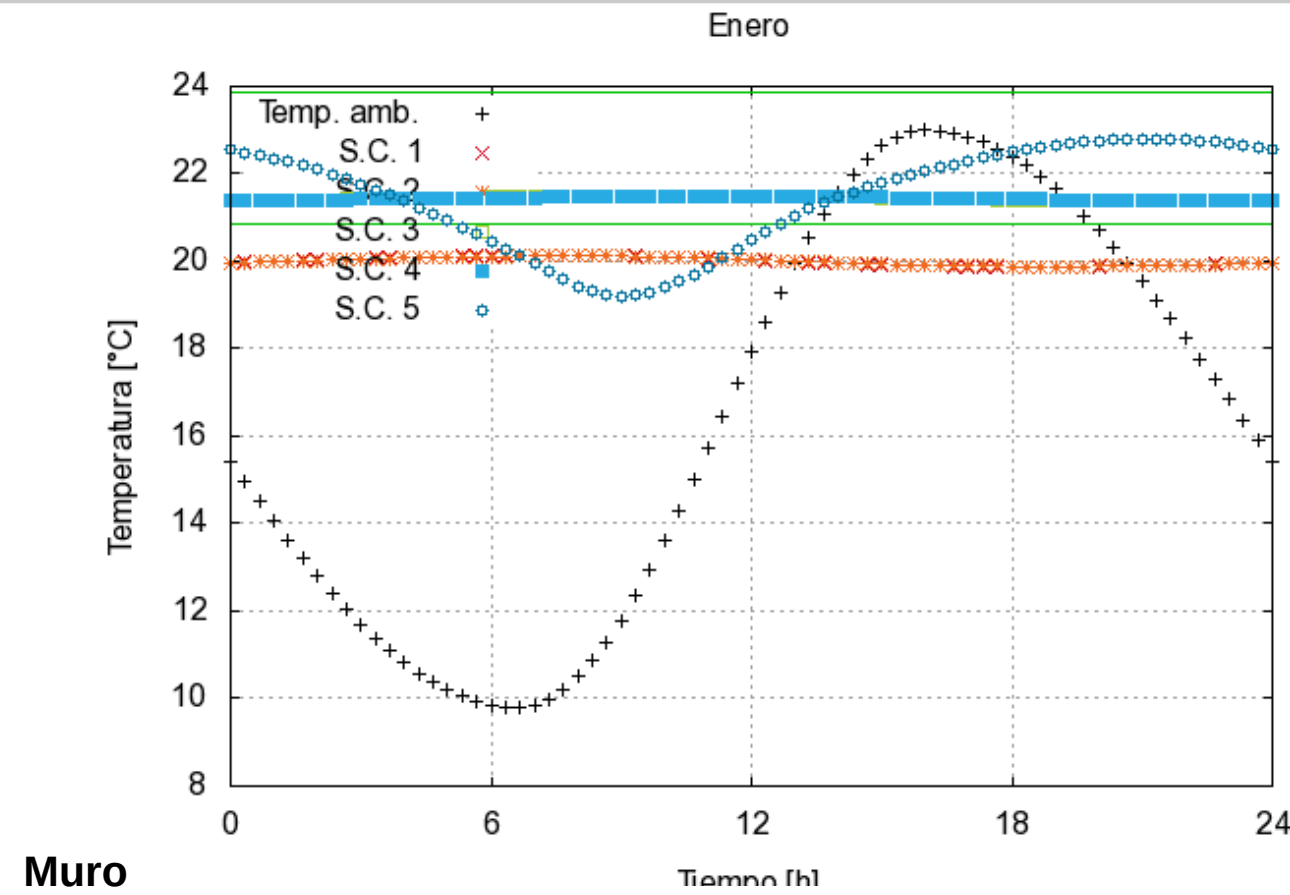
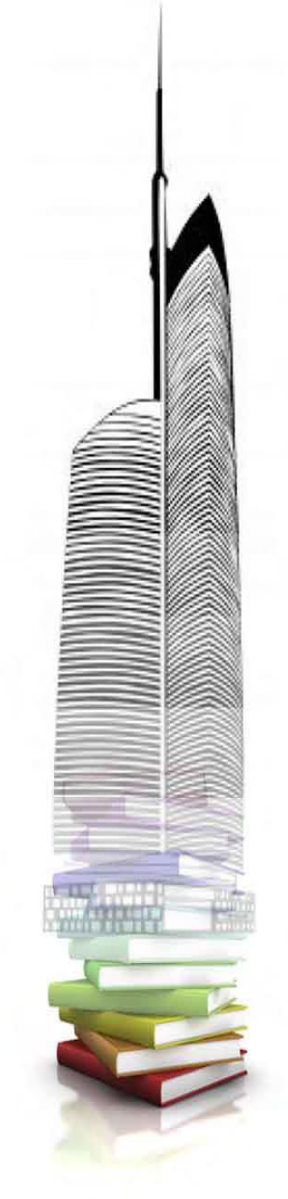
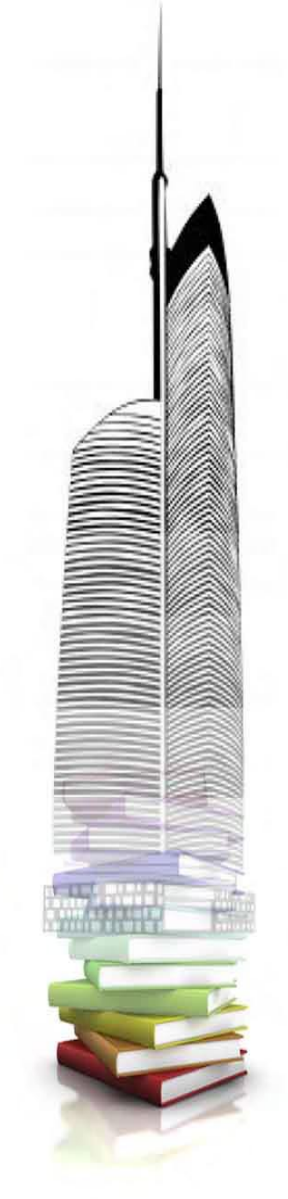
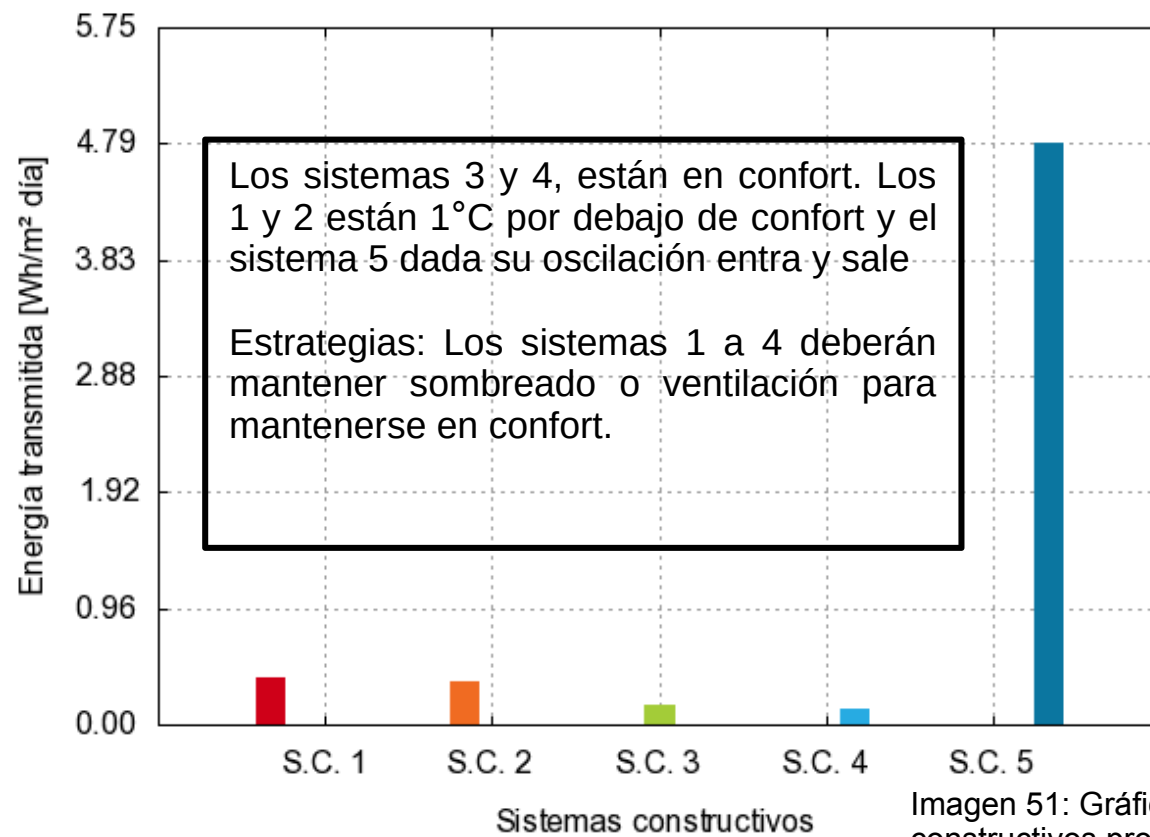
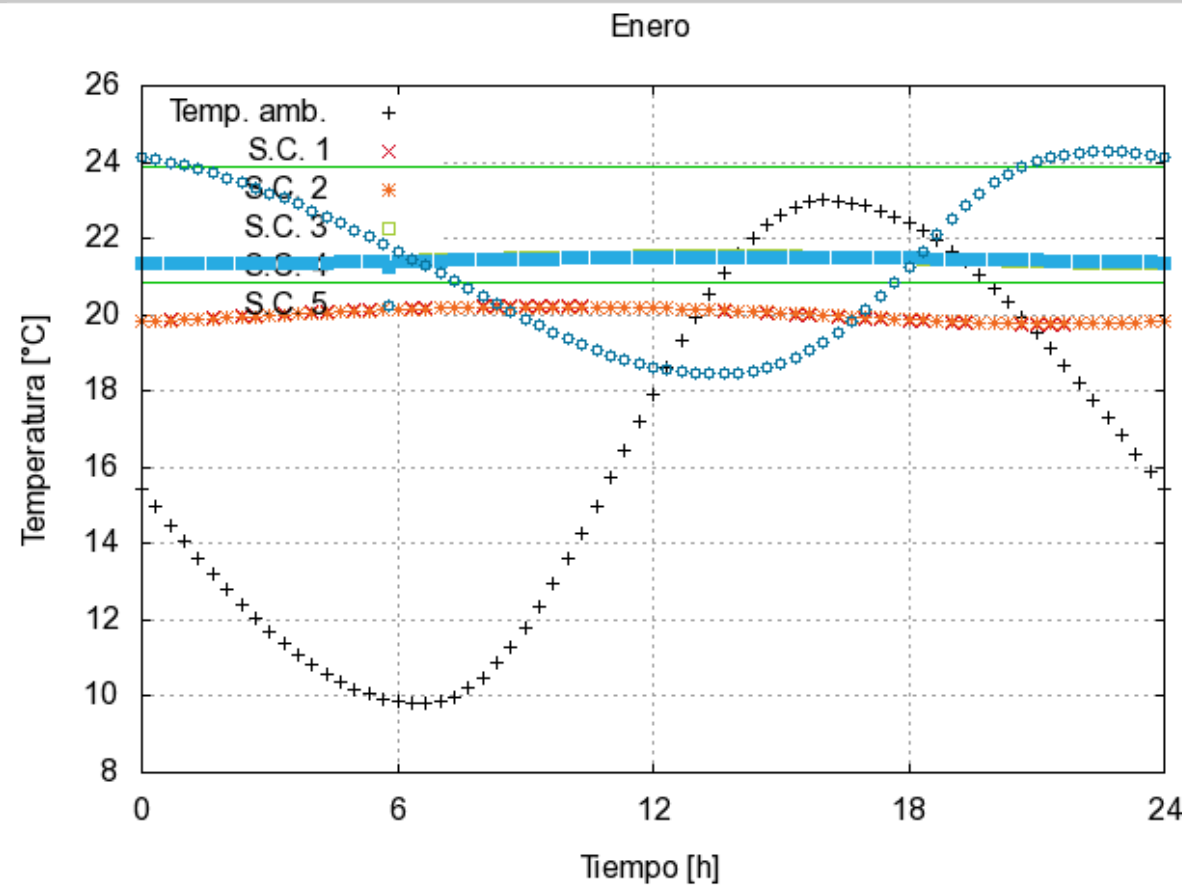


Imagen 50: Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Este.



Muro Oeste Enero



Muro Oeste Mayo

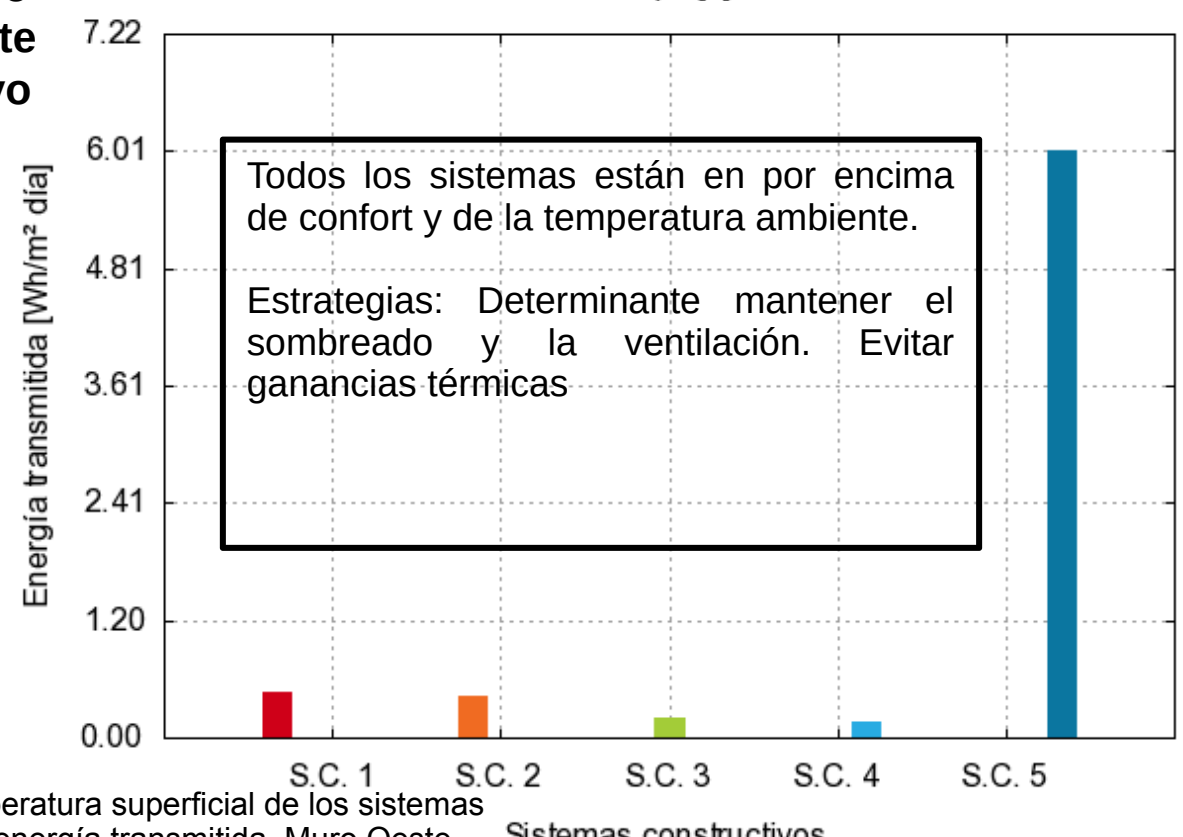
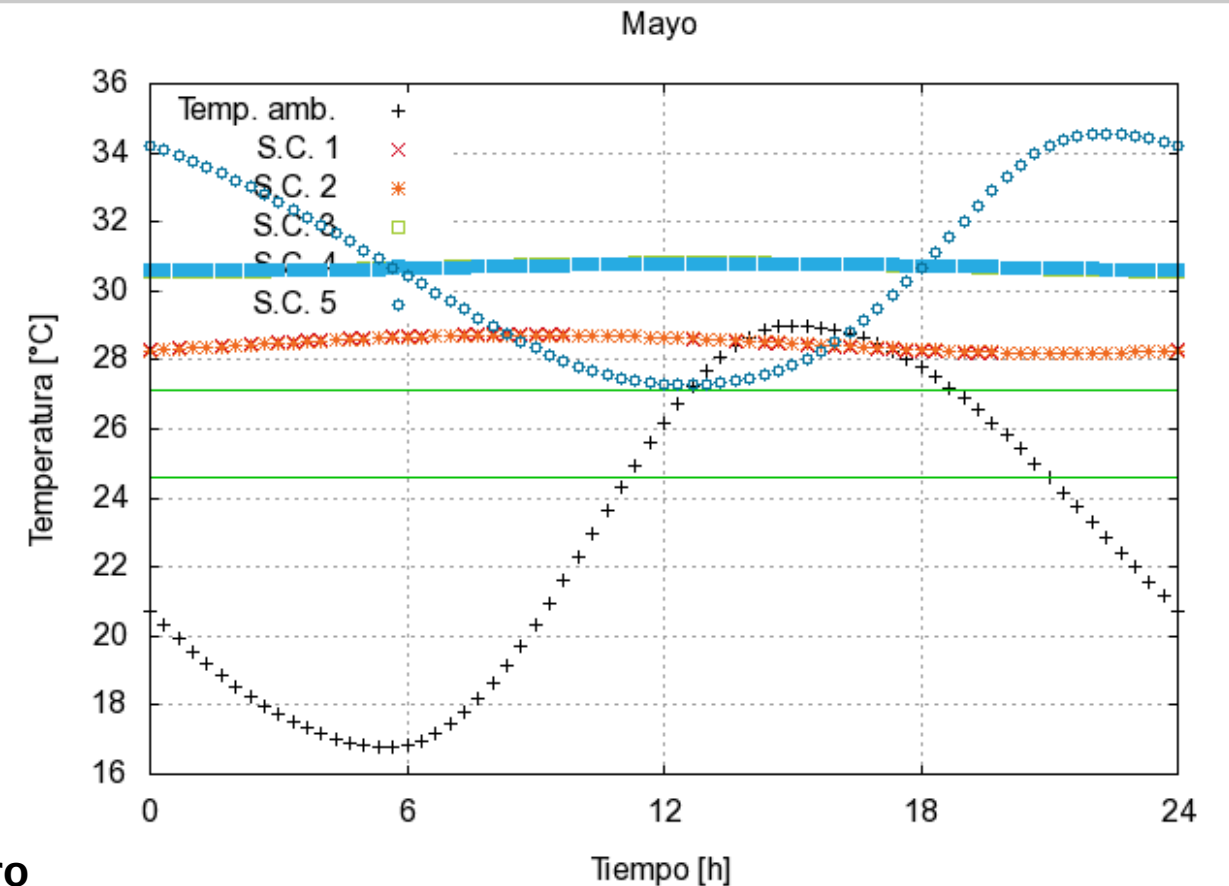
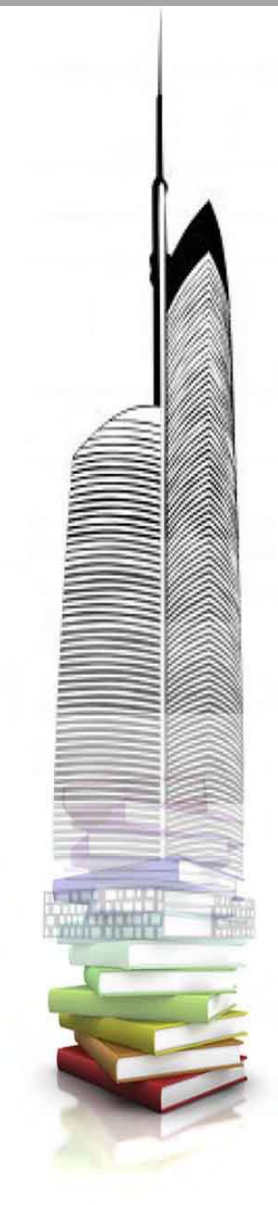


Imagen 51: Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Oeste.



ANÁLISIS DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Se evaluaron 3 sistemas constructivos para sistemas de techos como se describen a continuación:

- 1) Concreto 10cms – Absortancia 0.2
- 3) Lámina acanalada + poliuretano 10cms + Lámina acanalada – Absortancia 0.5
- 4) Tabique + entortado + relleno + losa 8cms + yeso – Absortancia 0.7

* Al sistema constructivo 1 se le agrega la absortancia de 0.2 propia de un color claro de un impermeabilizante. El sistema 4 representa un sistema tradicional de sistema de losas con una absortancia de 0.7 propia de un color terracota propio del enladrillado.

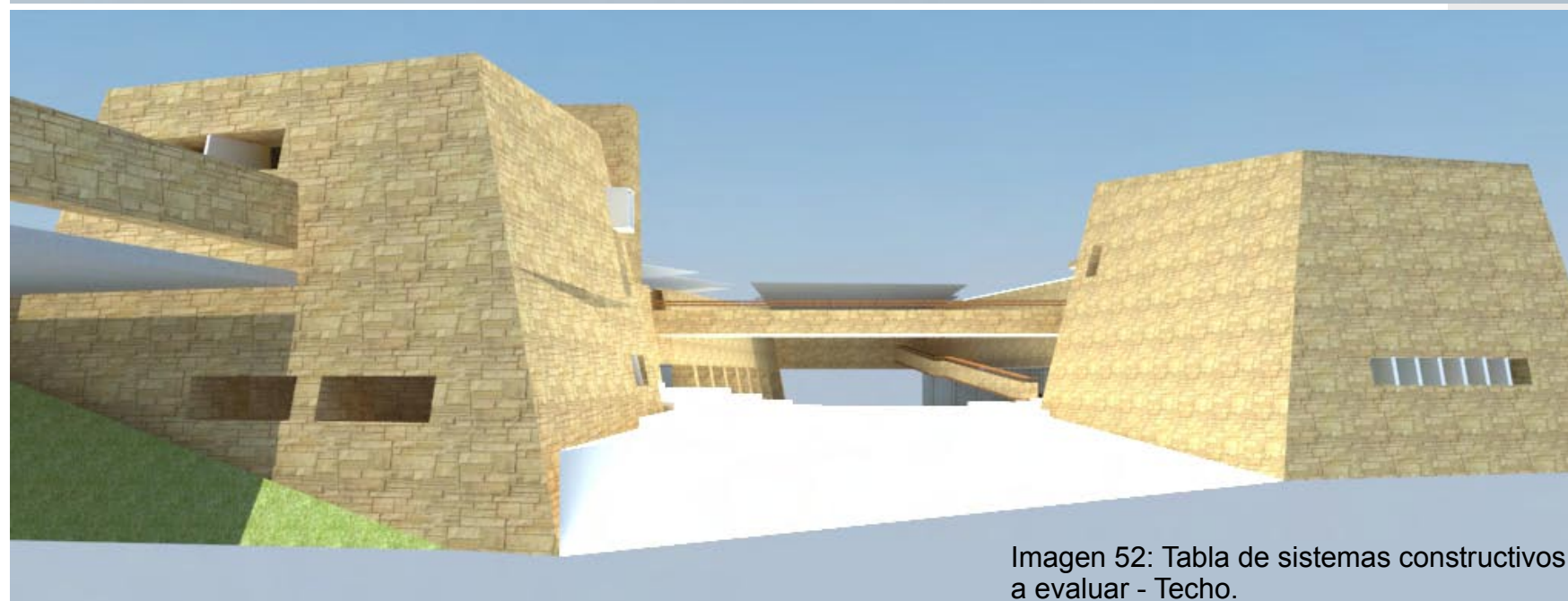
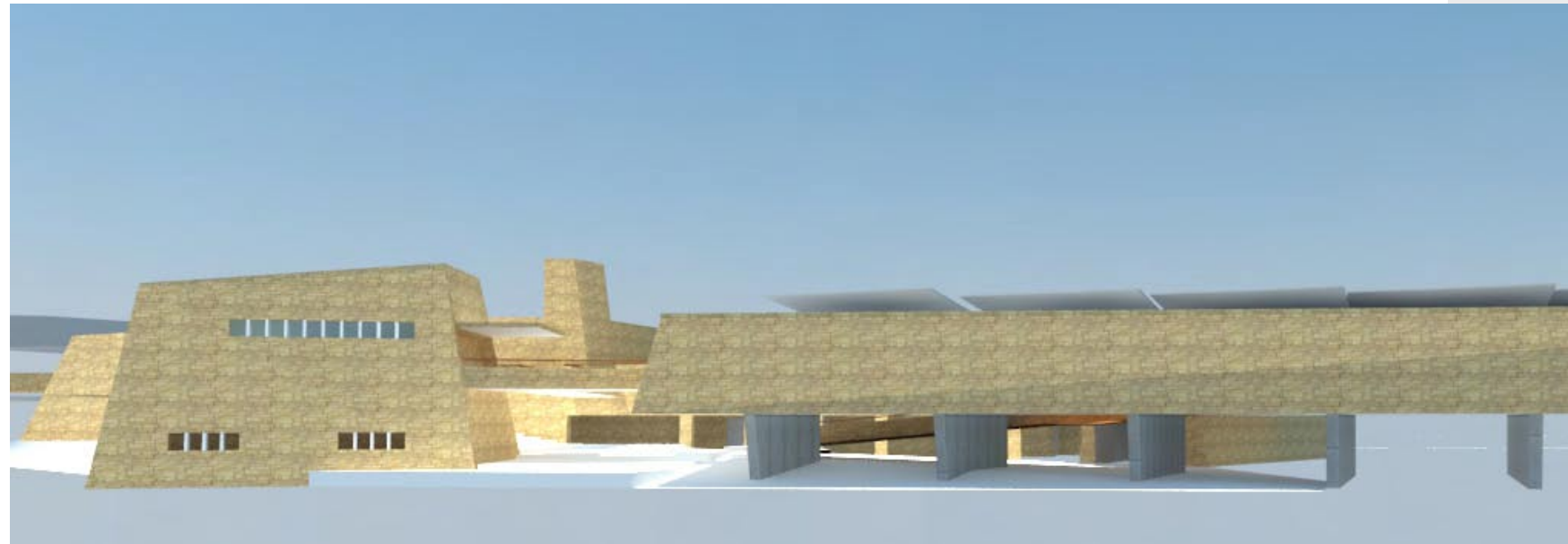


Imagen 52: Tabla de sistemas constructivos a evaluar - Techo.

Lugar	Periodo	Condición	Orientación	Inclinación	
Queretaro	Enero	Sin aire acondicionado	Techo	Norte	0 [°]

S.C.	Material	Espesor	A
1	BD Concreto 1.35 1800 10(		0.2
	jaime CubiertametÁilica 50 7(	0.1 [m]	
2	BD Concreto 1.35 1800 10(		0.2
	jaime CubiertametÁilica 50 7(	0.1 [m]	
3	BD Adobe 0.58 1500 1480		0.2
	jaime CubiertametÁilica 50 7(	0.005 [m]	
	BD Adobe 0.58 1500 1480		
2	jaime Placapoliestireno 0.035	0.1 [m]	
3	BD Adobe 0.58 1500 1480		
	jaime CubiertametÁilica 50 7(	0.002 [m]	
1	BD Tabique 0.7 1970 800		0.7
	jaime CubiertametÁilica 50 7(	0.02 [m]	
2	BD Concreto 1.35 1800 10(
	jaime CubiertametÁilica 50 7(	0.05 [m]	
3	BD Adobe 0.58 1500 1480		
	jaime Placapoliestireno 0.035	0.1 [m]	
4	BD Concreto 1.35 1800 10(
	jaime CubiertametÁilica 50 7(	0.08 [m]	
5	BD Yeso 0.16 1000 600		
	jaime CubiertametÁilica 50 7(	0.02 [m]	

ANÁLISIS CONSTRUCTIVO DE SISTEMAS

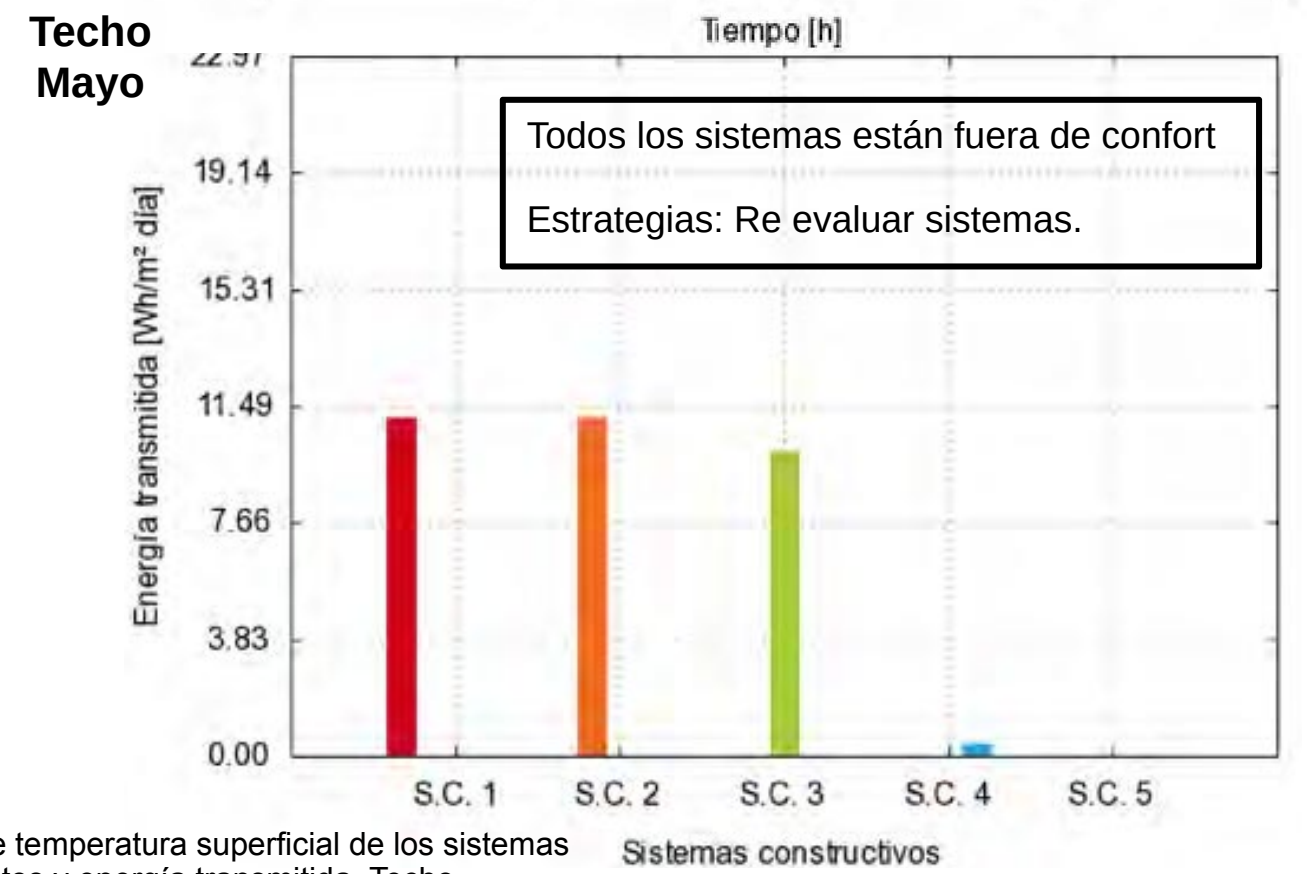
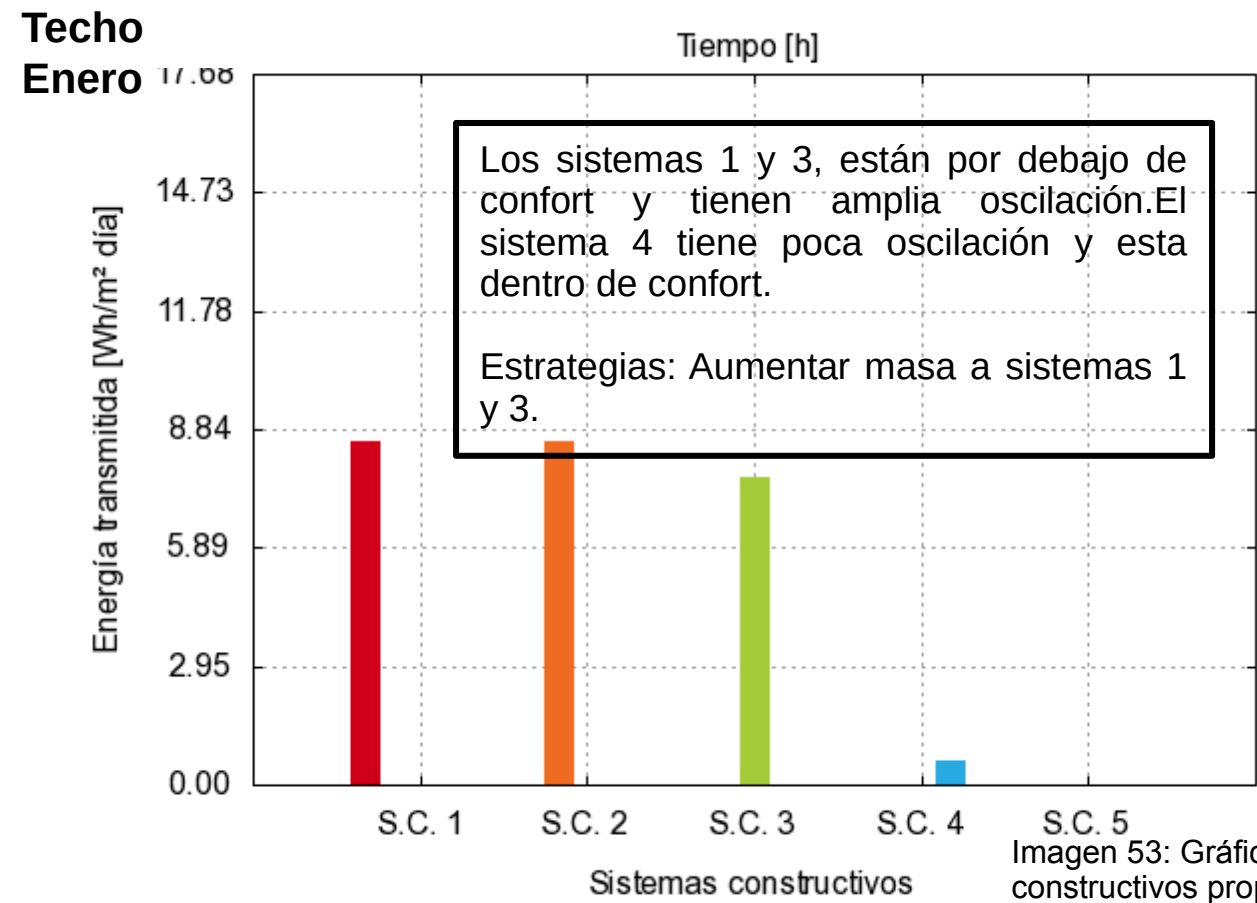
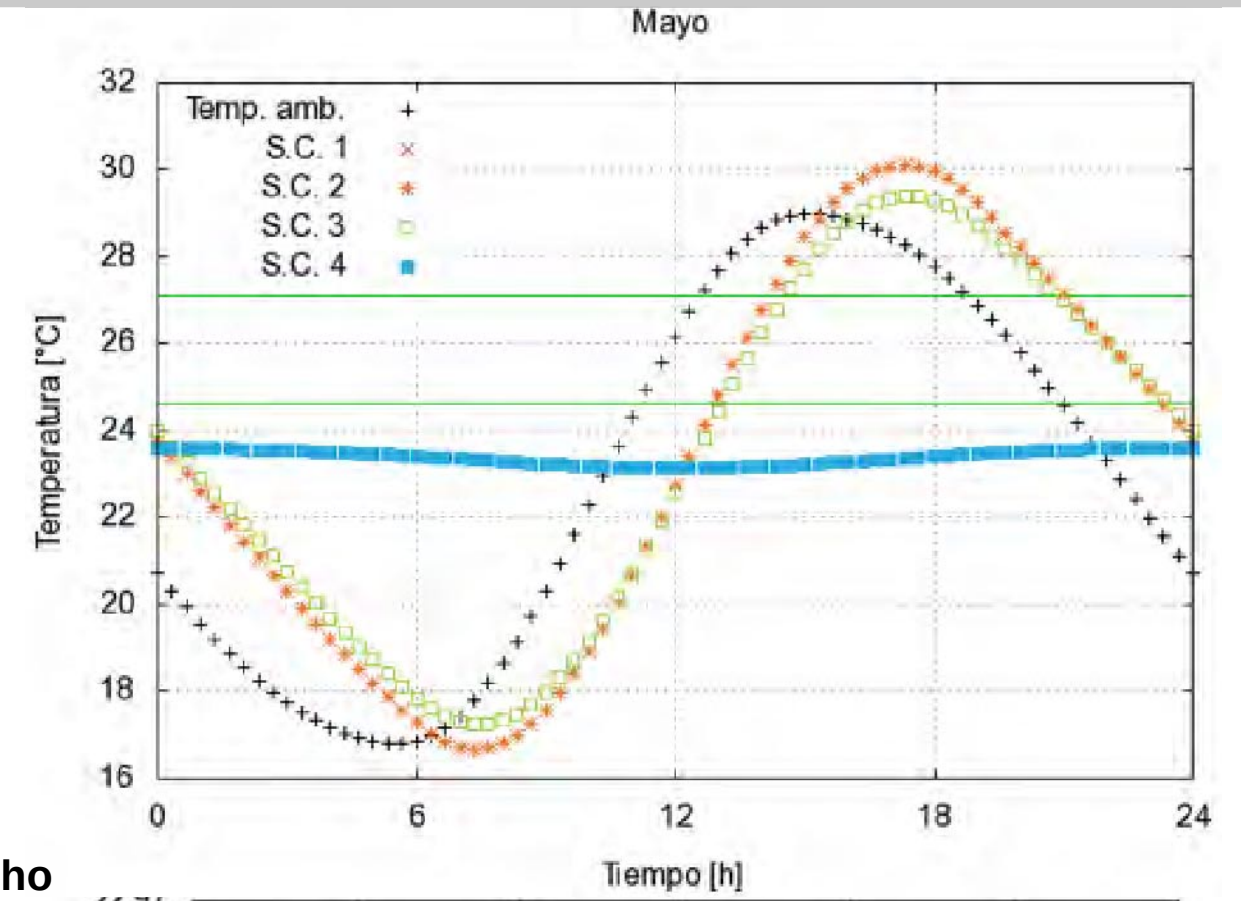
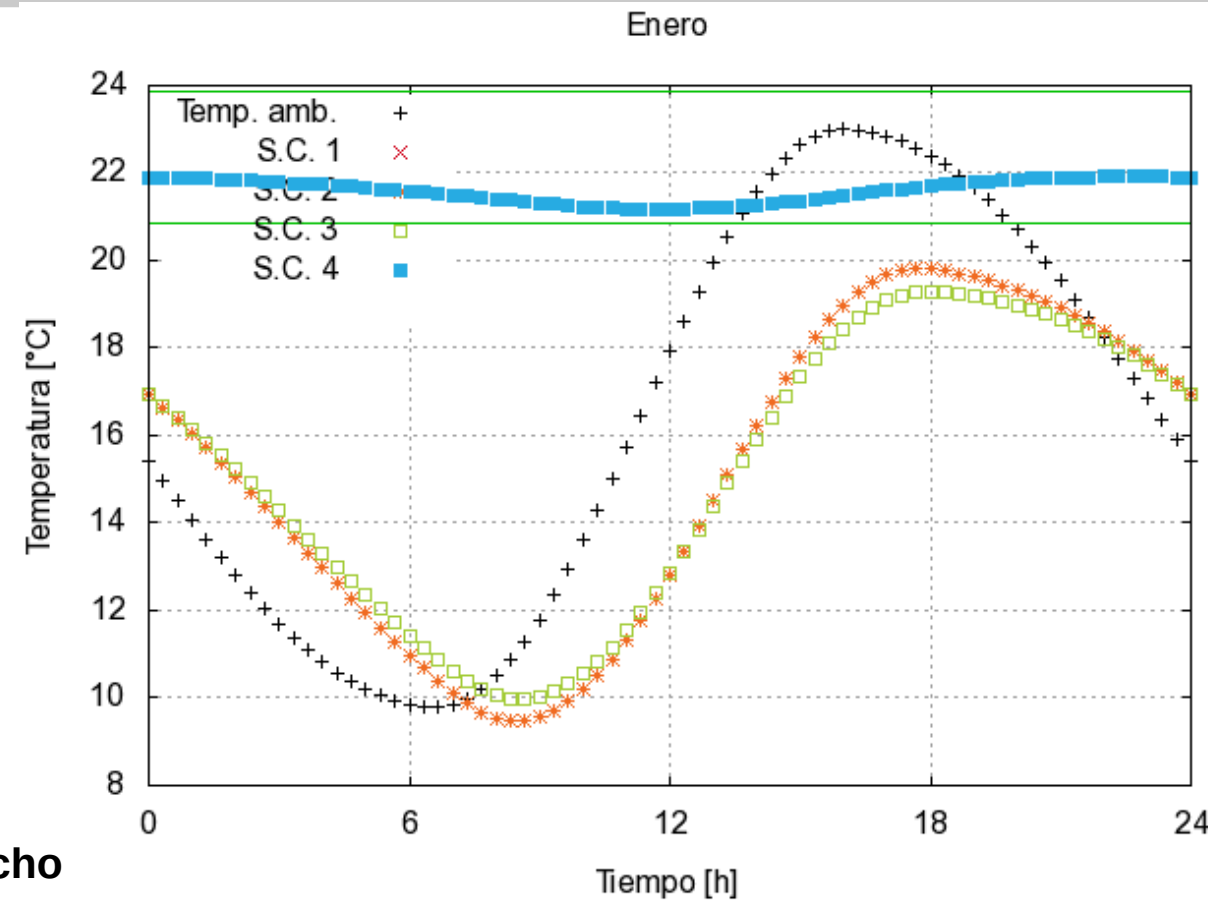
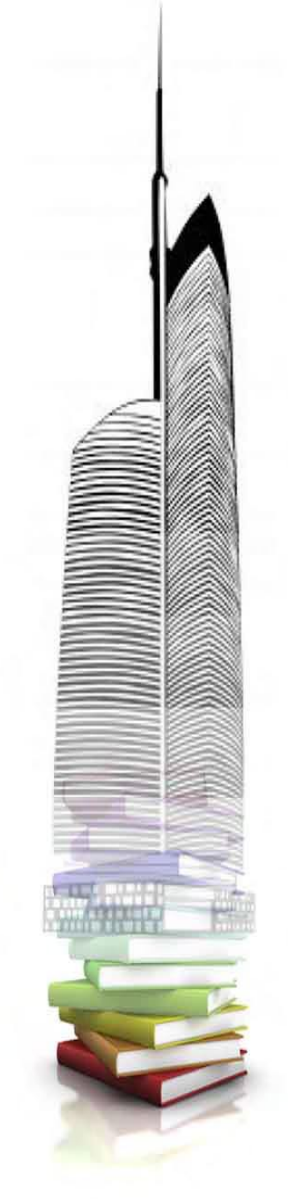


Imagen 53: Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Techo.

Ajustes a sistemas constructivos en muros

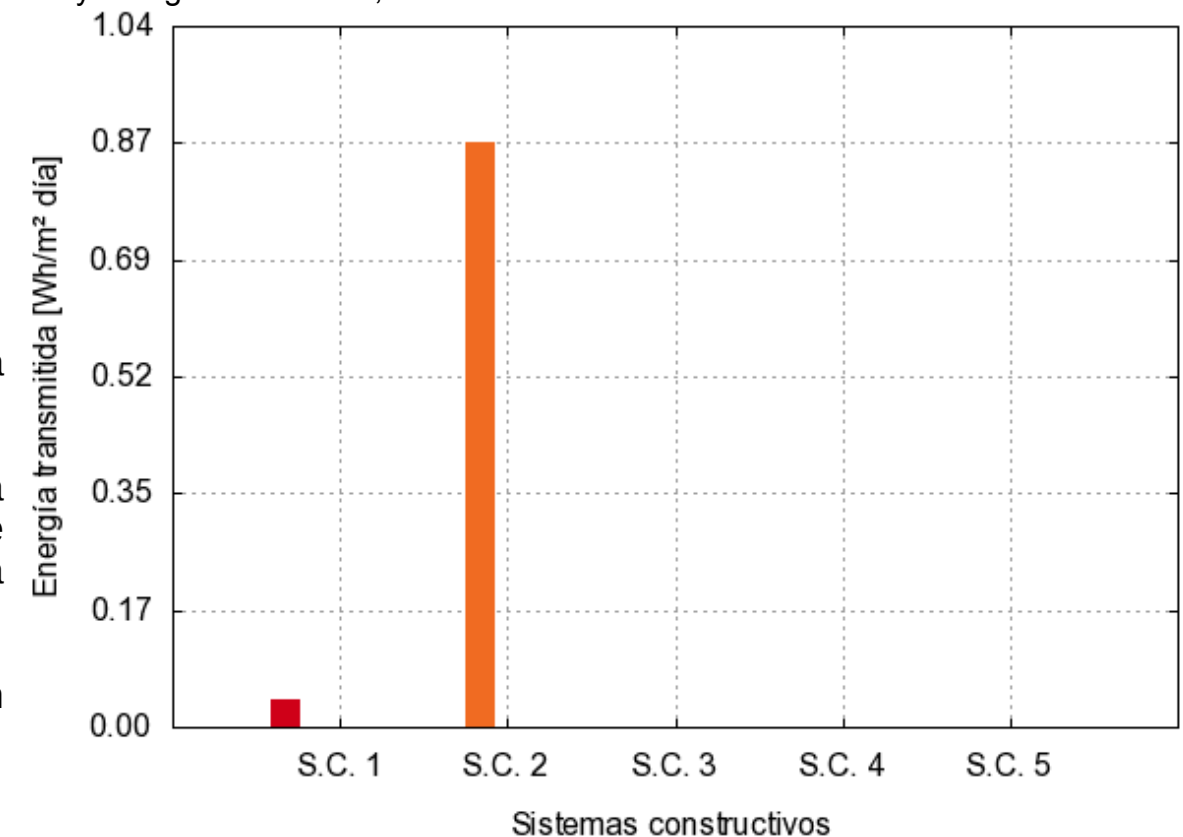
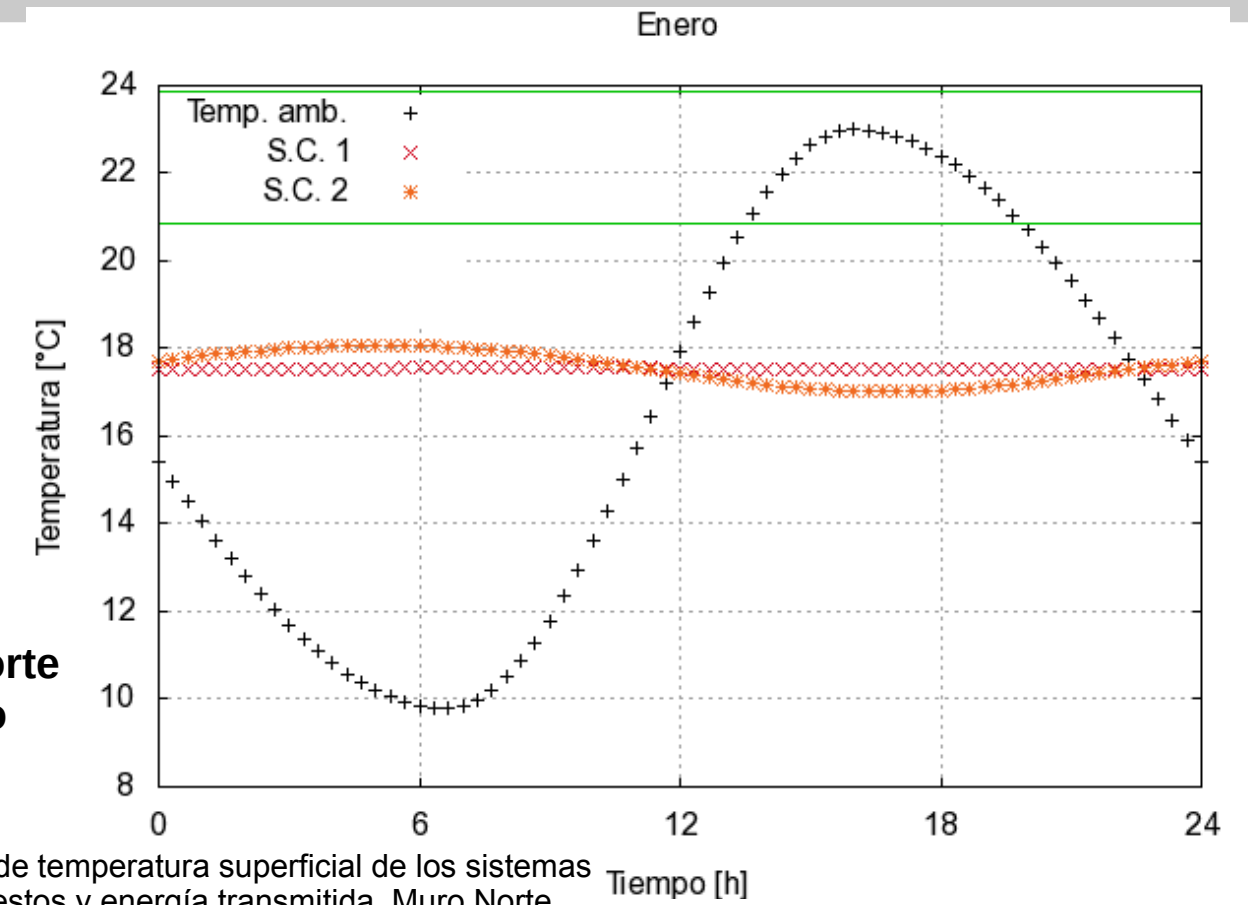
Lugar	Periodo	Condición	Orientación	Inclinación
Queretaro	Enero	Sin aire acondicionado	Muro	Norte

S.C.	Material	Espesor	A
1	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480	0.04 [m]	0.5
	<input checked="" type="radio"/> jaime Piedra-Caliza 1.53 2500		
2	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480	0.025 [m]	0.5
	<input checked="" type="radio"/> jaime Tablaroca 0.18 900 920		
3	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480	0.3 [m]	0.5
	<input checked="" type="radio"/> jaime Aire 0.03 1.2 1180		
4	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480	0.2 [m]	0.5
	<input checked="" type="radio"/> jaime PiedraArenisca 0.13 610		
2	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480	0.2 [m]	0.5
	<input checked="" type="radio"/> jaime PiedraArenisca 0.13 610		

Imagen 54: Tabla de sistemas constructivos a re evaluar - Muro

Muro Norte Enero

Imagen 55: Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Norte.



Ajustes en sistemas de muros

Con las evaluaciones anteriores se diseñó un sistema de muros descrito a continuación

Se decidió conservar el efecto de masa térmica dada la alta oscilación de la temperatura ambiente, pero esta será en parte generada por una cavidad de aire interior. Esto permite reducir el espesor del material a 20cms y crear un área utilizable para instalaciones.

Por otro lado se cambió de piedra arenisca a piedra caliza ya que existe en colores más claros y permite reducir la absorptancia de 0.7 a 0.5

Se comparó el sistema con un muro simple de 20 cms de espesor.

ANÁLISIS CONSTRUCTIVOS DE SISTEMAS

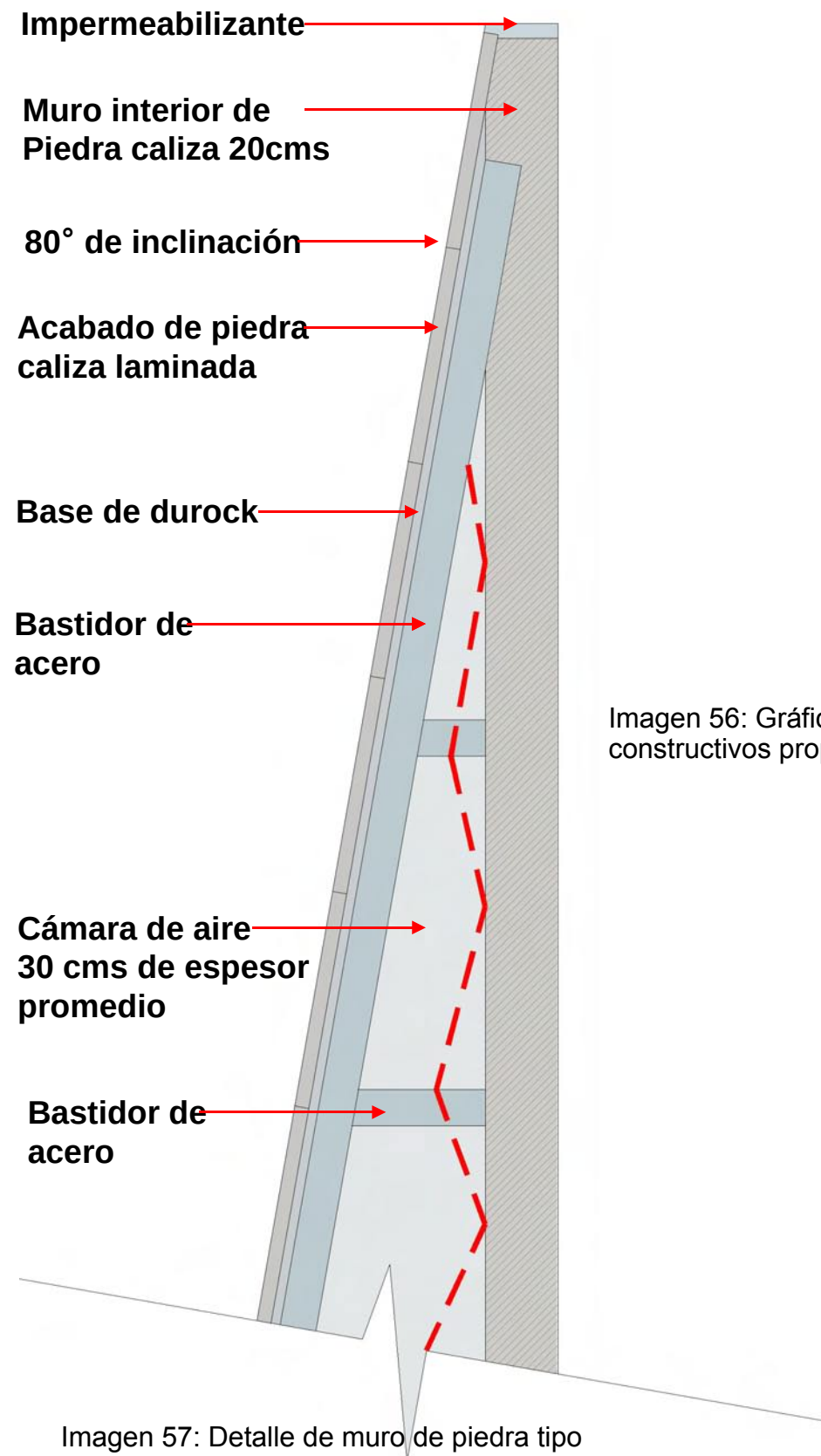
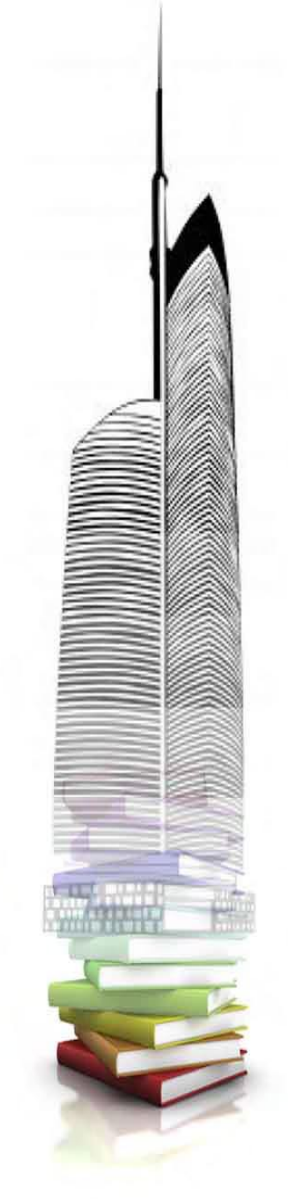
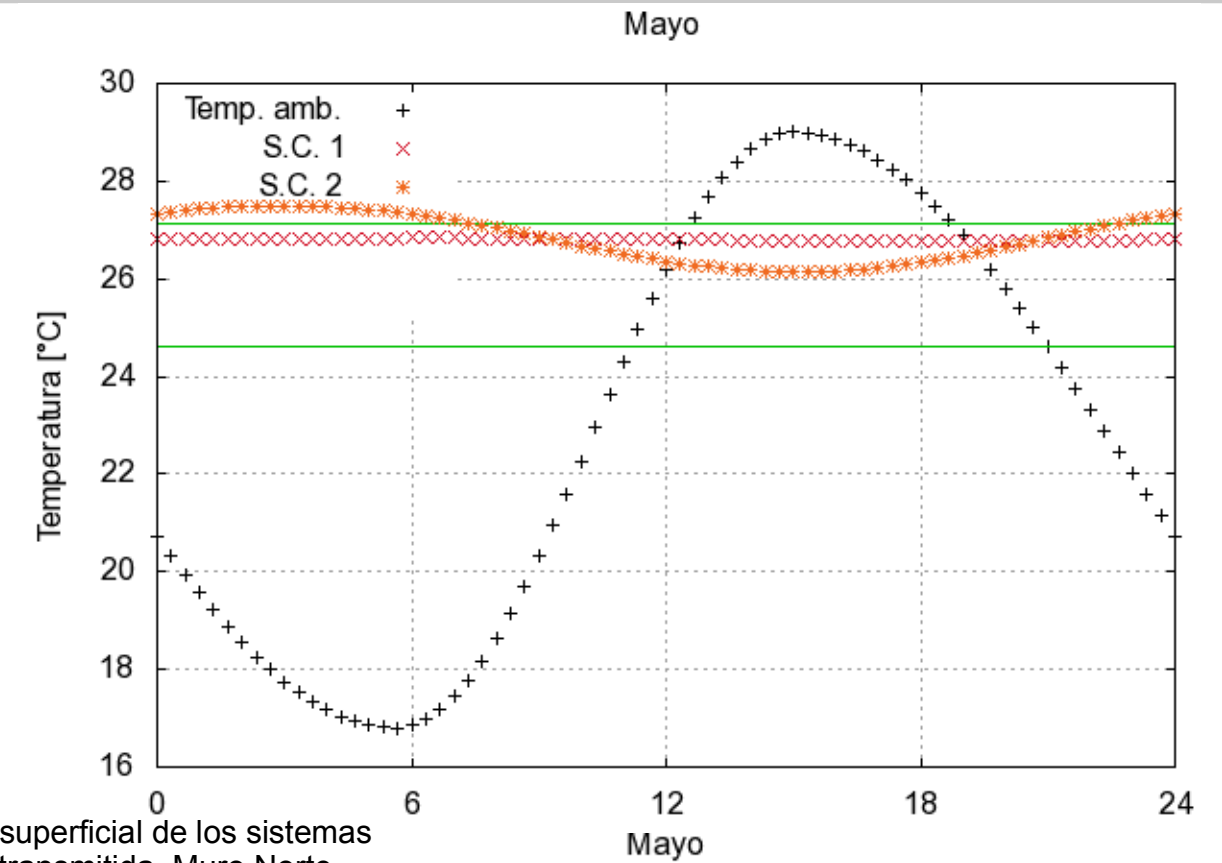
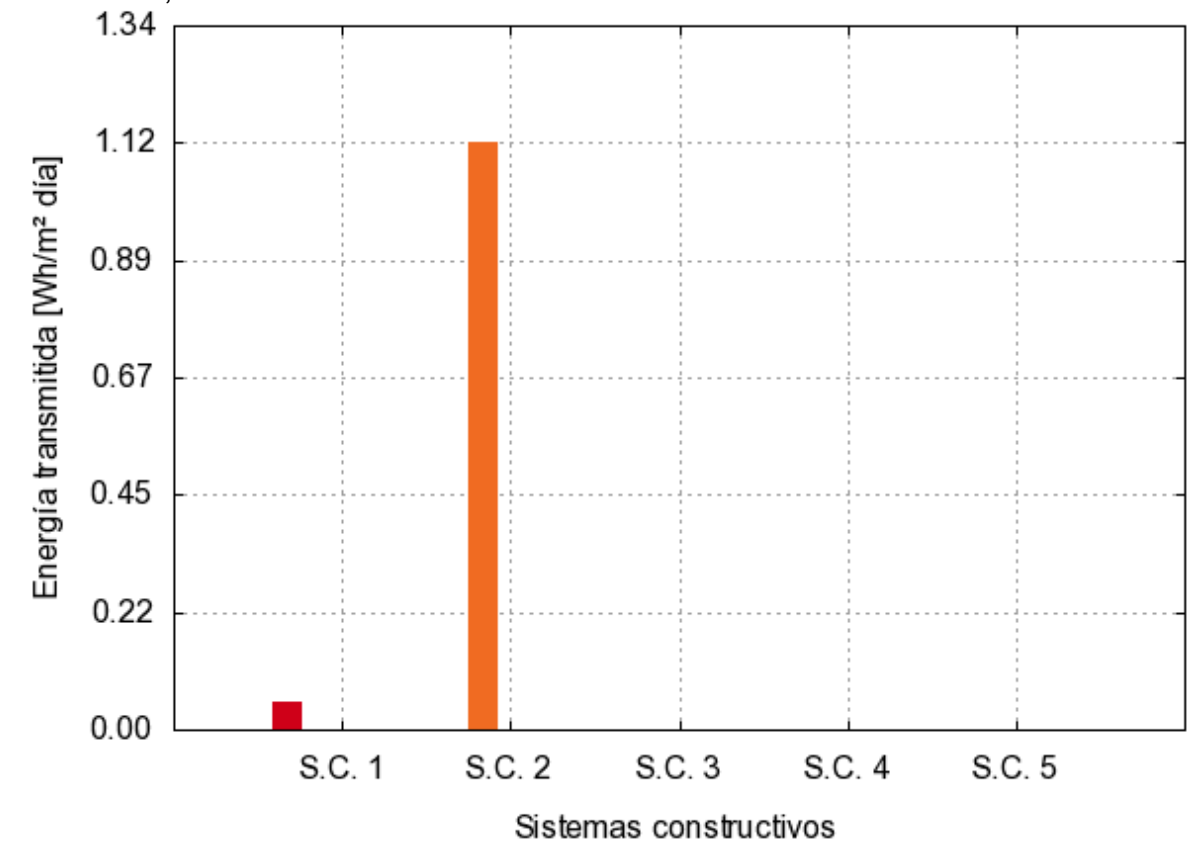


Imagen 56: Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Norte.



Muro Norte Mayo



ANÁLISIS CONSTRUCTIVO DE SISTEMAS

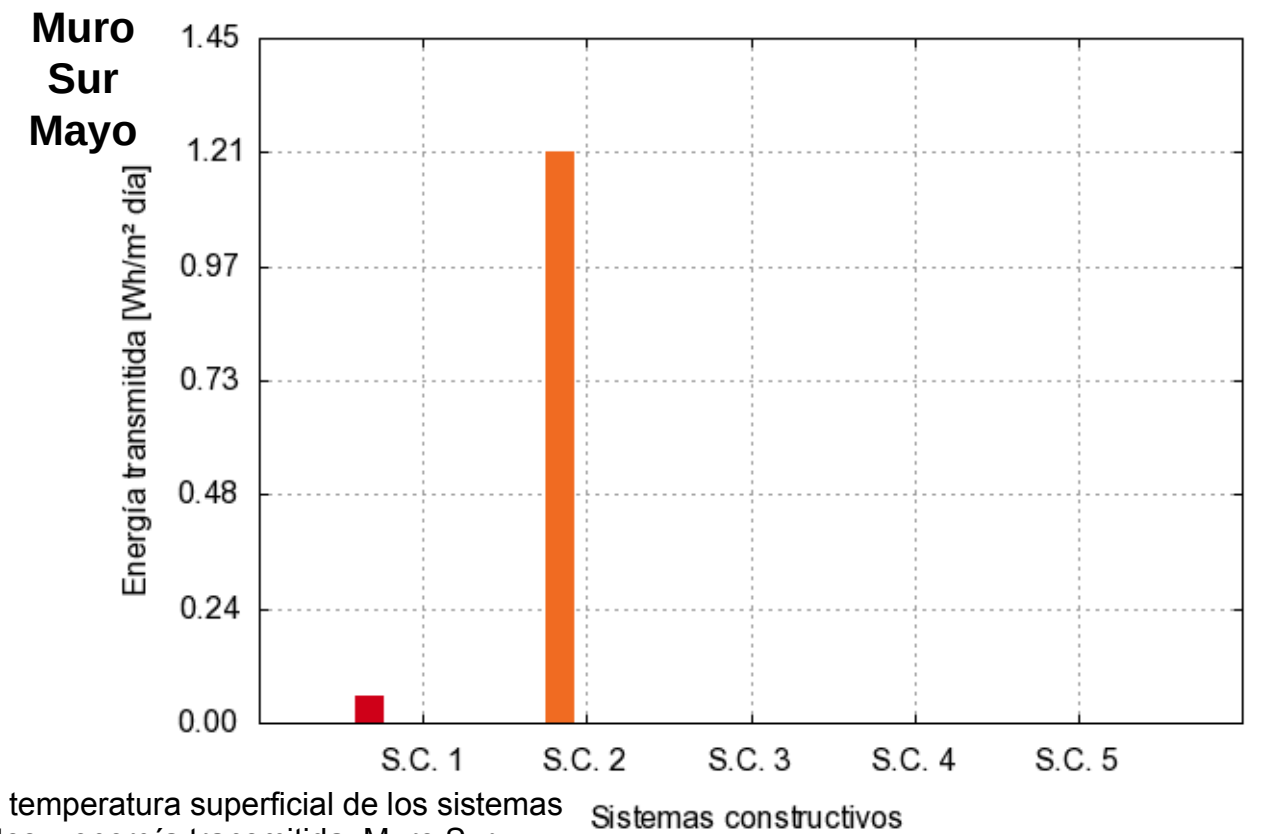
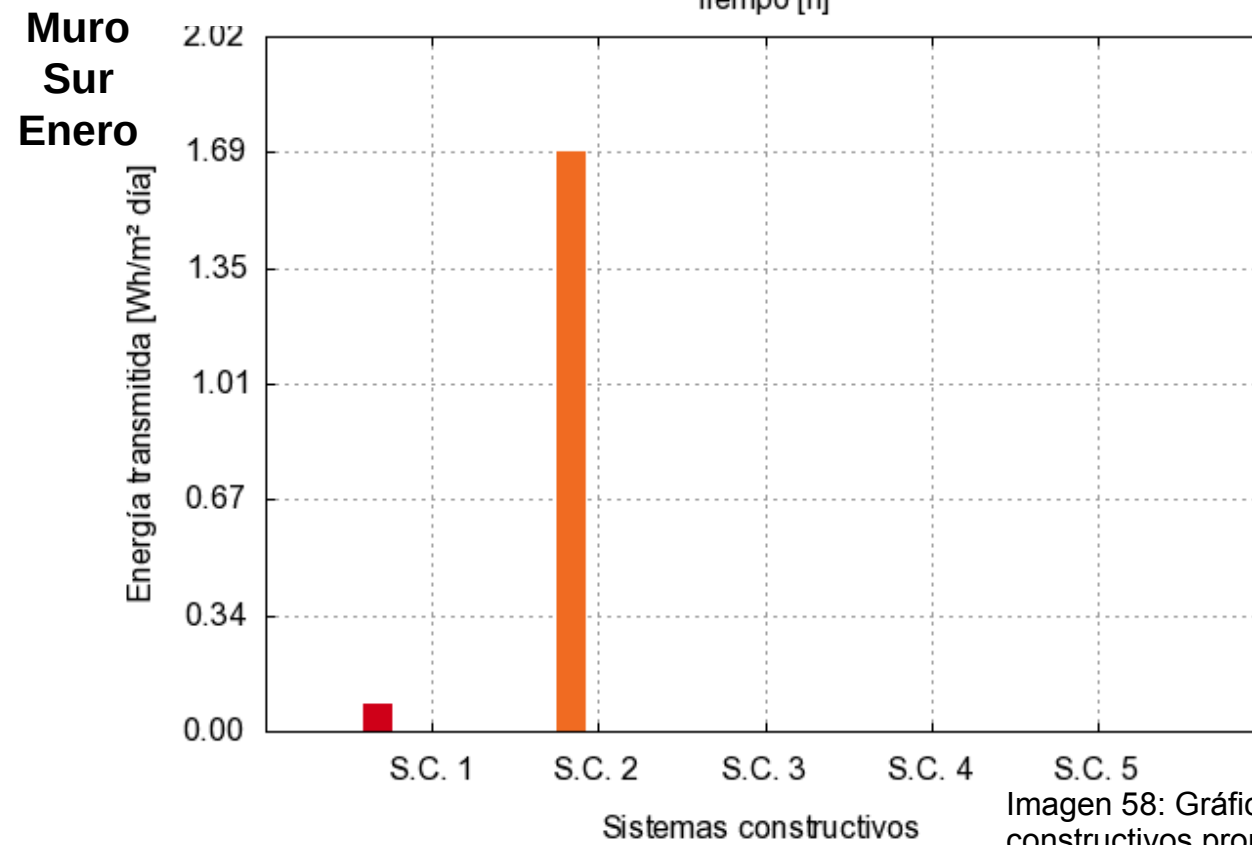
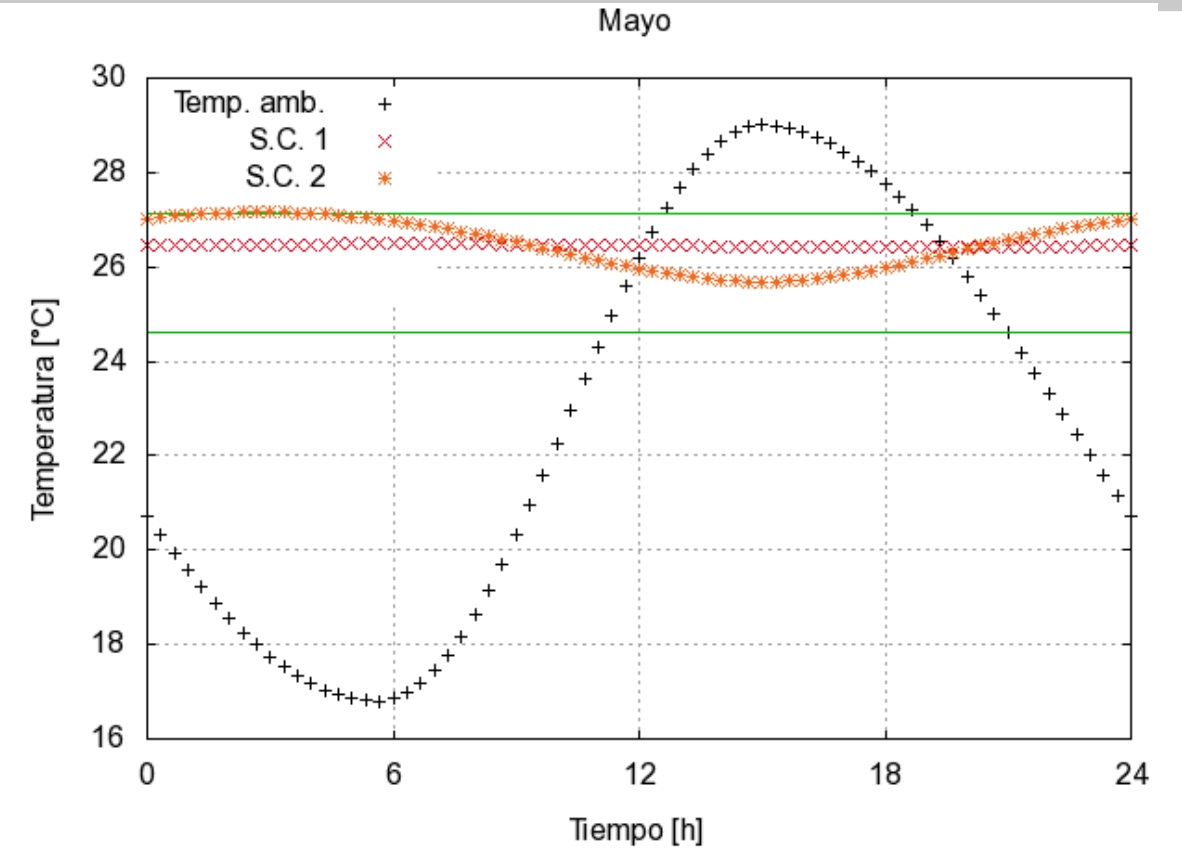
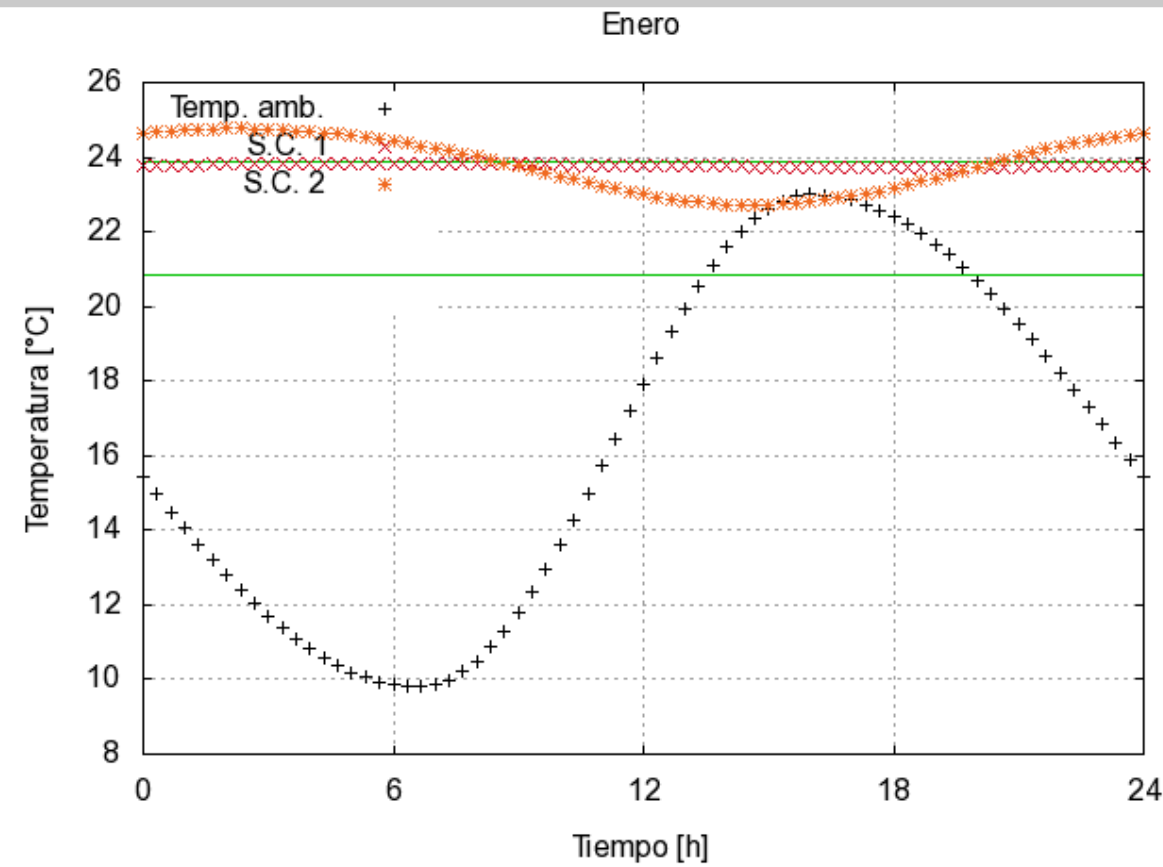
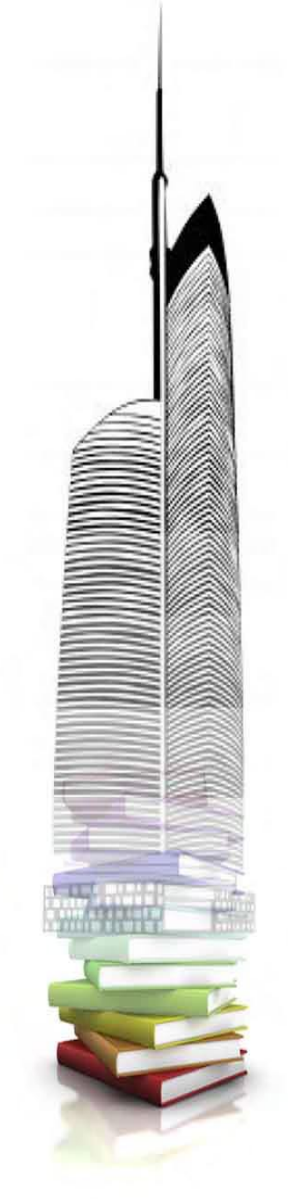


Imagen 58: Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Sur.

ANÁLISIS CONSTRUCTIVO DE SISTEMAS

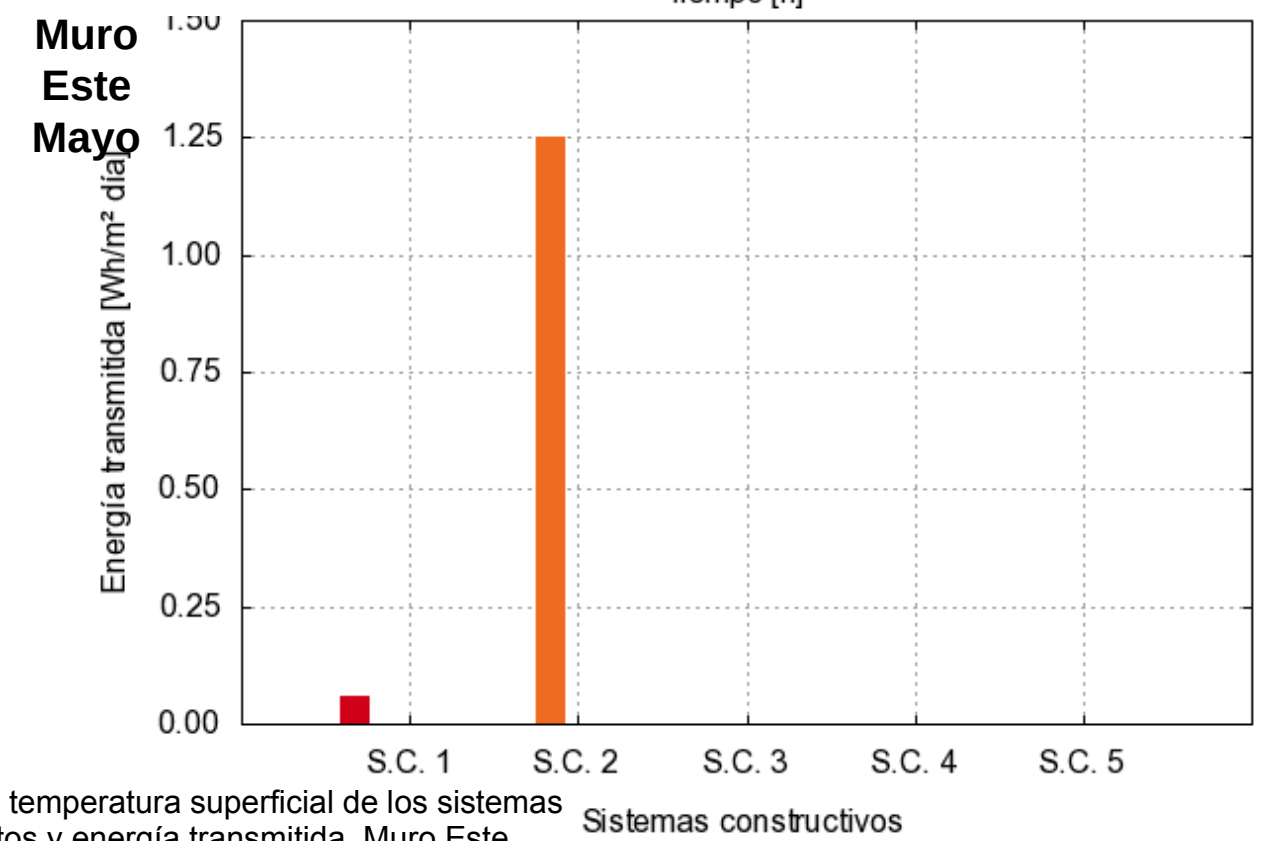
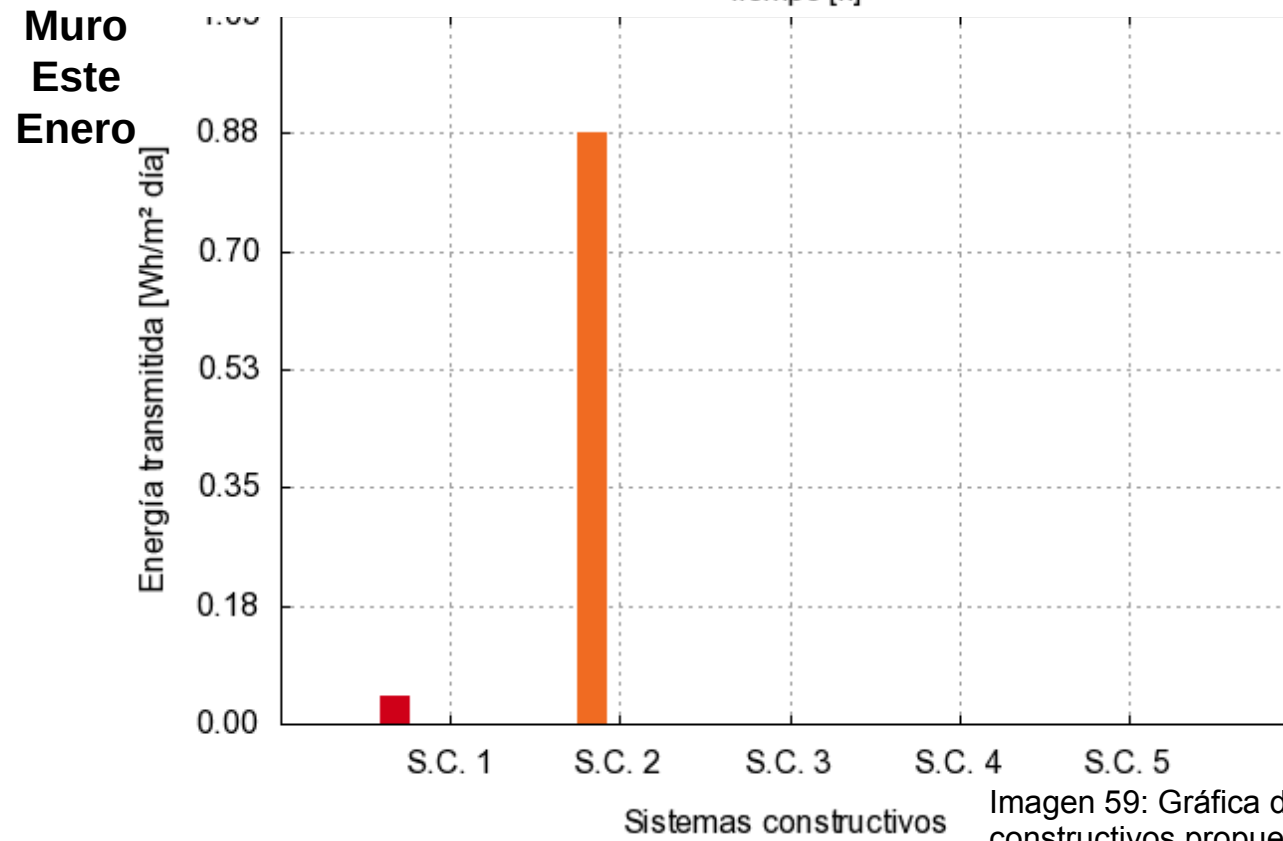
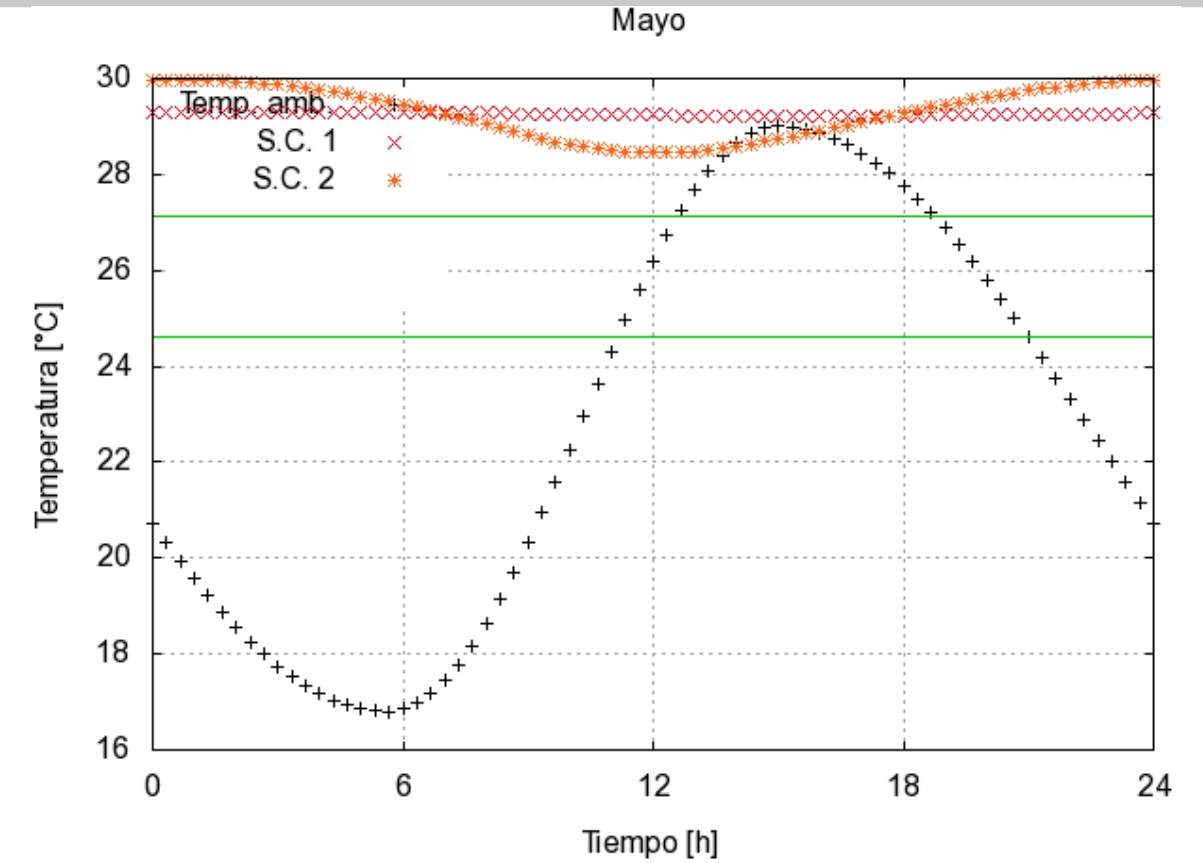
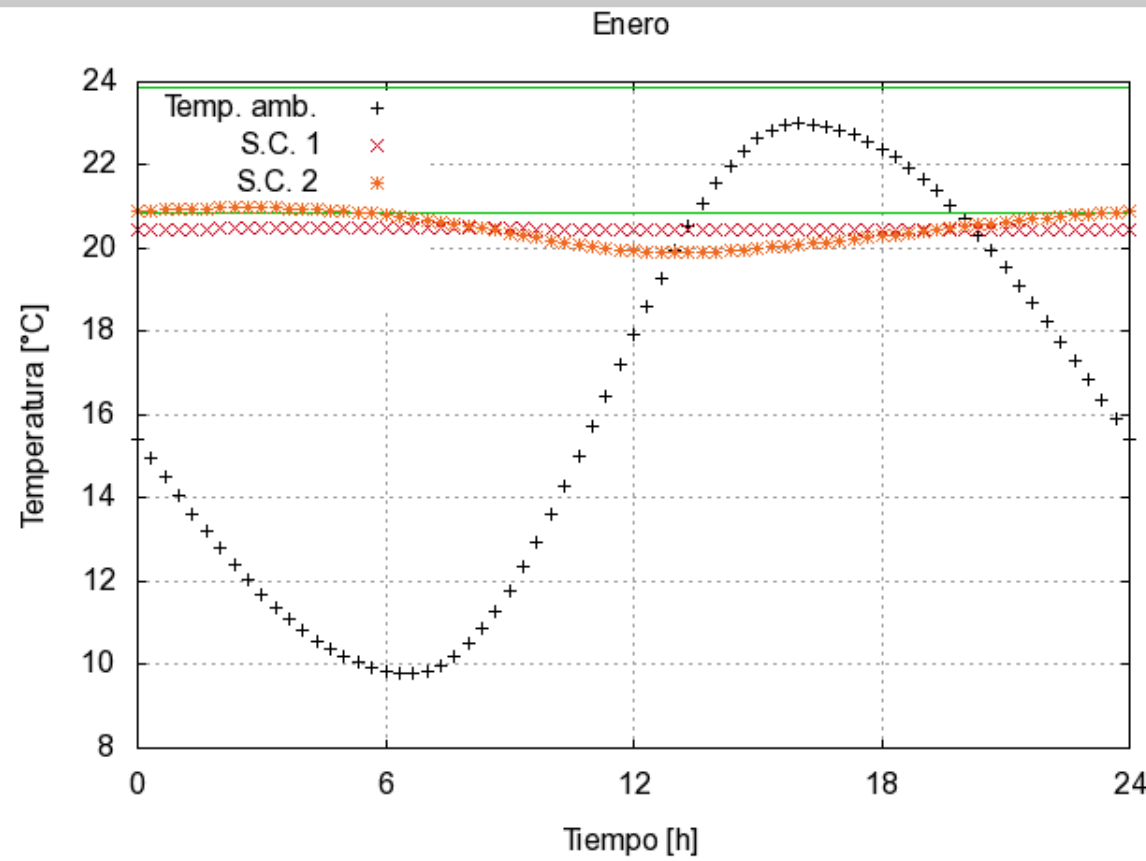
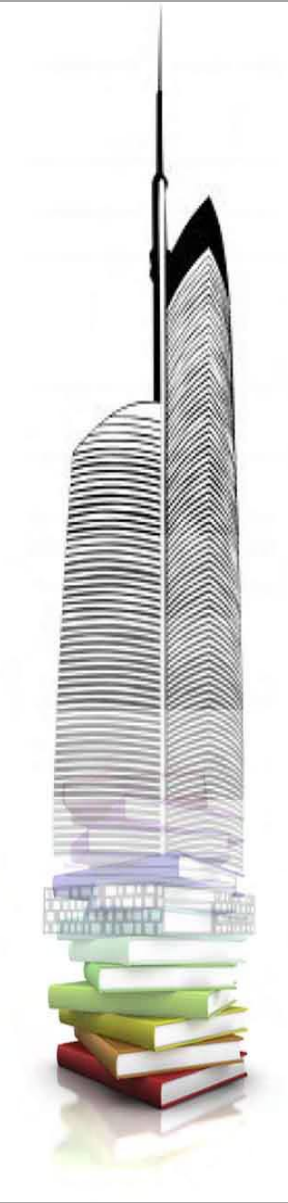


Imagen 59: Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Este.

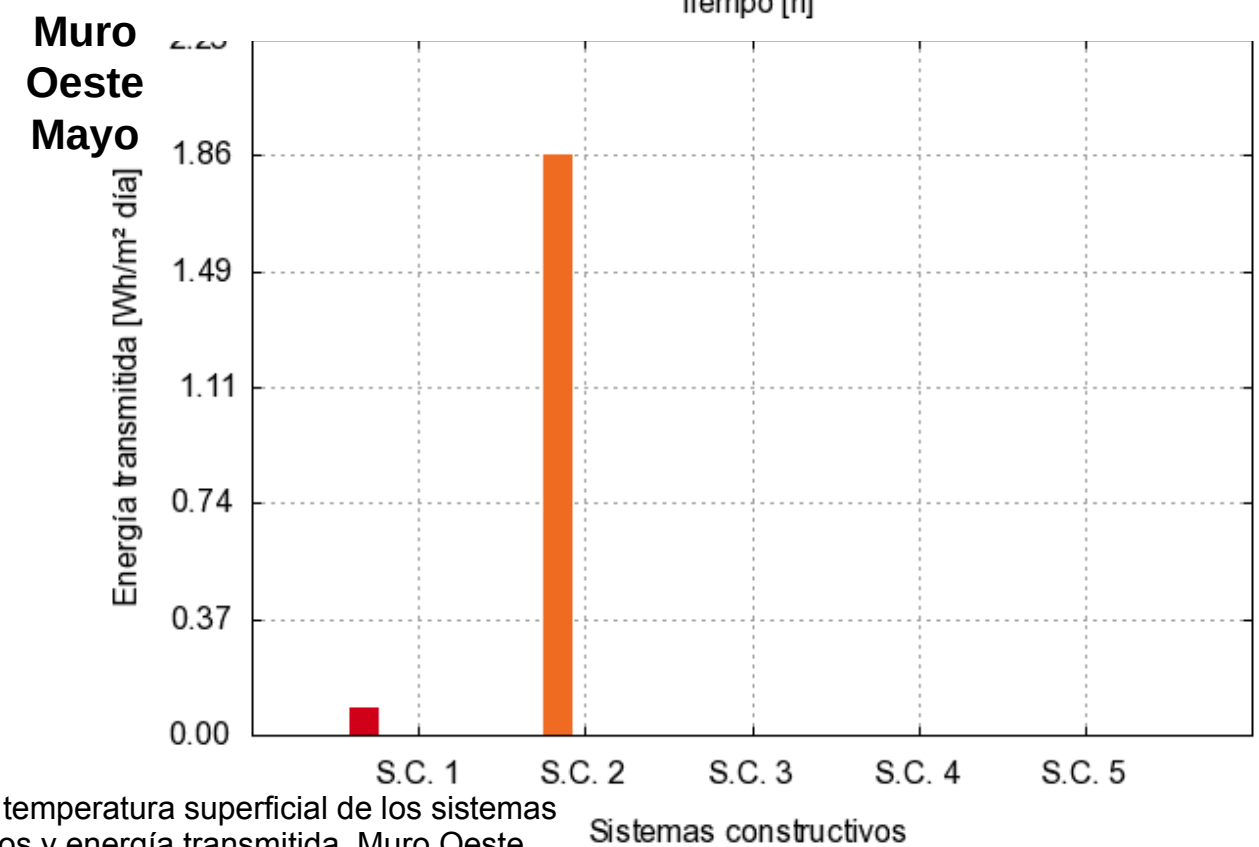
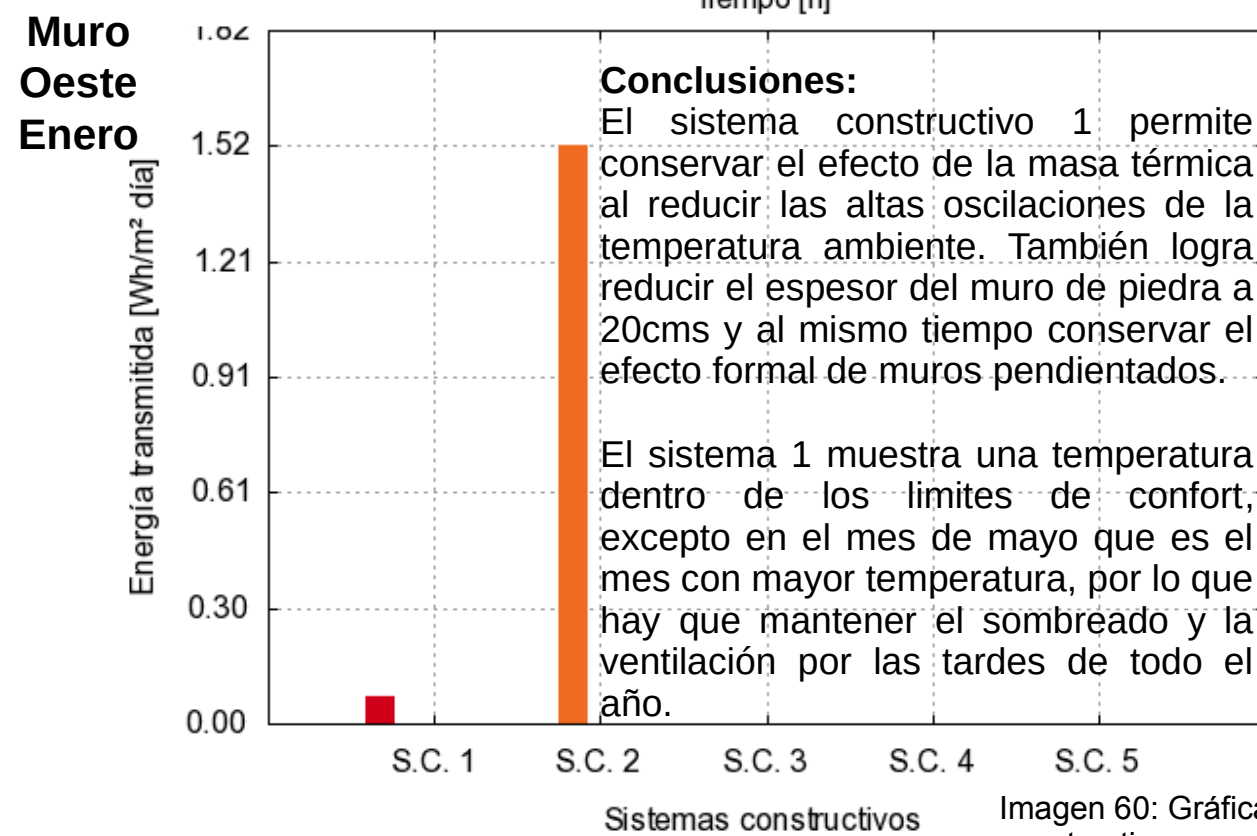
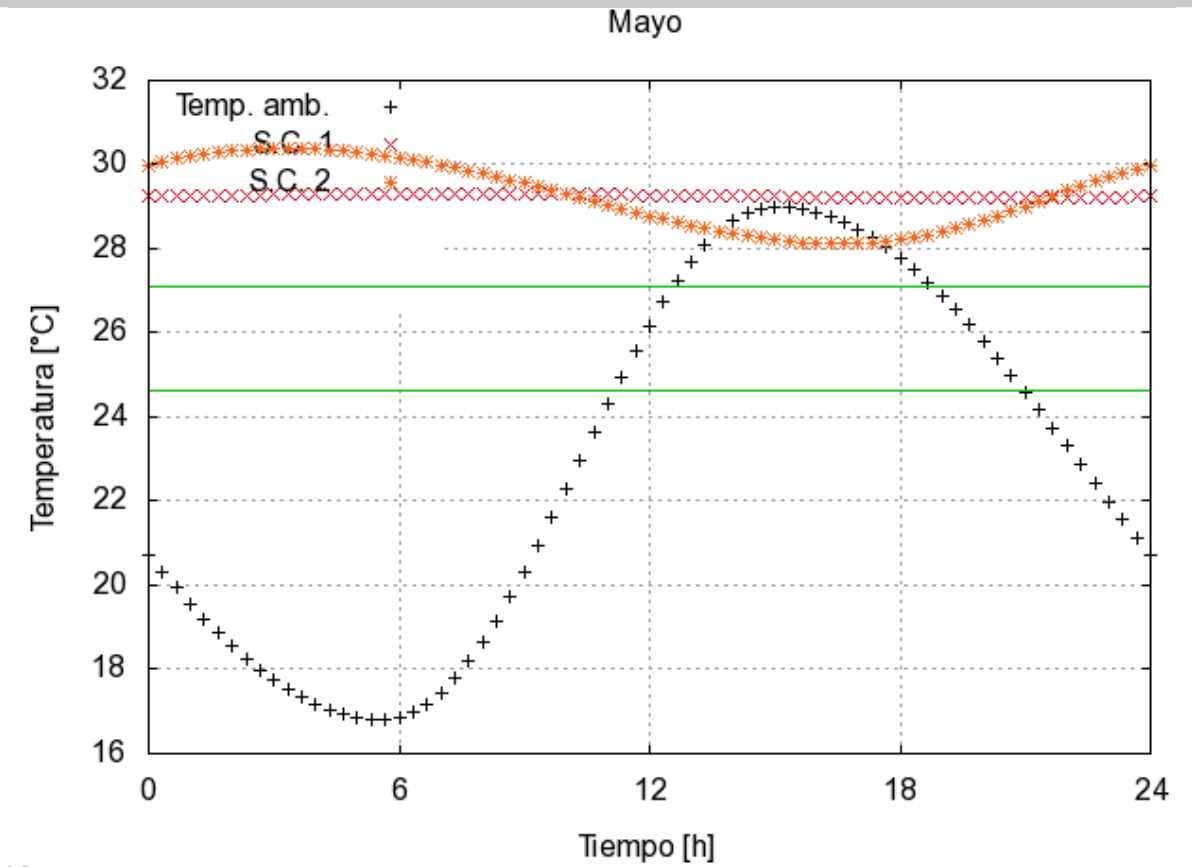
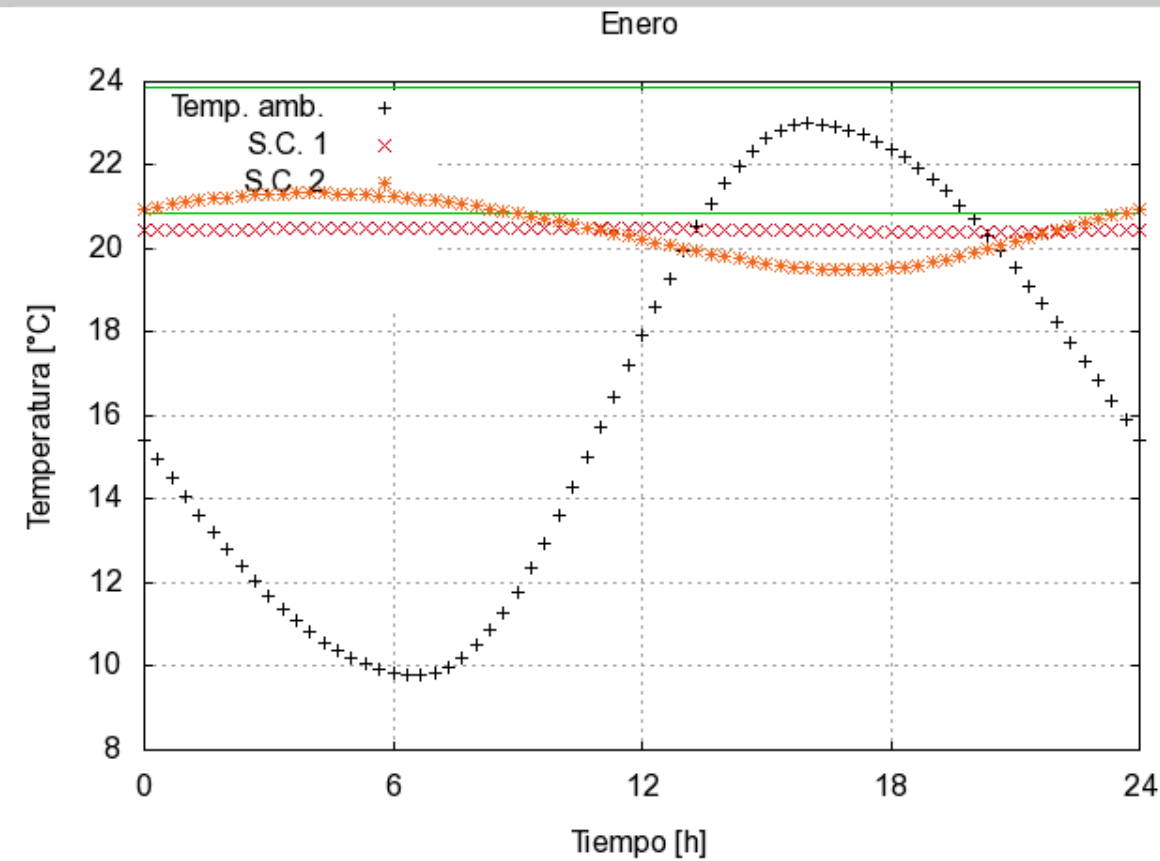
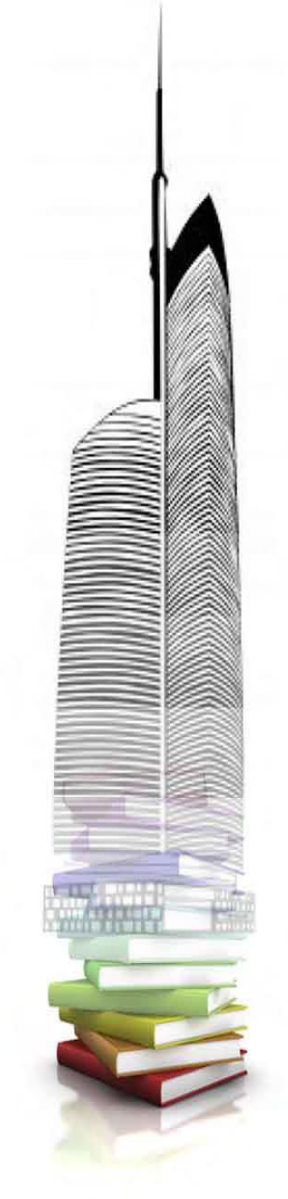


Imagen 60: Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Muro Oeste.

Ajustes a sistemas constructivos en techos

Lugar	Periodo	Condición	Orientación	Inclinación
Queretaro	Enero	Sin aire acondicionado	Techo	Noreste

S.C.	Material	Espesor	A
1	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480		0.2
	<input checked="" type="radio"/> jaime CubiertametÁilica 50 7l	0.006 [m]	
2	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480		
	<input checked="" type="radio"/> jaime Placapoliestireno 0.035	0.1 [m]	
3	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480		
	<input checked="" type="radio"/> jaime CubiertametÁilica 50 7l	0.006 [m]	

1	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480		0.2
	<input checked="" type="radio"/> jaime CubiertametÁilica 50 7l	0.006 [m]	
2	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480		
	<input checked="" type="radio"/> jaime Placapoliestireno 0.035	0.1 [m]	
3	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480		
	<input checked="" type="radio"/> jaime CubiertametÁilica 50 7l	0.006 [m]	
4	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480		
	<input checked="" type="radio"/> jaime Aire 0.03 1.2 1180	0.5 [m]	
5	<input type="radio"/> BD Adobe 0.58 1500 1480		
	<input checked="" type="radio"/> jaime Tablaroca 0.18 900 92l	0.025 [m]	

Imagen 61: Tabla de sistemas constructivos a re evaluar - Techo.

Ajustes en sistemas de techos

Con las evaluaciones anteriores se diseñó un sistema de techos descrito a continuación

Se decidió conservar el sistema tipo multypanel por su ligereza, rapidez de colocación, pero se aumento la masa del sistema creando una cámara de aire entre el sistema de techo y el plafón de 50cms que es el peralte de las armaduras que libran el claro. Ademas de sombreadores para el sistema de cubierta a base de lámina multiperforada.

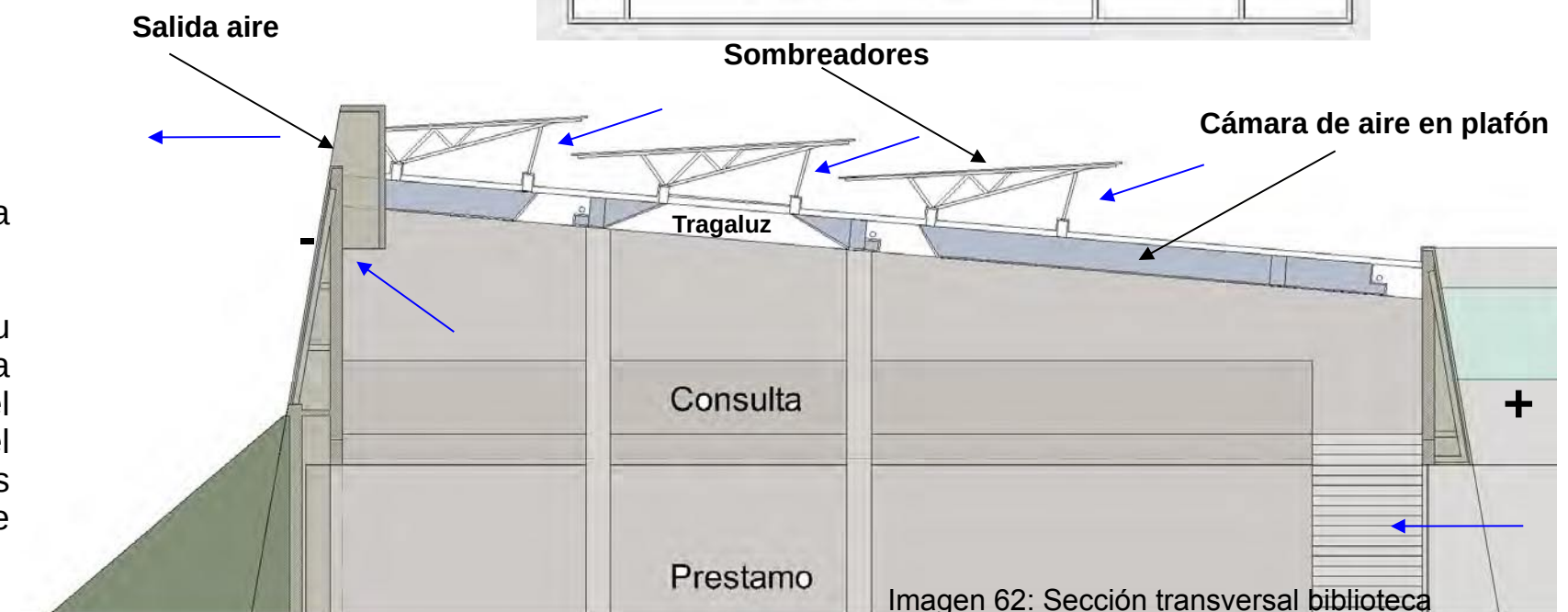
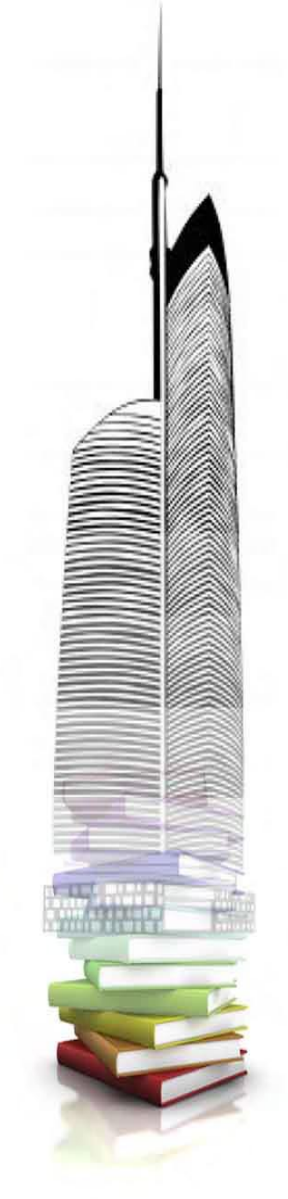
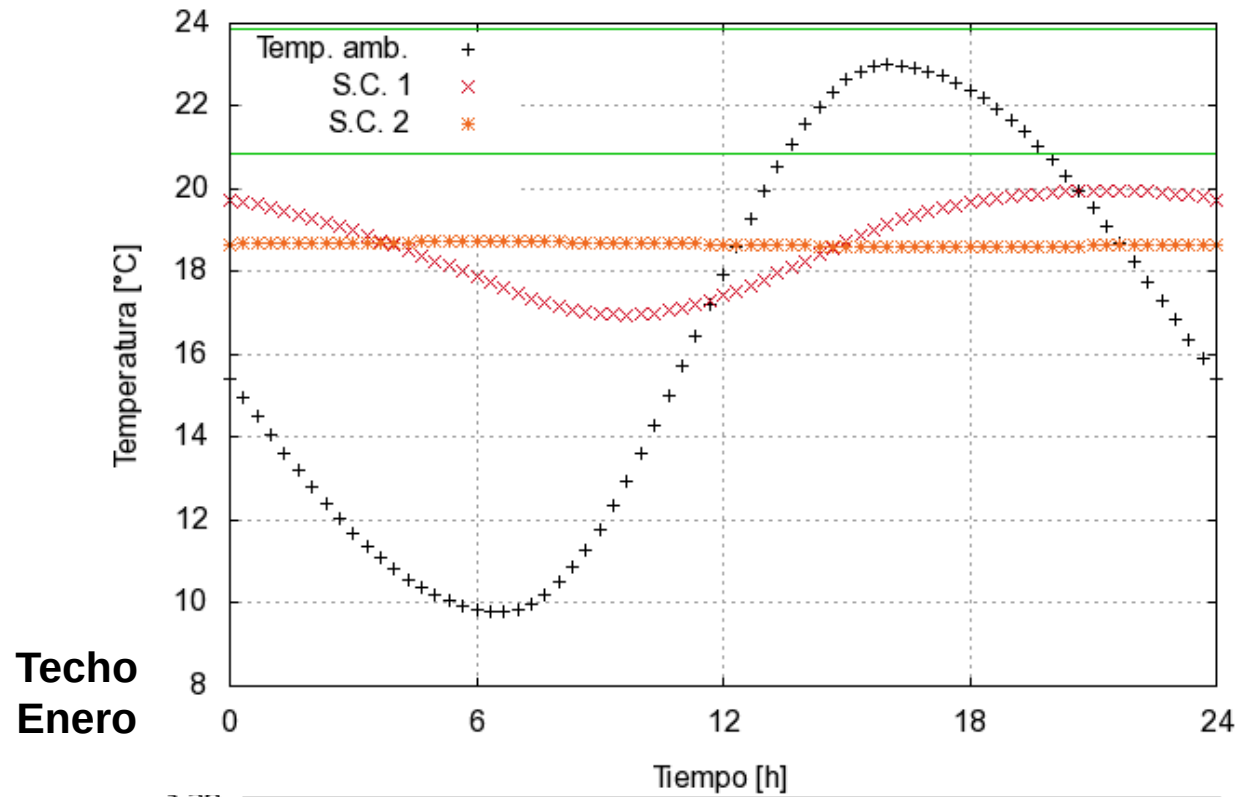


Imagen 62: Sección transversal biblioteca

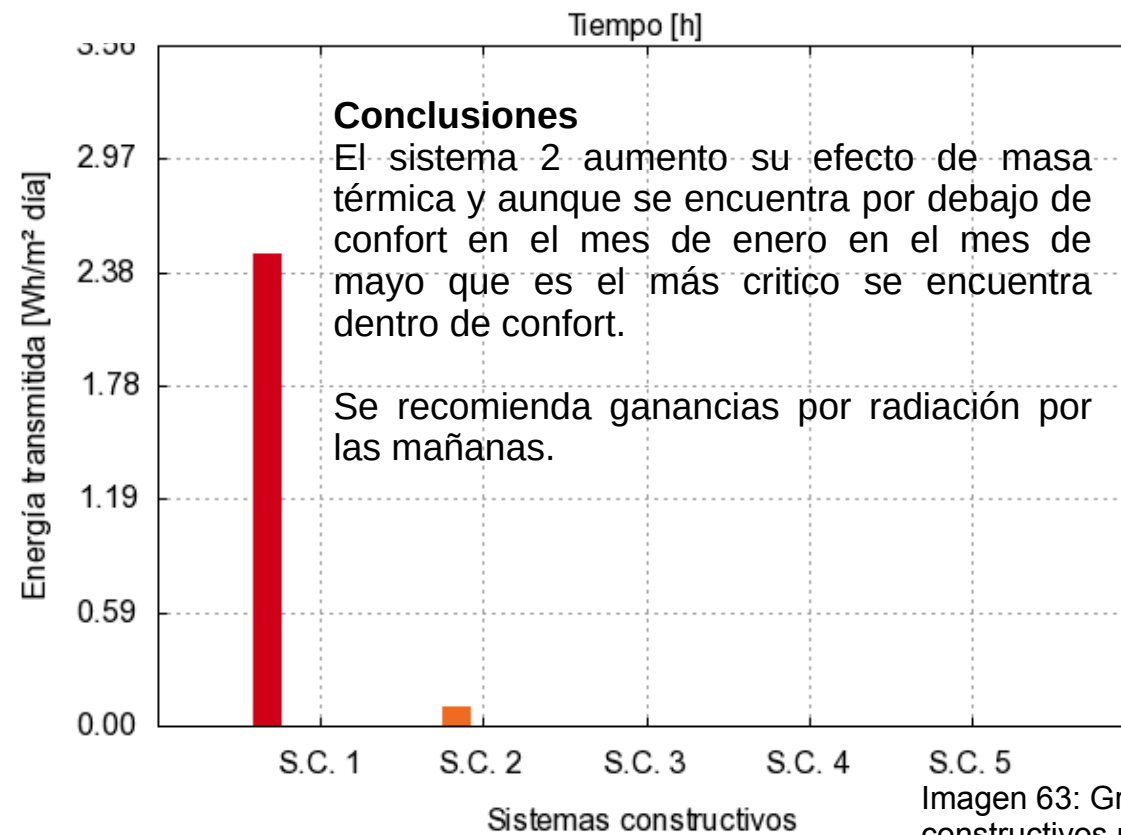


Ajustes a sistemas constructivos en techos

Enero



Techo
Enero

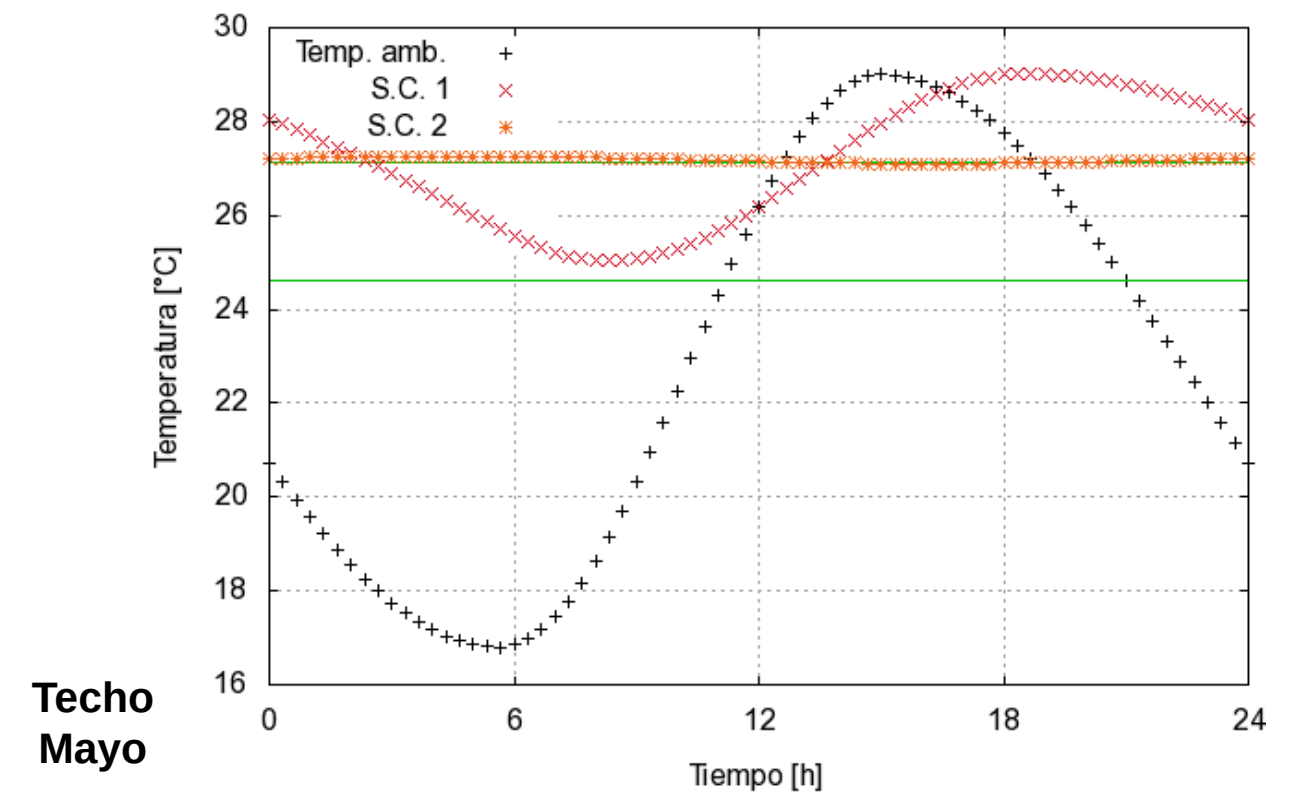


Conclusiones

El sistema 2 aumento su efecto de masa térmica y aunque se encuentra por debajo de confort en el mes de enero en el mes de mayo que es el más crítico se encuentra dentro de confort.

Se recomienda ganancias por radiación por las mañanas.

Mayo



Techo
Mayo

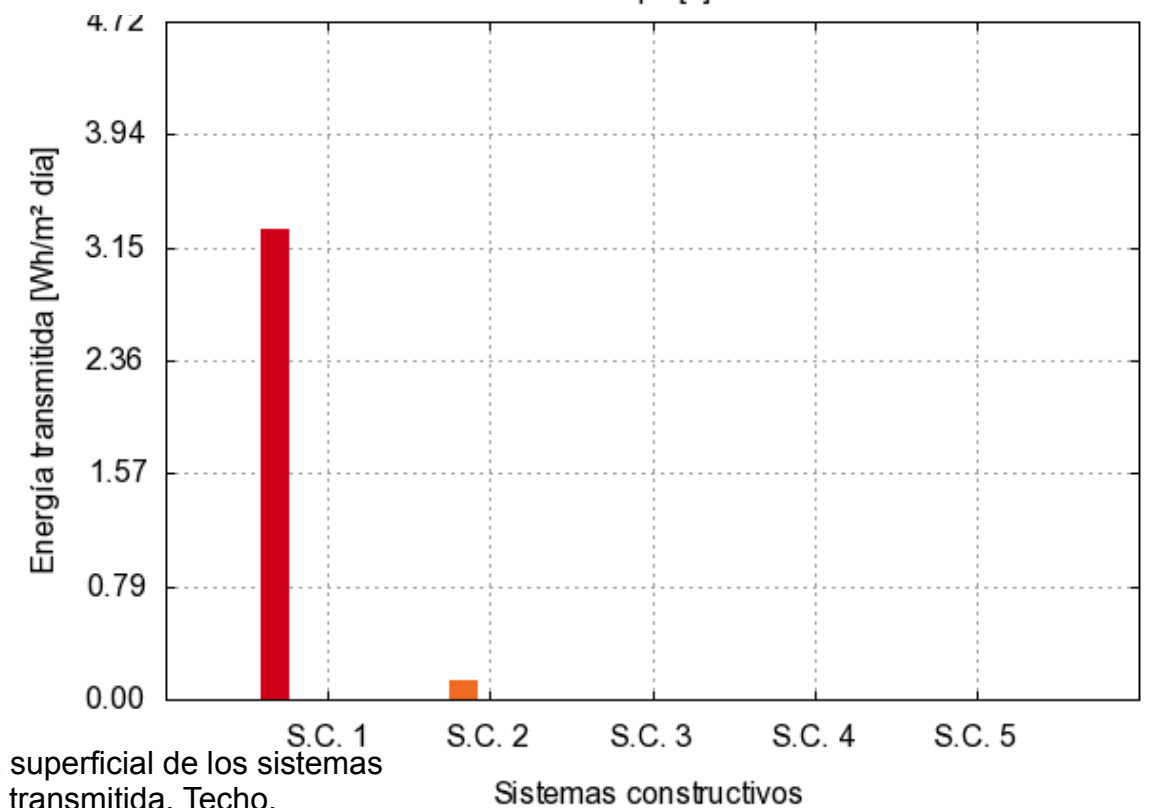
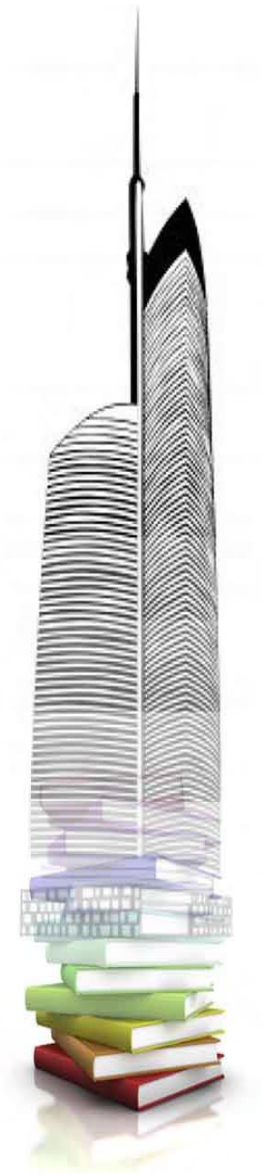


Imagen 63: Gráfica de temperatura superficial de los sistemas constructivos propuestos y energía transmitida, Techo.

BALANCE TÉRMICO

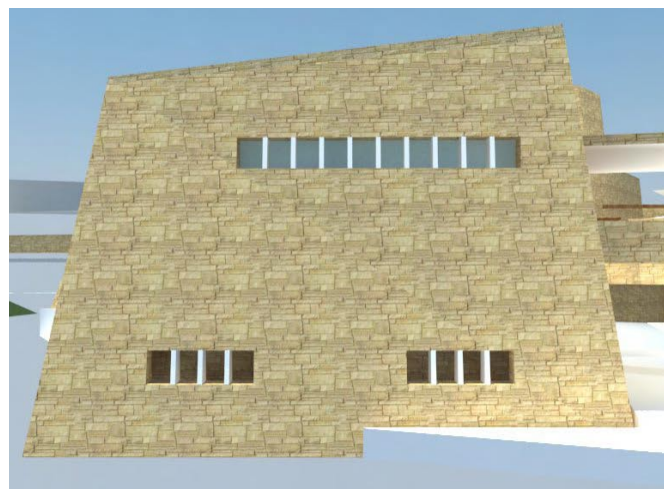


Introducción

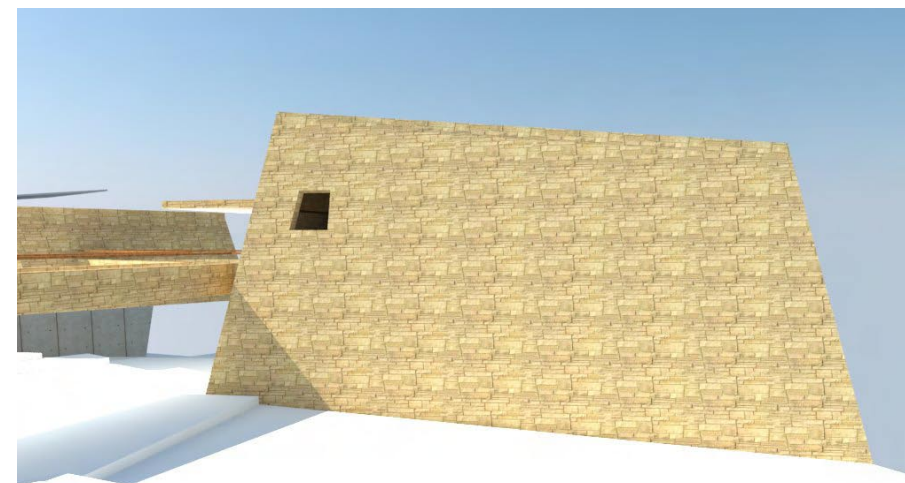
Basado en las decisiones de materiales y sistemas constructivos anteriores, se realizó un balance térmico para evaluar de una manera más integral el comportamiento térmico del edificio. Dado los alcances de este trabajo se seleccionó un solo edificio aislado del proyecto. En este caso se eligió el edificio del auditorio ya que por sus dimensiones pequeñas y por estar aislado se puede describir matemáticamente su geometría de forma más sencilla.

A continuación se presenta el edificio que contiene el auditorio y un resumen de los resultados del balance térmico. Cabe señalar que la simulación matemática se llevo a cabo en dos ocasiones para alcanzar un grado de certeza mayor de los datos de entrada en cuanto a la temperatura inicial interna, en este caso a las 6:00 am. El análisis se presenta para el día 21 de enero y para el 21 de mayo que son los casos extremos.

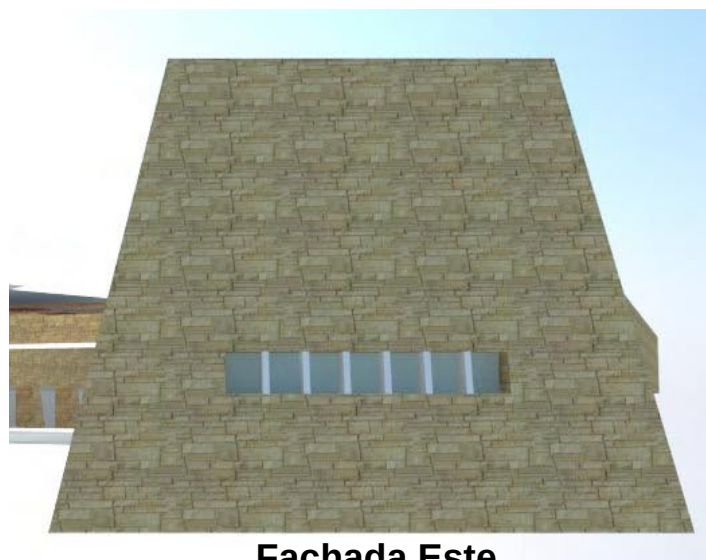
BALANCE TÉRMICO



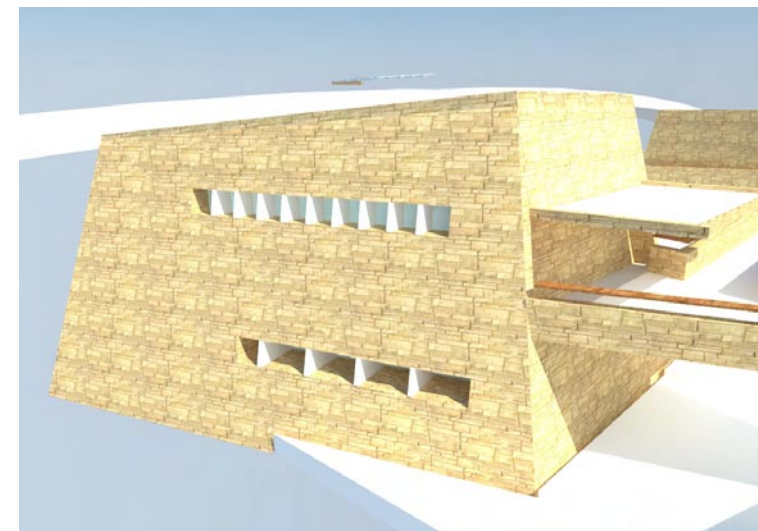
Fachada Norte



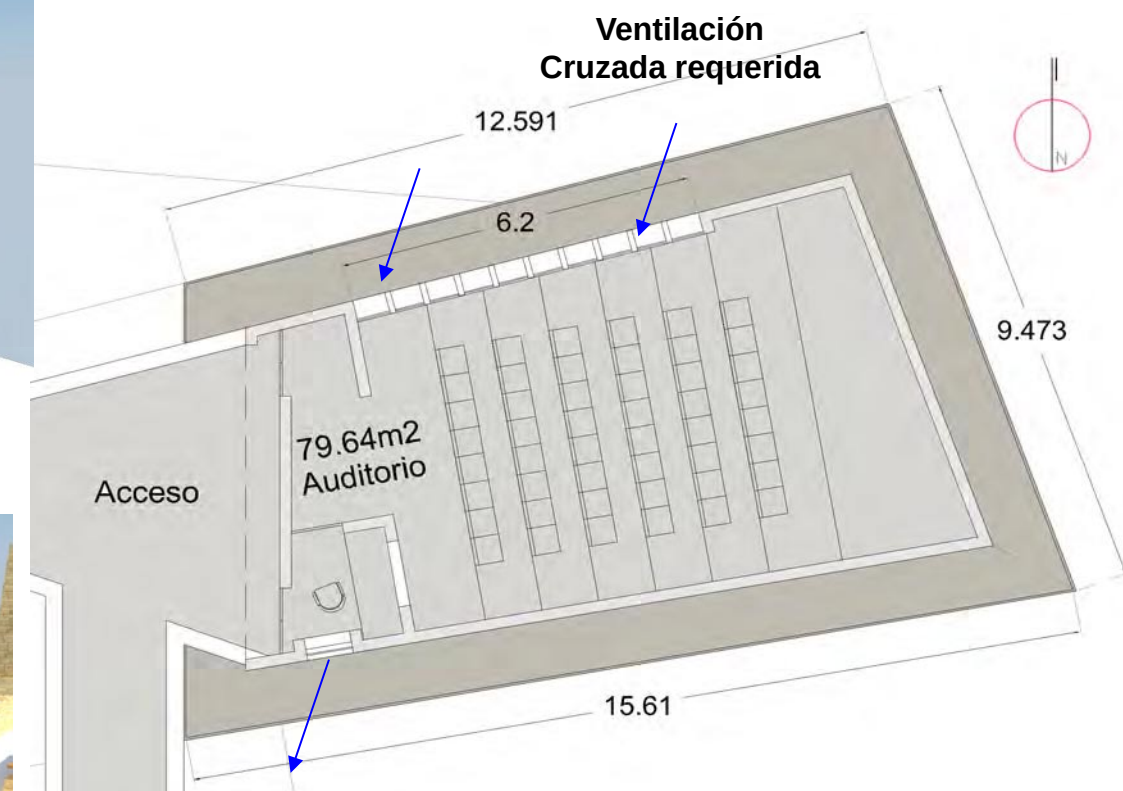
Fachada Sur



Fachada Este



Fachada Oeste



Planta Auditorio

Imagen 64: Planta Arquitectónica Auditorio.

BALANCE TÉRMICO

LOCALIZACIÓN		
Ciudad	Querétaro, Querétaro	
Estado	Querétaro	
Latitud	20.35°	grados
Longitud	100.24°	grados
Latitud	20.58	decimal
Longitud	100.40	decimal
Altitud	1881	msnm

CONDICIONES CLIMÁTICAS		
Temperatura media mensual	14.9	°C
Temperatura horaria	13.5	°C
Temperatura neutra mensual	22.2	°C
Límite superior de confort	24.7	°C
Límite inferior de confort	19.7	°C
Temperatura interior	22.1	°C
Velocidad del viento	1.1	m/s
Dirección del viento	NE	
Radiación Solar Máxima Total (12 hr)	650	W/m ²
Radiación Solar Horaria	527	W/m ²

DATOS PARA CÁLCULO		
Fecha de diseño	21	Día
Fecha de diseño	1	Mes
Día número	21	Día consecutivo
Hora	10	h
Ángulo horario	-30	grados

DATOS DEL LOCAL		
Largo	12.745	m
Ancho	7.4795	m
Alto	3.795	m
Área	95.3262275	m ²
Volumen	361.7630333625	m ³

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Elementos	Área (m ²)	Asoleado (%)	Área asoleada (m ²)	Área total (m ²)	Inclinación (s) (grados)	Orientación (o) (grados)
Losa	95.3262275	100%	95.33	95.33	5	0
Muro Norte	44.640275	100%	44.64	144.50	80	180
Muro Este	28.3847025	100%	28.38		80	-90
Muro Sur	48.367275	100%	48.37		80	0
Muro Oeste	23.1047025	75%	17.33		80	90
Ventana (norte)	3.727	100%	3.73	3.73	80	180
Puerta (sur)	5.28	75%	3.96	5.28	80	90

Características de los materiales

Elemento constructivo	Materiales	Espesor (m)	Conductividad térmica (W/m K)	Resistencia térmica m ² K/W	Trasmisión W/m ² K	Absortancia α
		b	k	R	U	a
MUROS	fe	1.00	15.44	0.0648		
	Piedra caliza	0.40	1.53	0.2614		0.50
	Tablaroca	0.03	0.18	0.1389		
	Aire	0.30	0.03	10.0000		
	Piedra caliza	0.20	1.53	0.1307		
	fi	1.00	8.13	0.1230		
	Total			10.7188	0.09	
LOSA	fe	1.00	15.44	0.0648		
	lamina metálica	0.01	50.00	0.0001		0.25
	placa de poliestireno	0.10	0.04	2.8571		
	lamina metálica	0.00	50.00	0.0001		
	fi	1.00	9.43	0.1060		
	Total			3.0281	0.33	
VENTANA	fe	1.000	15.44	0.0648		
	vidrio sencillo	0.006	1.16	0.0052		0.12
	fi	1.000	8.13	0.1230		
	Total			0.1929	5.18	
PUERTA	fe	1.000	15.44	0.0648		
	triplay	0.038	0.14	0.2714		0.60
	fi	1.000	8.13	0.1230		
	Total			0.4592	2.18	
PISO	concreto	0.10	1.80	0.0556		
	Total					

DATOS INTERNOS

Fuentes de calor	Cantidad	Calor por unidad (W)
Personas	50	115
Iluminación artificial (DPEA)	1	1,525.22
Computadora (2), Proyector y Equipo de Audio	1	974

Los datos de ganancias internas se calcularon a partir de las 8:00 de la mañana que inicia actividades la biblioteca.

■ Temperatura neutra (Tn)	°C	22.2
■ Límite superior de confort (ZCs)	°C	24.7
■ Límite inferior de confort (ZCi)	°C	19.7

Simulación Final - Enero
Resultados

TEMPERATURAS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
■	11.0	9.7	8.6	7.8	7.3	7.1	7.6	8.9	11.0	13.5	16.3	18.8	20.9	22.2	22.7	22.5	22.0	21.2	20.1	18.8	17.3	15.7	14.1	12.5
■	21.0	20.3	19.6	18.9	18.2	17.5	16.9	20.5	24.0	27.6	27.5	27.5	27.7	28.2	28.4	28.2	28.2	28.0	27.8	23.6	23.2	22.8	22.3	21.7
■	21.0	20.3	19.6	18.9	18.2	17.5	16.9	20.5	24.0	23.7	23.6	23.7	24.1	24.4	24.3	24.4	24.1	24.1	23.9	23.6	23.2	22.8	22.3	21.7

	promedio	mínima	máxima	oscilación
■ Temperatura exterior (Te)	14.9	8.9	22.7	13.8
■ Temperatura interior sin ventilación	23.7	20.5	28.4	7.9
■ Temperatura interior con ventilación				

Oscilación estimada para el horario de uso de la biblioteca, 8:00 am a 19:00 pm.

B
A
L
A
N
C
E

T
E
R
M
I
C
O

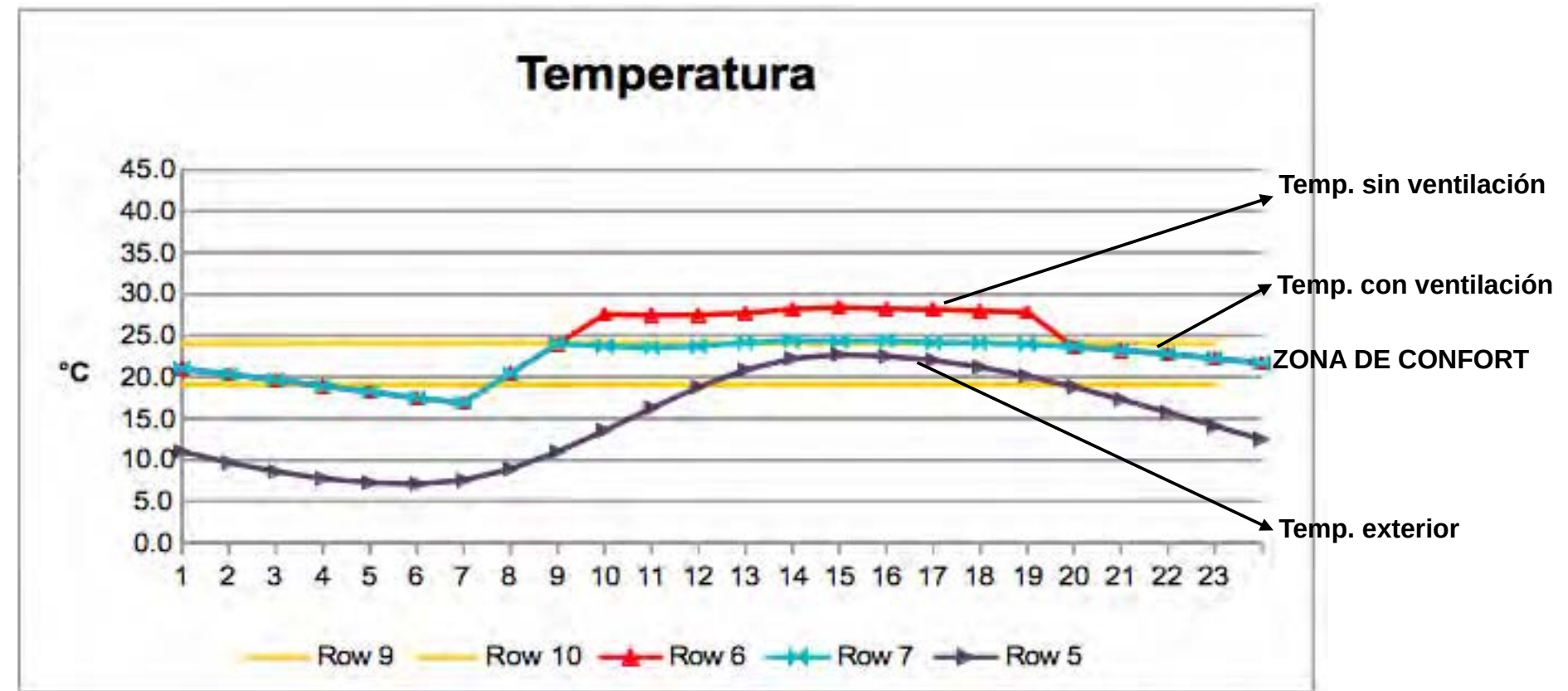
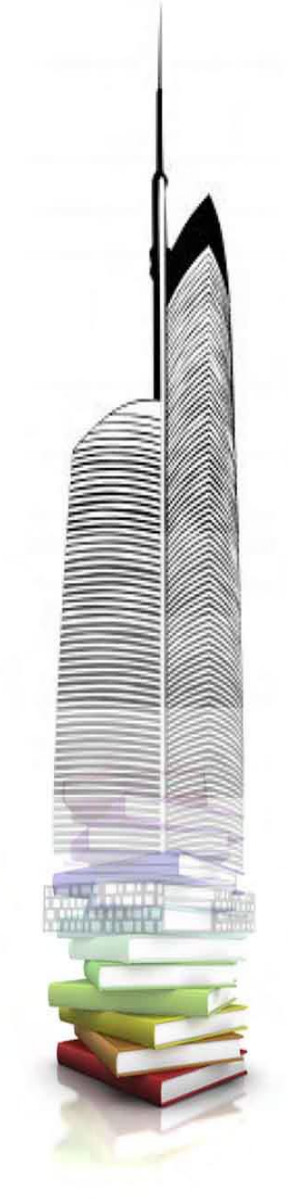


Imagen 65: Gráfica de temperaturas horarias, basada en la hoja de cálculo desarrollada por el Dr. Victor Armando Fuentes Freixanet, UAM Azcapotzalco.

La oscilación estimada en 7.9°C para el horario de uso de la biblioteca es aproximadamente la mitad de la existente en la temperatura ambiente para el mismo horario de uso. Por otro lado la ventilación es indispensable para mantenerse dentro del rango de confort. Con ventilación y durante el horario de uso de la biblioteca para el mes de enero la temperatura interior esta siempre dentro de confort.



BALANCE TÉRMICO

Temperatura neutra (Tn)	°C	22.2
Límite superior de confort (ZCs)	°C	24.7
Límite inferior de confort (ZCi)	°C	19.7

Simulación Final - Mayo Resultados

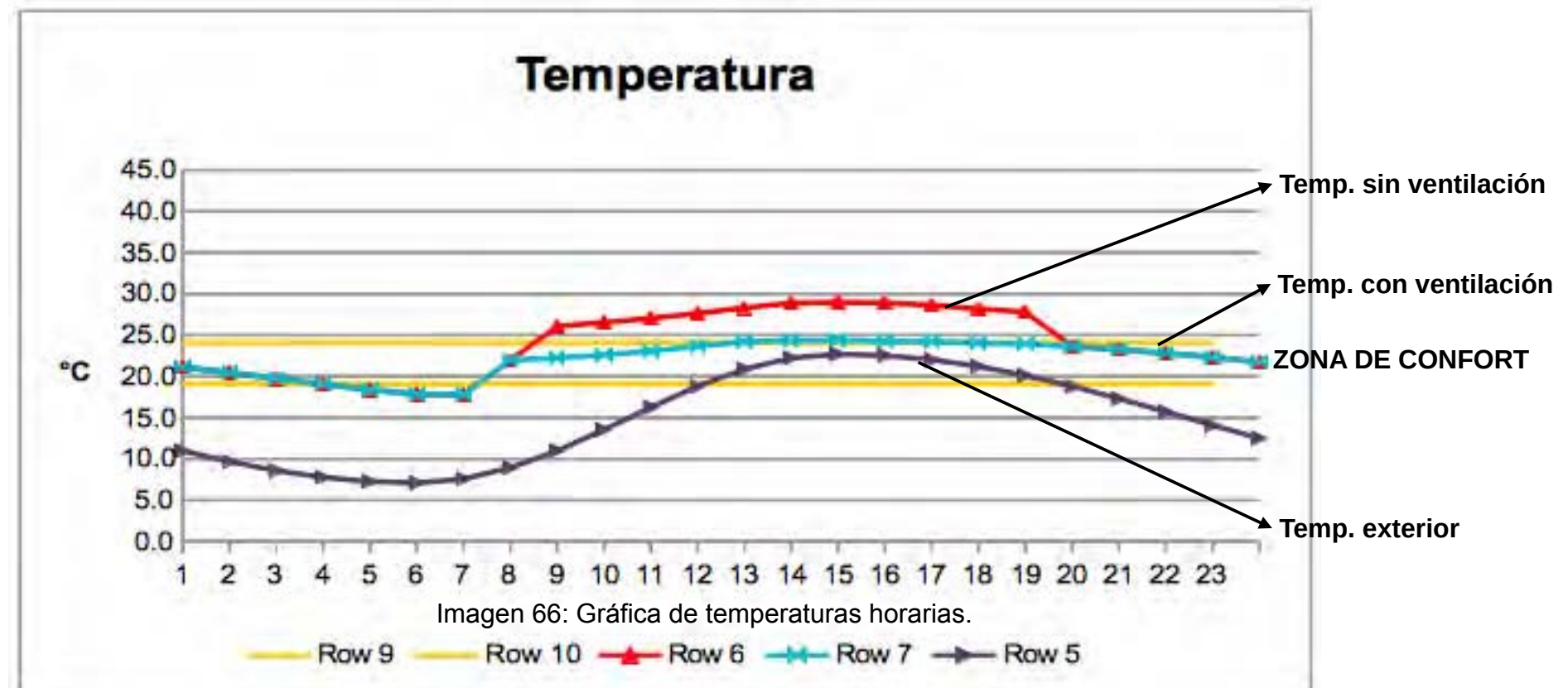
TEMPERATURAS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
11.0	9.7	8.6	7.8	7.3	7.1	7.6	7.6	8.9	11.0	13.5	16.3	18.8	20.9	22.2	22.7	22.5	22.0	21.2	20.1	18.8	17.3	15.7	14.1	12.5
21.1	20.5	19.8	19.1	18.4	17.8	17.8	17.8	22.0	26.1	26.5	27.0	27.6	28.3	28.9	29.0	28.9	28.6	28.2	27.8	23.6	23.3	22.8	22.3	21.7
21.1	20.5	19.8	19.1	18.4	17.8	17.8	17.8	22.0	22.2	22.6	23.1	23.7	24.2	24.3	24.4	24.2	24.2	24.0	23.9	23.6	23.3	22.8	22.3	21.7

Temperatura exterior (Te)
Temperatura interior sin ventilación
Temperatura interior con ventilación

promedio	mínima	máxima	oscilación
14.9	8.9	22.7	13.8
24.0	22.0	29.0	7.0

Oscilación estimada para el horario de uso de la biblioteca, 8:00 am a 19:00 pm.



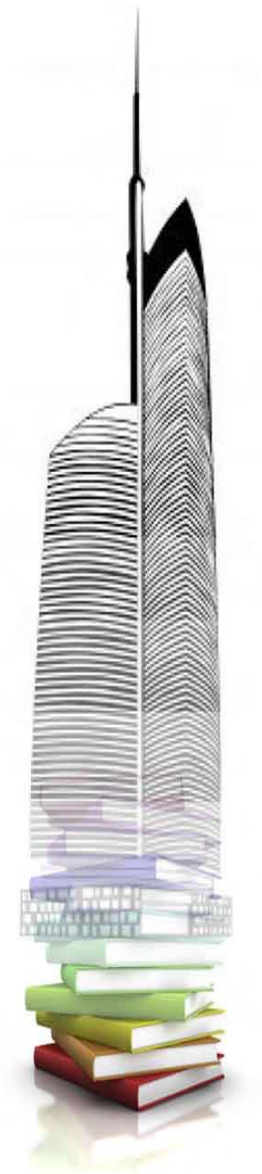
La oscilación estimada en 7°C para el horario de uso de la biblioteca es 7°C menor de la existente en la temperatura ambiente para el mismo horario de uso. Por otro lado la ventilación es indispensable para mantenerse dentro del rango de confort. Con ventilación y durante el horario de uso de la biblioteca para el mes de enero la temperatura interior esta siempre dentro de confort.

Conclusiones:

La temperatura exterior tiene alta oscilación por arriba de los 10°C y el sistema permite reducirla hasta en 7°C dado el efecto de masa térmica. Por otro lado si no se utilizara la ventilación, la temperatura interna superará los límites de confort en las tardes, incluso en invierno.

Estrategias: mantener la ventilación y la masa térmica.

NOM-008-ENER-2001



Introducción:

Dentro de los análisis realizados es importante incluir la normatividad nacional, como la que representa la NOM-008-ENER-2001. Que limita la ganancia de calor en las edificaciones y por tanto tiene un impacto significativo en el ahorro en consumo de energía. Particularmente el gasto en enfriamiento. Dado que la zona de Querétaro tiene altas temperaturas, como las que se presentan en los meses de primavera, la aplicación de la NOM-008 será un buen referente de si las decisiones iniciales fueran las adecuadas o que ajustes se deben realizar en el proyecto. Igualmente que en otros análisis, se selecciono el edificio del auditorio como se describe a continuación.

N
O
M
0
0
8
E
N
E
R
2
0
0
1

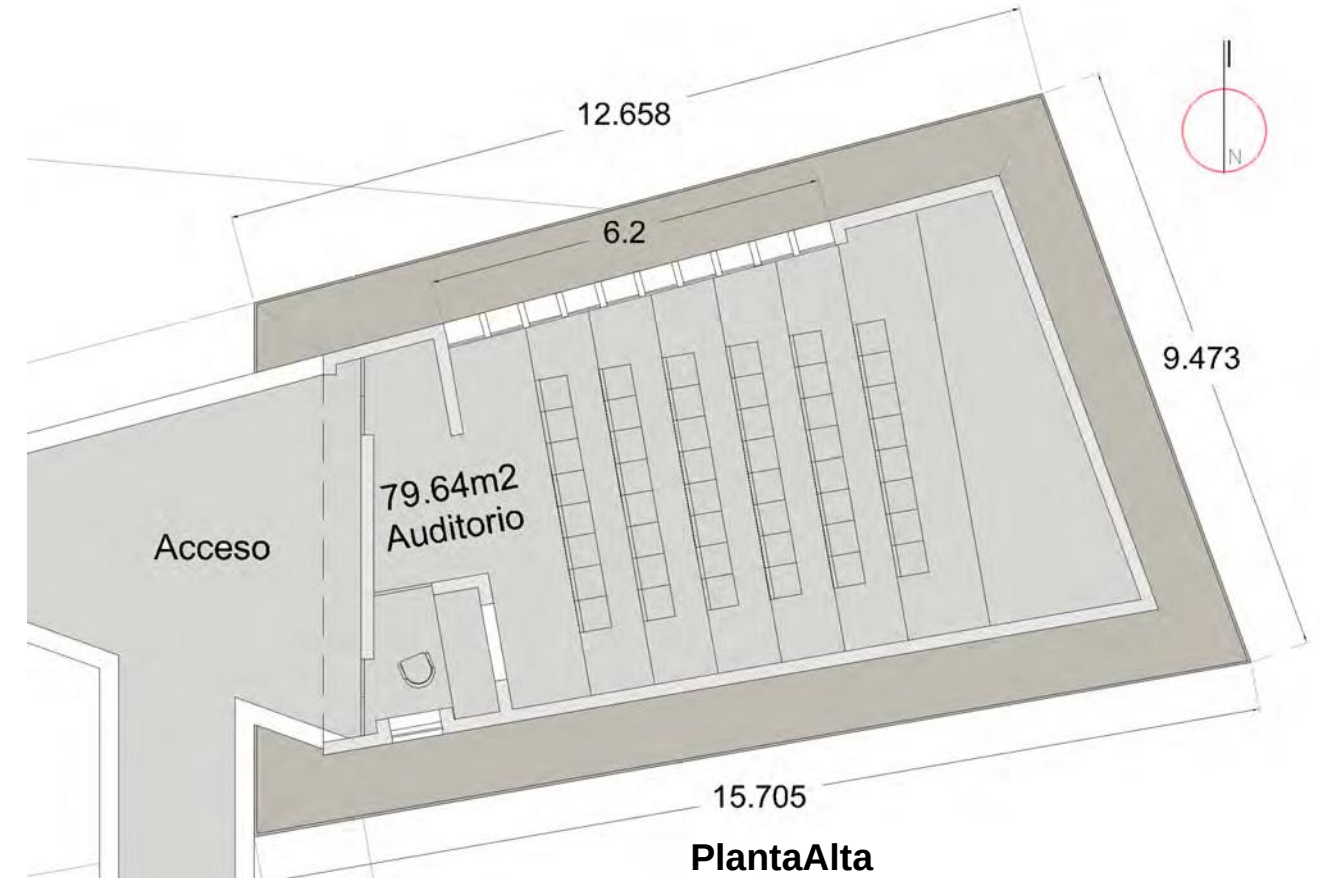
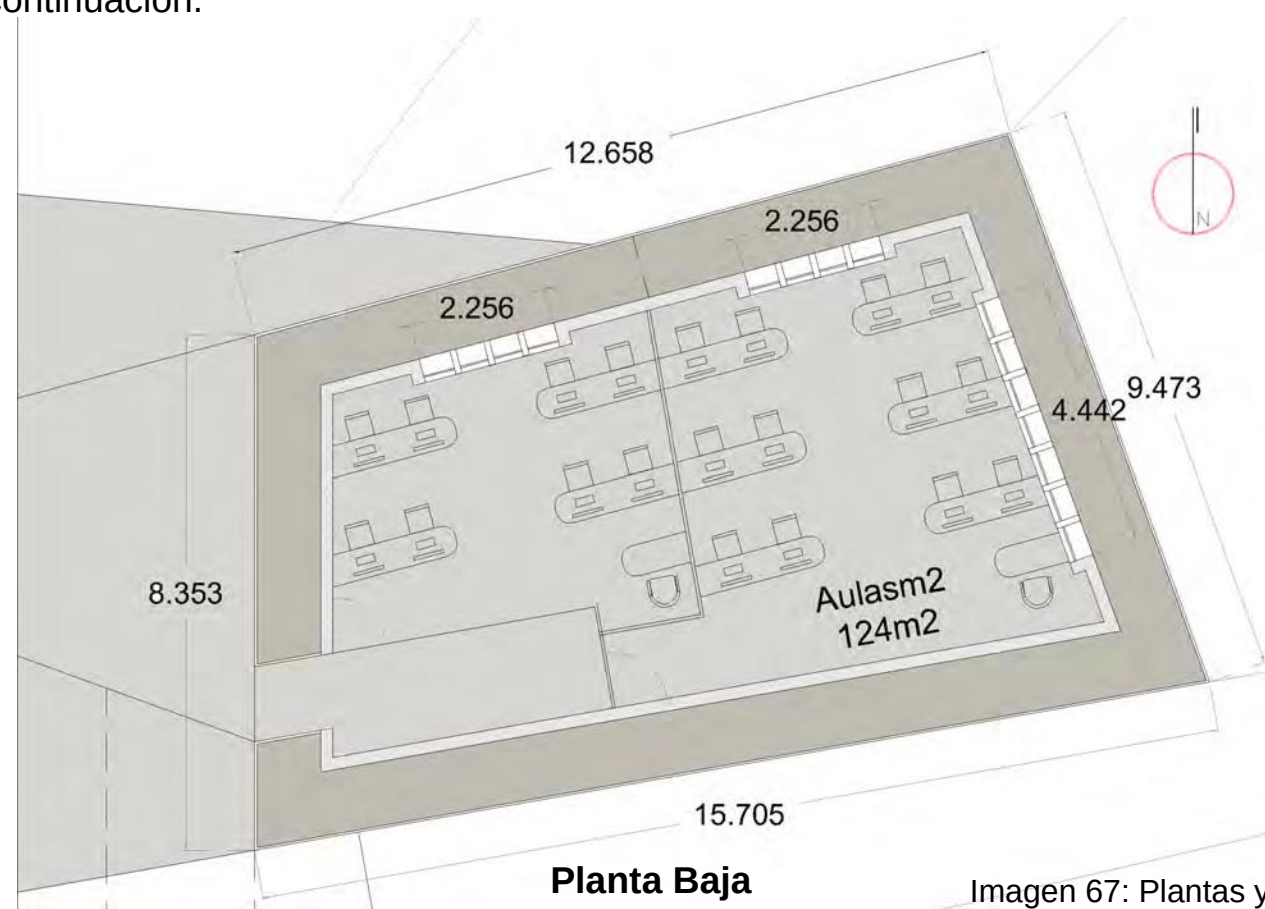
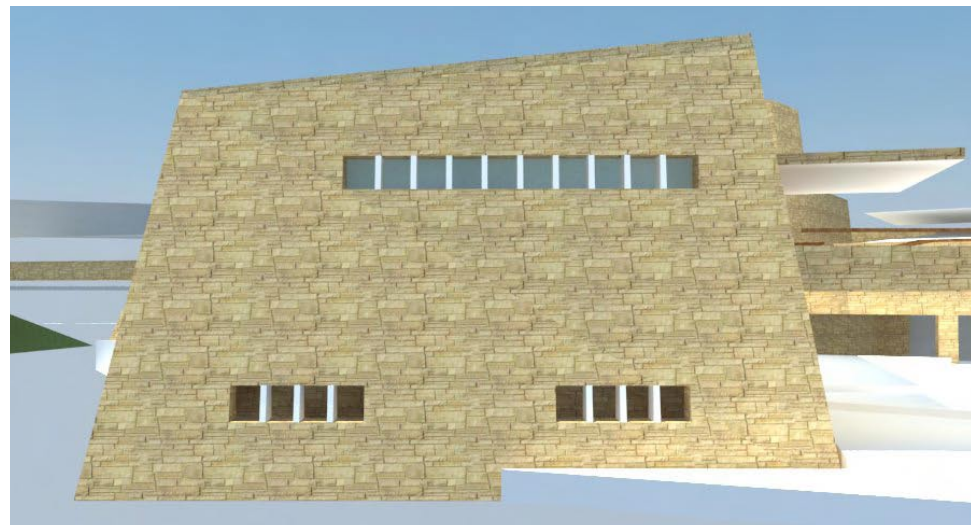
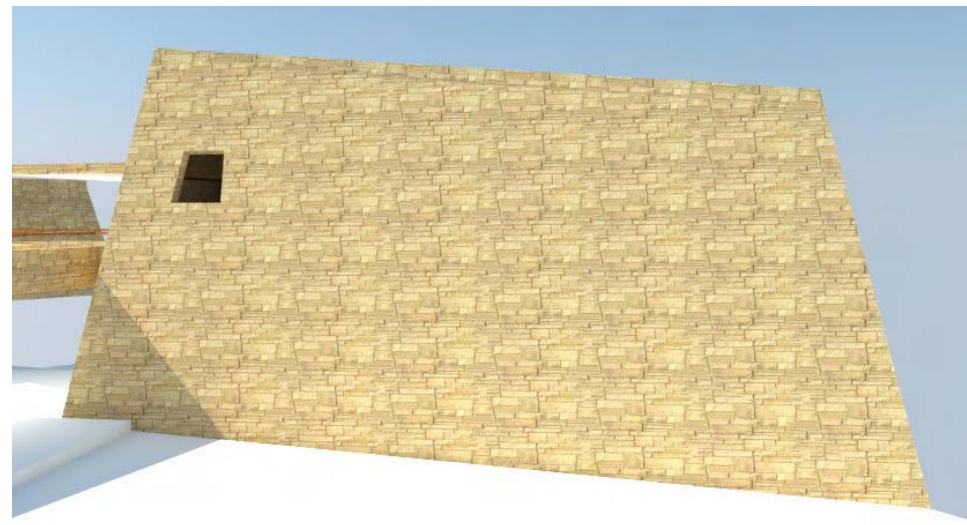


Imagen 67: Plantas y Fachadas del Auditorio para evaluar la Norma



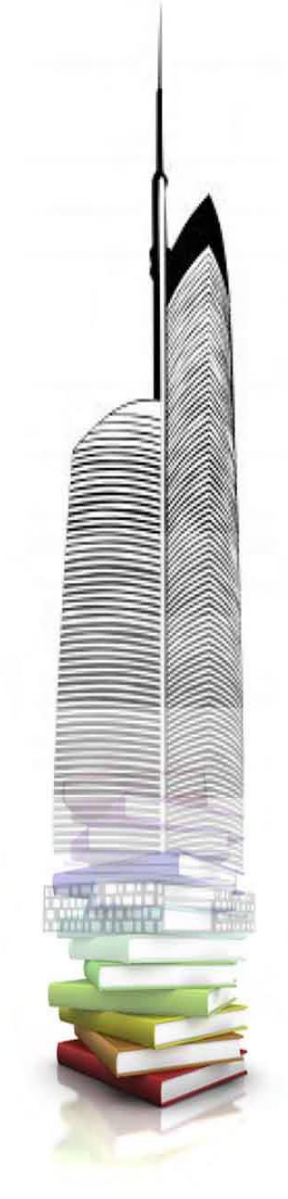
Fachada Norte



Fachada Sur



Fachada Este



N
O
M
0
0
8
E
N
E
R
2
0
0
1

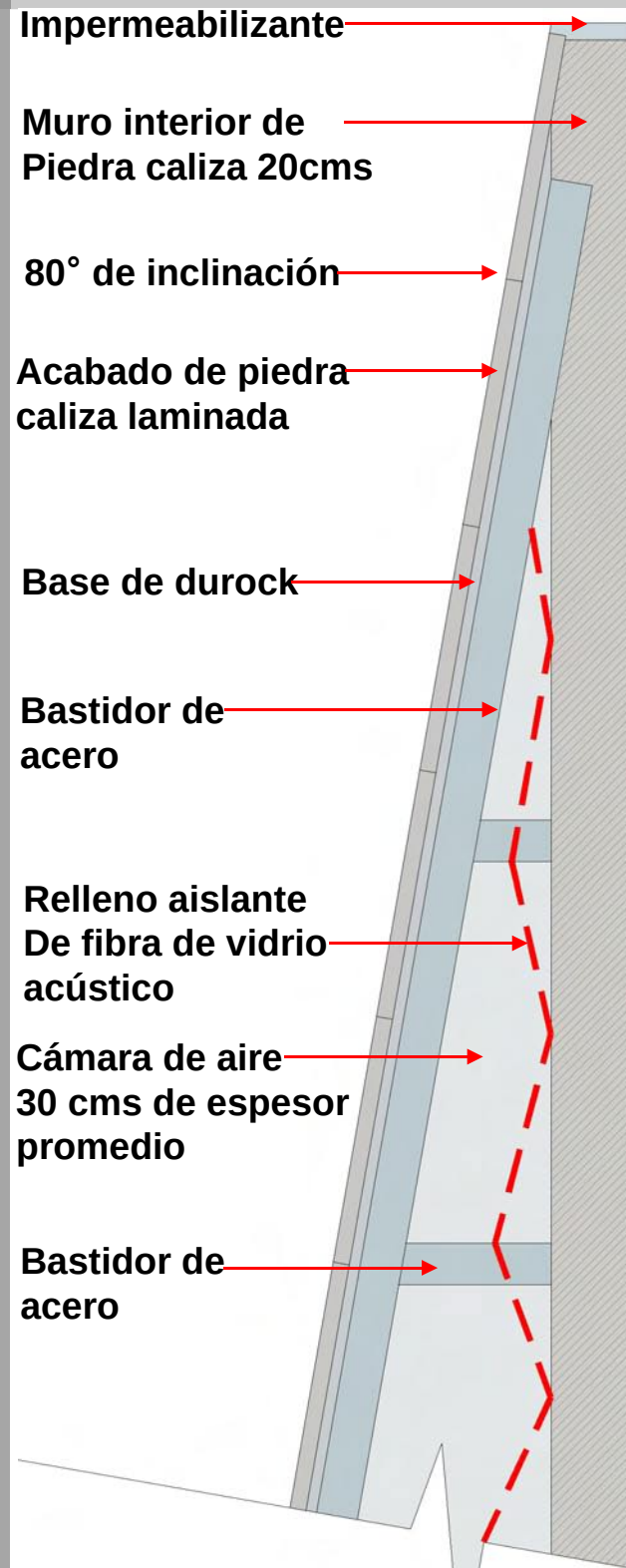
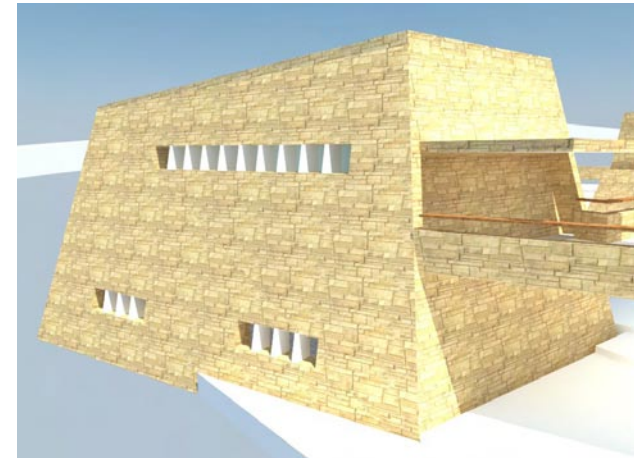


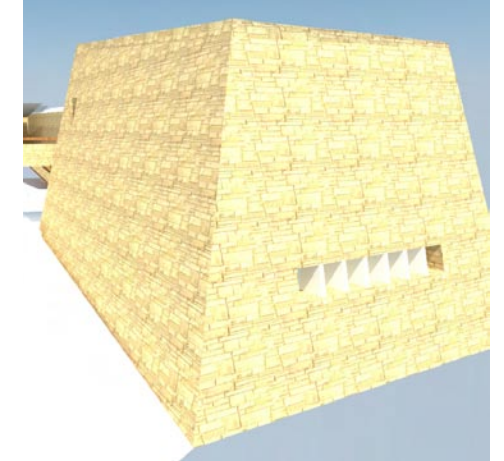
Imagen 68: Detalle de muro tipo



Fachada Oeste



Remetimiento de ventanas y parteluces



	Ventanas remetidas			
	Ventana Norte 1	Ventana Norte 2	Ventana Sur	Ventana Este
W	0.52	0.46	0.99	0.51
E	0.61	0.61	1.23	0.61
P	0.40	0.40	0.40	0.40
P/E	0.66	0.66	0.33	0.66
W/E	0.85	0.75	0.80	0.84
Area	3.79	2.76	0.90	2.64

Imagen 69: Remetimiento de ventanas y parteluces

FORMATO PARA INFORMAR DEL CÁLCULO DEL PRESUPUESTO ENERGÉTICO

1.- Datos Generales

1.1.- Propietario

Nombre	Gobierno Estatal de Querétaro
Dirección	Av. Hidalgo SN
Colonia	Casas Grandes
Ciudad	Querétaro
Estado	Querétaro
Municipio	Querétaro de Arteaga
Código Postal	3740
Teléfono	55192526

1.2.- Ubicación de la obra

Nombre	Gobierno Estatal de Querétaro
Dirección	Av. Hidalgo SN
Colonia	Casas Grandes
Ciudad	Querétaro
Estado	Querétaro
Municipio	Querétaro de Arteaga
Código Postal	3740
Teléfono	55192526

N
O
M
0
0
8
E
N
E
R
2
0
0
1

2.- Valores para el Cálculo de la Ganancia de Calor a través de la Envoltente (*)

2.1.-	Ciudad	Querétaro
	Latitud	20 ° 35 '

2.2.- Temperatura equivalente promedio "te" (°C)

a).- Techo	37		b).- Superficie inferior	26
c).- Muros	Masivo	Ligero	d).- Partes transparentes	
	Tragaluz y domo			21
Norte	24	29	Norte	23
Este	26	33	Este	23
Sur	25	32	Sur	24
Oeste	25	32	Oeste	24

2.3.- Coeficiente de transferencia de calor "K" del edificio de referencia (W/m2K)

Techo	0.391	Muro	2,200.00
Tragaluz y domo	5,952.00	Ventana	5,139.00

2.4.- Factor de ganancia de calor solar "FG" (W/m2)

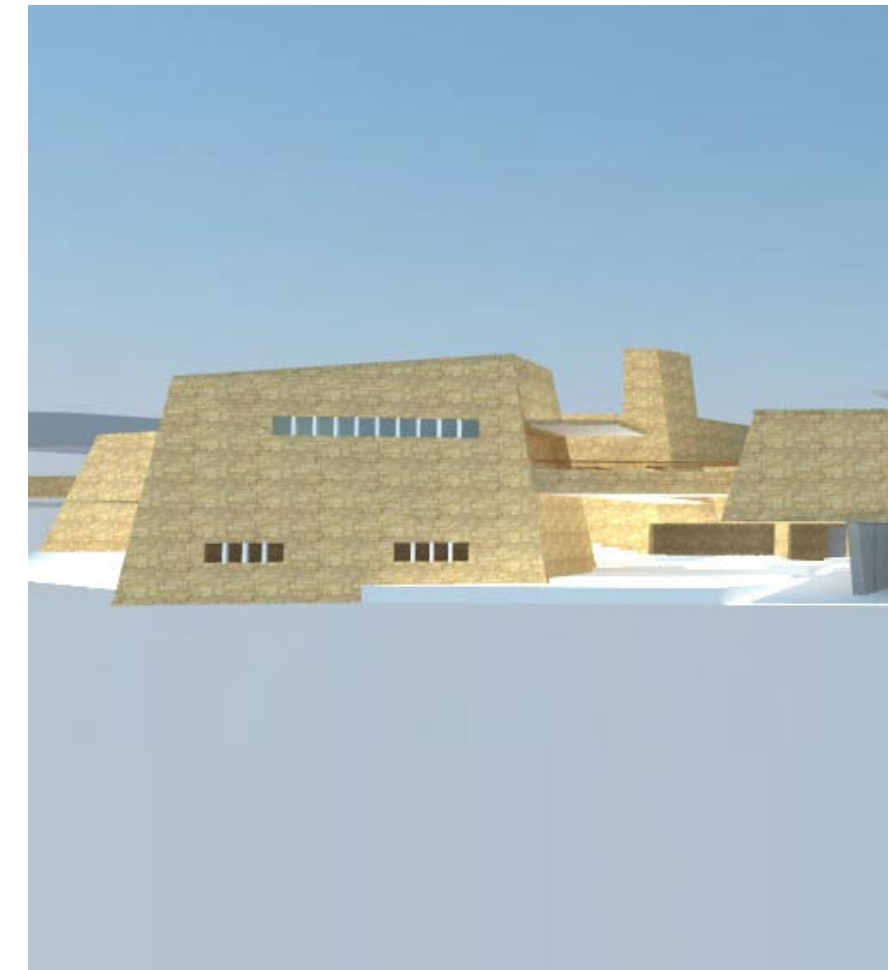
Tragaluz y domo	274
Norte	91
Este	137
Sur	118
Oeste	146

2.5.- Barrera de vapor

Barrera para vapor	
SI	NO
	X

2.6.- Factor de corrección de sombreado exterior (SE)

Número	1	2	3	4	5	6
L/H o P/E	0.66	0.66	0.33	0.66		
W/H o W/E	0.85	0.75	0.80	0.84		
Norte	0.42	0.42				
Este/Oeste				0.38		
Sur			0.56			



3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente

3.1.- Descripción de la porción 1

Componente de la envolvente

Muro

Techo

Pared

Número 1

Superficie inferior

Material

Espesor (m)

Conductividad Térmica (W/mK)

h o λ

M

aislamiento térmico (m² K/W)

(1(h o λ))

Convección exterior

1

13

0.077

Piedra caliza laminada

0.04

1.4

0.029

Tabla de durock

0.015

1.047

0.014

Aire

0.3

0.0251

11.952

Piedra caliza

0.2

1.4

0.143

Convección interior

1

8.1

0.123

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Fórmula $M = \sum M$]

M 12.338326 m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

[Fórmula $K = 1/M$]

K 0.0810483 W/m²K

3.1.- Descripción de la porción 1

Componente de la envolvente

vidrio sencillo

Techo

Pared

Número 2

Superficie inferior

Material

Espesor (m)

Conductividad Térmica (W/mK)

h o λ

M

aislamiento térmico (m² K/W)

(1(h o λ))

Convección exterior

1

13

0.077

Vidrio sencillo

0.012

0.93

0.013

Aire

0.02

0.0251

0.797

Vidrio sencillo

0.012

0.93

0.013

Convección interior

1

8.1

0.123

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

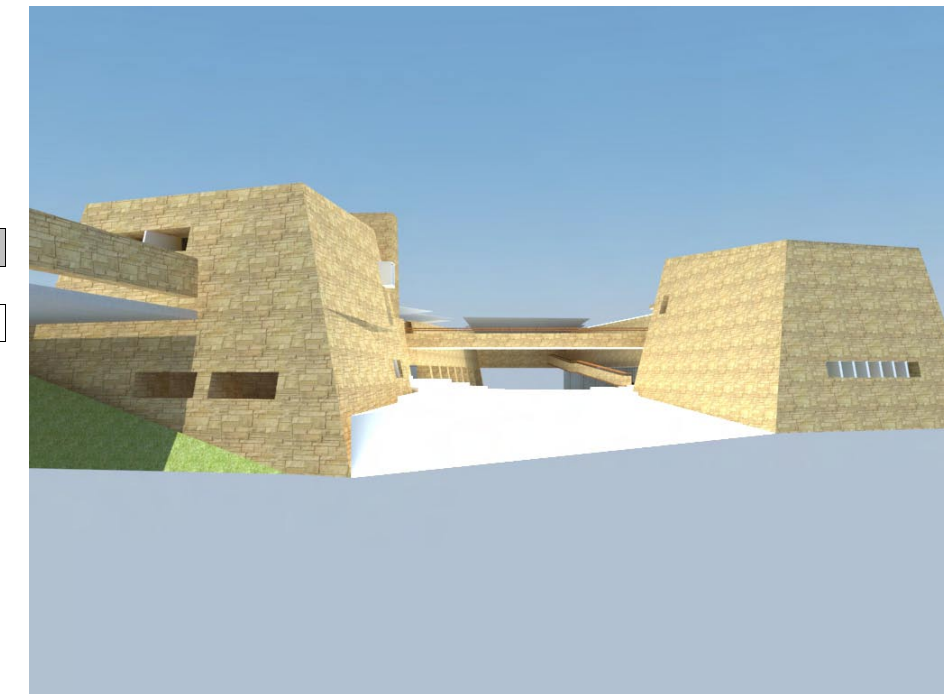
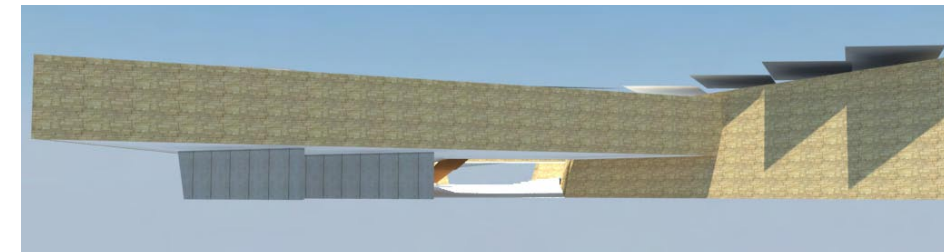
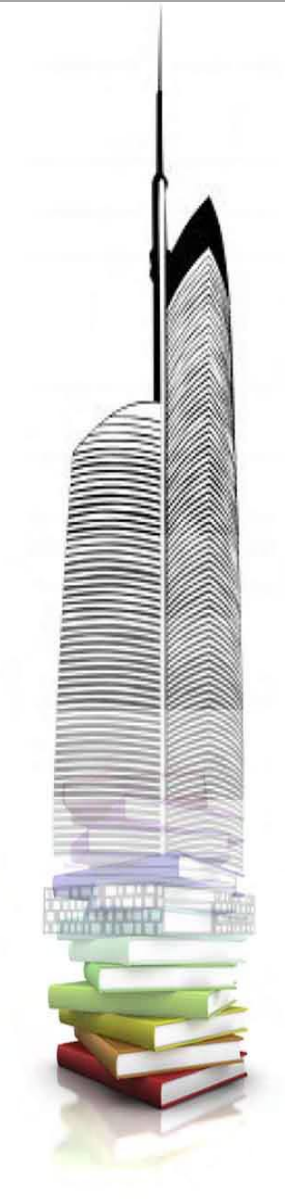
[Fórmula $M = \sum M$]

M 1.0229991 m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

K 0.977518 W/m²K

N
O
M
0
0
8
E
N
E
R
2
0
0
1



3.1.- Descripción de la porción 1 Componente de la envolvente	Losas con aislante de poliuretano		Número
	Techo	Pared	3
Material	X		Superficie inferior
	Espesor (m)	Conductividad Térmica (W/mK) h o λ	M aislamiento térmico (m ² K/W) (1/h o λ)
Convección exterior	1	13	0.077
Multipanel galvatecho 3" poliuretano	0.075	0.04	1.875
Aire	0.3	0.0251	11.952
Plafon de tablaroca	0.015	0.582	0.026
Convección interior	1	6.6	0.152

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior
[Fórmula $M = \sum M$]

M 14.081403 m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porción (k)
[Fórmula $K = 1/M$]

K 0.0710157 W/m²K

4.- Cálculo comparativo de la Ganancia de Calor

4.1.- Datos Generales

Temperatura interior (t) 25°C

4.2.- Edificio de referencia

4.2.1.- Ganancia por conducción (partes opacas y transparentes)

Tipo/orientación de la porción de la envolvente	Coeficiente Transferencia De Calor W/m ² K [K]	Área del edificio proyectado (m ²) [A]	Fracción de la componente [F]	Temperatura equivalente(K) (te-t)	Ganancia por Conducción ϕ_{rci} (*) [KxAx(ti)]
Techo	.071	80	0.95	12	64.766
Tragaluz y domo			0.05	-4	0.000
Muro Norte	.081	87.11	0.6	-1	-4.236
Ventana norte	.978		0.4	-2	-68.121
Muro este	.081	56.5	0.6	1	2.748
Ventana este	.978		0.4	-2	-44.184
Muro sur	.081	106.46	0.6	0	0.000
Ventana sur	.978		0.4	-1	-41.627
Muro oeste	.081	56.02	0.6	0	0.000
Ventana oeste			0.4	-1	0.000
				SUBTOTAL	-90.654

Nota: Si los valores son negativos significa una bonificación, por lo que deben sumarse algebraicamente

4.2.2.- Ganancia por radiación (partes transparentes)

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coefficiente de Sombreado (CS)	Area del edificio proyectado (m2) [A]	Fracción de la componente [F]	Ganancia de calor (W/m2) [FG]	Ganancia por Radiación ϕ_{rs} (*) [CS x A x F x FG]
Tragaluz y domo	0.85	0	0.05	274	0.000
Ventana norte	1	6.551	0.4	91	238.456
Ventana este	1	2.643	0.4	137	144.836
Ventana sur	1	0.895	0.4	118	42.244
Ventana oeste	1	0	0.4	146	0.000
SUBTOTAL					425.537

4.3.- Edificio Proyectado

4.3.1.- Ganancia por conducción (partes opacas y transparentes)

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coeficiente Global de Transferencia de Calor (k)		Area (m2) [A]	Temperatura Equivalente (°C) (te-t)	Ganancia por Conducción ϕ_{pc} [KxAx(ti)]
	Número de la porción	valor calculado (W/m2K)			
Techo	3	0.071	80	12	68.175
Muro Norte	1	0.081	80.559	-1	-6.529
Ventana norte	2	0.978	6.551	-2	-12.807
Muro sur	1	0.081	105.565	0	0.000
Ventana sur	2	0.978	0.895	-1	-0.875
Muro este	1	0.081	53.857	1	4.365
Ventana este	2	0.978	2.643	-2	-5.167
Muro oeste	1	0.081	56.02	0	0.000
SUBTOTAL					47.161

Total (Sumar todas las ϕ_{pc})

4.3.2.- Ganancia por radiación (partes transparentes)

Tipo y orientación de la porción envolvente	Material	Coeficiente de Sombreado (CS)	Area (m2) [A]	Ganancia de Calor (W/m2) [FG]	Factor de Sombreado Exterior [SE]		Ganancia por Radiación ϕ_{ps} [CSxAxFGxSE]
					Número	Valor	
Ventana norte	vidrio sencillo	0.71	6.551	91	1	0.3	126.978
Ventana sur	vidrio sencillo	0.71	0.895	118	2	0.56	41.991
Ventana este	vidrio sencillo	0.71	2.643	137	3	0.38	97.692
Total (Sumar todas las ϕ_{ps})							266.661

5.- Resumen de Cálculo

5.1.- Presupuesto Energético

	Ganancia por Conducción (W)		Ganancia por Radiación (W)		Ganancia total (W)
Referencia (ϕ_{rc})	-90.654	(ϕ_{rs})	425.537	(ϕ_r)	334.883
Proyectado (ϕ_{pc})	47.161	(ϕ_{ps})	266.661	(ϕ_p)	313.822

5.2.- Cumplimiento

Si ($\phi_r > \phi_p$)

NO ($\phi_r < \phi_p$)

EI EDIFICIO PROYECTADO TIENE UN AHORRO DE ENERGÍA DE 6.28 % POR ARRIBA DE LA NORMA -6.2889793

Conclusiones:

Se desprende del cálculo de la norma que las áreas acristaladas son críticas para las ganancias térmicas, al menos bajo el criterio de la norma. Por lo que los dispositivos de sombreado son necesarios para todas las ventanas. Por otro lado los datos muestran que en el rubro de conducción no se permiten ganancias al mostrar valores negativos.

A pesar de que los materiales propuestos tienen valores altos de resistencia térmica como los muros con cámara de aire y el sistema de techo con poliuretano. Fue necesario agregar dobles acristalamientos con un coeficiente de sombreado menor al vidrio normal, en este caso de 0.71 según las especificaciones de "duovent" de Vitro.

Material	Densidad $r = (\text{kg/m}^3)$	Conductividad $k = (\text{W/ m K})$
POLIURETANO		
Espuma de Poliuretano conformado		
a Tipo I	32	0.023
a Tipo II	35	0.023
a Tipo III	40	0.023
a Tipo IV	80	0.040

a ISOVER. Norma Básica de la Edificación. NBE-CT-79, sobre Condiciones Térmicas de los Edificios.
<http://www.isover.net/asesoria/manuales/>
Cf. NBE-CT-79. Real Decreto 2429/1979 del 6 de julio 1976. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Es
http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-1979-24866

Imagen 70: Especificaciones de materiales propuestos

Material	Densidad $r = (\text{kg/m}^3)$	Conductividad $k = (\text{W/ m K})$
Asbesto cemento en placa		
Densidad	1,800	0.582
Densidad	1,360	0.250
Piedra		
Caliza	2,180	1.400
Granito, basalto	2,600	2.500
Mármol	2,500	2.000
Pizarra	2,700	2.000
Arenisca	2,000	1.300

* Norma Oficial Mexicana NOM-008-ENER-2001, eficiencia energética en edificaciones, envoltorio de edificios no residenciales publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 25 de Abril 2001.
<http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/6933/8/NOM008ENER2001.pdf>

N
O
M
0
0
8
E
N
E
R
2
0
0
1


EFICIENCIA ENERGÉTICA	
Ganancia de Calor	
Determinada como se establece en la NOM-008-ENER-2001	
Ubicación de la Edificación	
Nombre:	GOBIERNO ESTATAL DE QUERETARO
Dirección:	AV. HIDALGO SN
Colonia:	CASAS GRANDES
Ciudad:	QUERETARO
Delegación y/o Municipio:	QUERETARO DE ARTEAGA
Entidad Federativa:	QUERETARO, QUERETARO
Código Postal:	3740
Ganancia de Calor del Edificio de Referencia (Watts)	334.883
Ganancia de Calor del Edificio Proyectado (Watts)	313.822
Ahorro de Energía	
Ahorro de Energía de este Edificio	
 <p>A horizontal bar chart showing energy savings. The x-axis is labeled from 0% to 100% in 10% increments. A bar extends to the 6.28% mark. Above the bar, a box contains the value '6.28%'. Below the x-axis, 'Menor Ahorro' is on the left and 'Mayor Ahorro' is on the right.</p>	
Fecha:	
Nombre y Clave de la Unidad de Verificación:	Juan Pérez López UV/C-008
Importante	
<p>Cuando la ganancia de calor del edificio proyectado sea igual a la del edificio de referencia el ahorro será del 0% y por lo tanto cumple con la norma. La etiqueta no debe retirarse del edificio.</p>	

Imagen 71: Etiqueta de eficiencia energética.

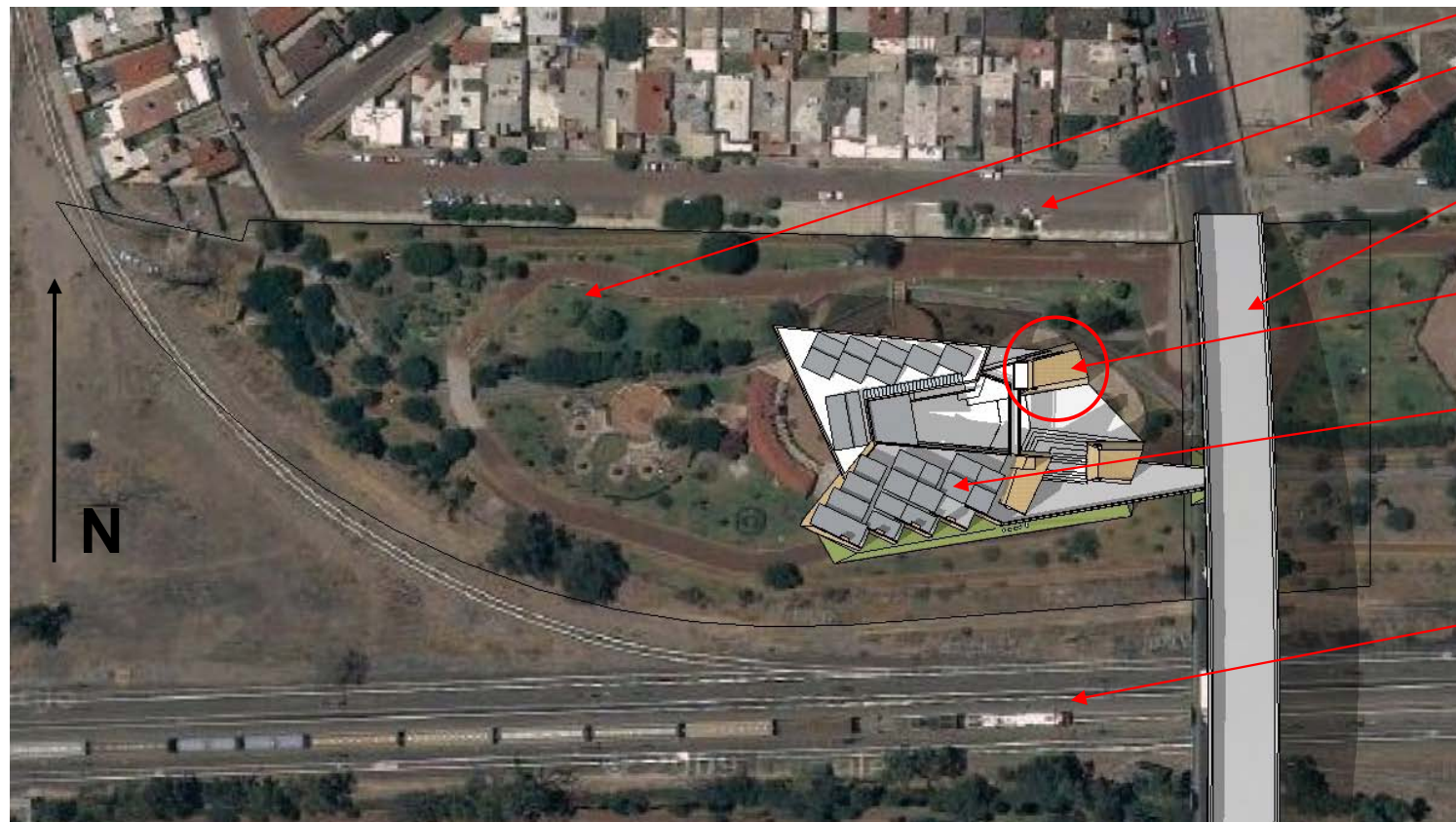
ANÁLISIS ACÚSTICO



Introducción:

En busca de alcanzar condiciones demostrables de confort y de bienestar físico en las edificaciones es importante incluir no solo los análisis térmicos, lumínicos, solares, etc sino considerar el estado de bienestar de los usuarios en su percepción auditiva. Por lo que se describe a continuación un breve análisis de tiempo de reverberación y de niveles sonoros generales. Dado los alcances de este trabajo se seleccionó el auditorio por ser un edificio de pequeñas dimensiones pero que se encuentra expuesto a importantes fuentes de contaminación sonora.

Esquema urbano y localización de fuentes sonoras.



Parque Calle

El proyecto esta ubicado en el parque alcanfores y se encuentra rodeado de vialidades que producen importantes niveles de ruido.

Puente vehicular

Destaca el puente vehicular que libra el parque, y las vías del tren, que si bien dan origen a la selección del terreno para integrarse al nuevo proyecto del tren México Querétaro, este se estima que produce 80dBA, por encima de cualquier otra fuente sonora en los alrededores.

Auditorio

Biblioteca adultos

Vía del tren

Auditorio

ANÁLISIS ACÚSTICO

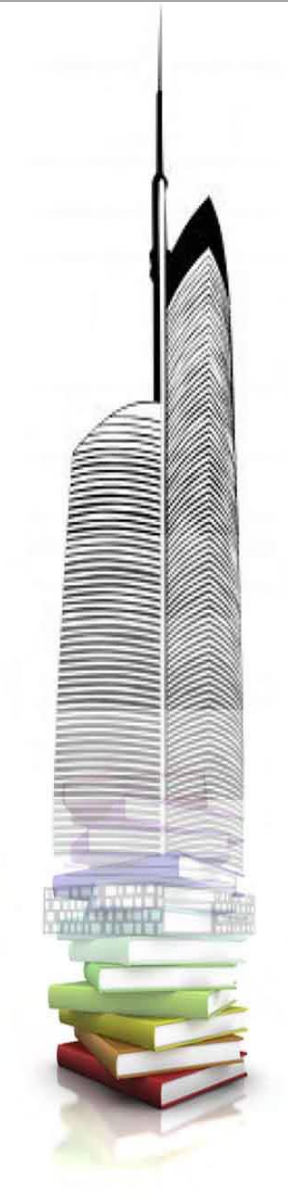


Imagen 72:Planta de conjunto, perspectivas y entorno

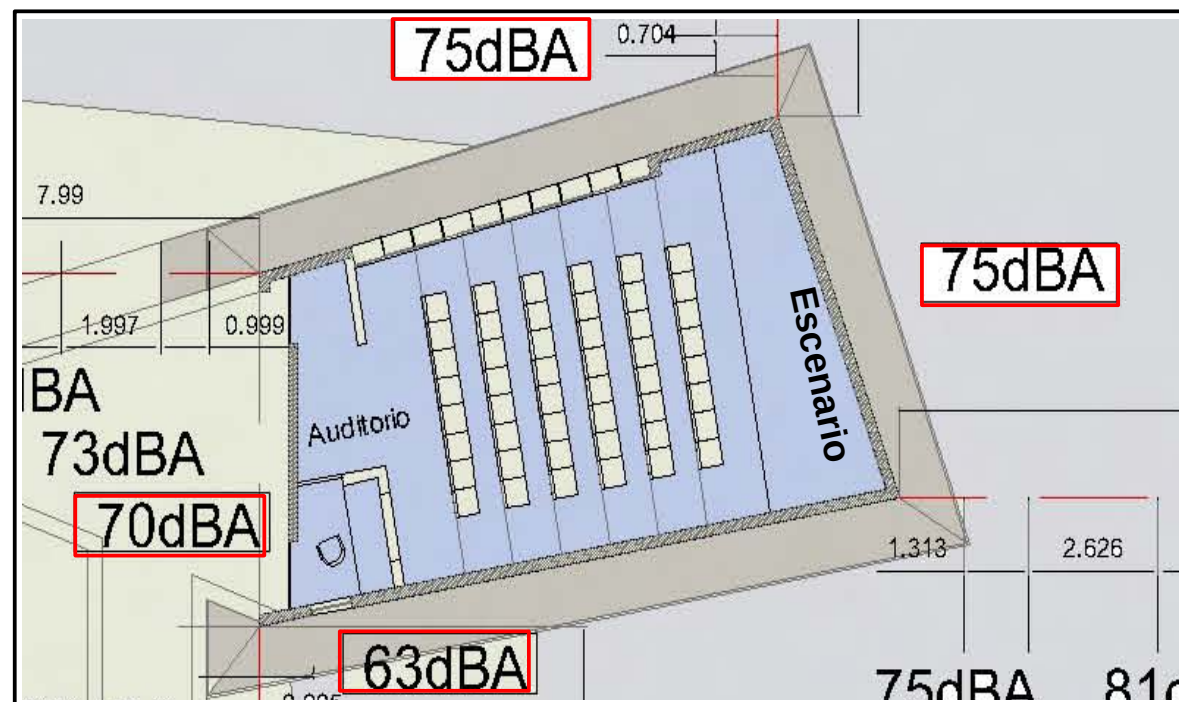


Se determinaron 4 fuentes sonoras alrededor del edificio de estudio. Para el muro sur se consideró el paso del tren a pesar de que existen otras fuentes más cercanas, por su relevancia en el proyecto y los altos niveles sonoros que produce. Se consideró una caída de 3dB en todas las fuentes sonoras cada que se duplica la distancia, para ubicar fuentes aledañas al edificio.

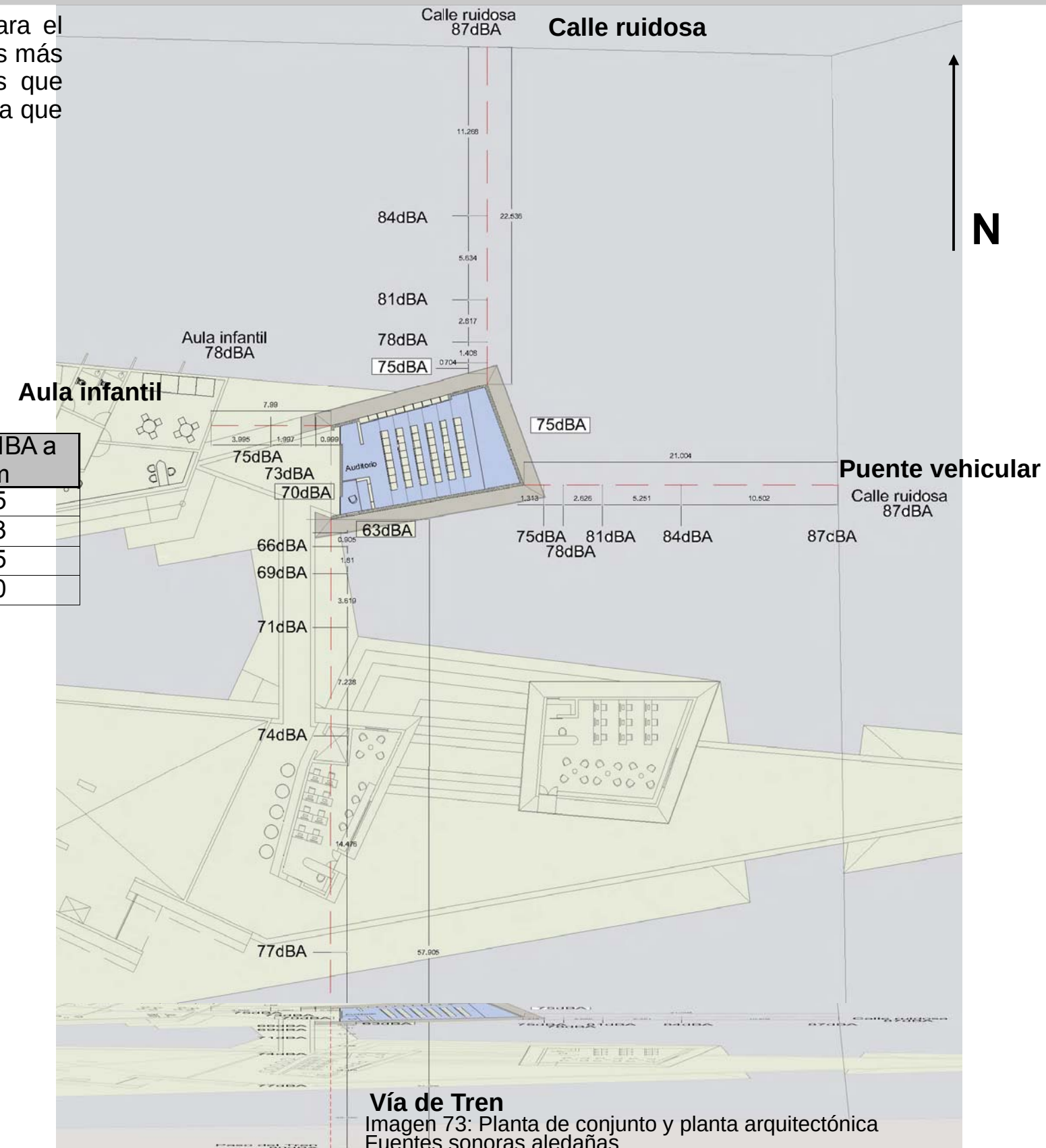
Niveles de presión sonora

Ambiente/fuente sonora	Nivel dBA
Calle tranquila	45
A 50 m de trafico denso	63
Borde de autopista transitada	75
Aula	78
Tren	80
Calle ruidosa	87

Elemento	Ambiente/fuente sonora	Nivel dBA	Nivel dBA a 1m
Fachada Norte	Calle ruidosa	87	75
Fachada Sur	Tren	80	63
Fachada Este	Calle ruidosa	87	75
Fachada Oeste	Aula	78	70

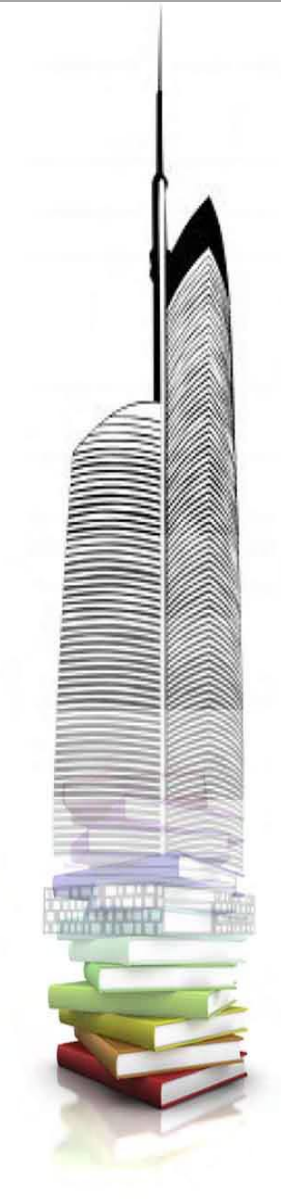


Planta Arquitectónica
Fuentes sonoras aledañas



Vía de Tren
Imagen 73: Planta de conjunto y planta arquitectónica
Fuentes sonoras aledañas

ANÁLISIS ACÚSTICO



ANÁLISIS ACÚSTICO

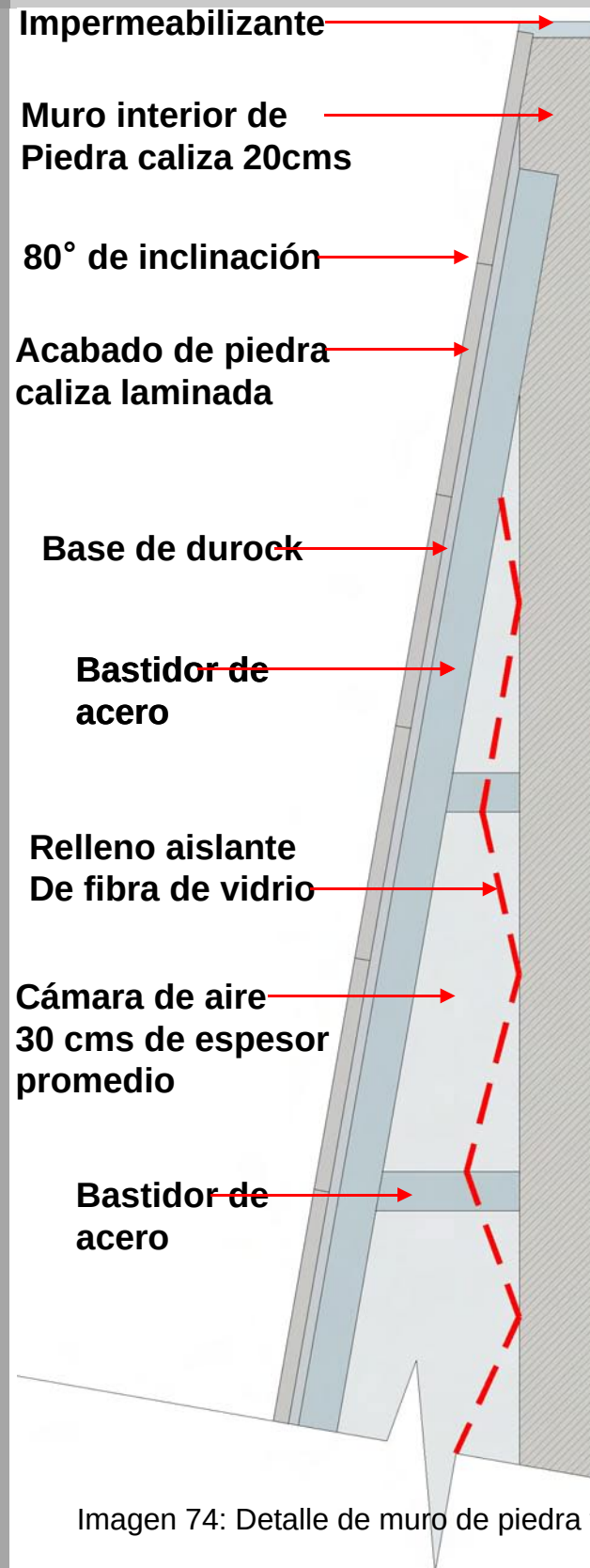


Imagen 74: Detalle de muro de piedra tipo

CRITERIOS DE CONFORT ACUSTICO

Tipología	Espacio	Nivel max de ruido de fondo dBA	Reverberación T ₆₀ en s
Educación	Aulas en general	43	0.6
	Para conferencias	38	1
	Auditorios pequeños	40	1
	Bibliotecas	38	1
	Salas de computo	56	1
	Circulaciones	51	1.2
Cultura	Bibliotecas públicas	43	1
Oficinas	Oficinas generales	52	1
Transporte	Areas de espera	52	1.2

CLASIFICACION DE CONFORT ACUSTICO EN ESPACIOS ARQUITECTONICOS

Tipo de confort	Calidad	Nivel sonoro ambiental dBA	Actividad
Privado B	Salas de conferencia o auditorios pequeños	35 – 40	corto a medio
Moderado C	Aulas, bibliotecas	35 – 40	corto

Fuente: Introducción a la Arquitectura Bioclimática, Confort acústico en la arquitectura, Dr. Fausto Rodríguez Manzo.

Parámetros de confort y barreras acústicas.

Como se muestra en las tablas anteriores, se considera que el nivel de ruido de fondo máximo para usos similares al proyecto esta en los 40dBA, con este dato se comparará si el auditorio se encuentra dentro de los limites de confort y si no que correcciones serian necesarias para llegar a el.

Para poder predecir los niveles sonoros es necesario considerar las propiedades aislantes de la envolvente del edificio, que permitirán o impedirá, el paso del sonido del exterior al interior.

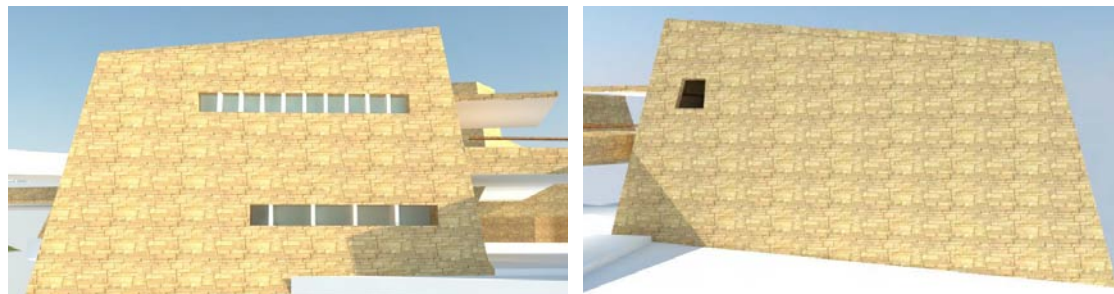
En este caso los muros perimetrales están compuestos por un muro interior de piedra de 20cms de espesor y un sistema exterior terminado en piedra laminada, quedando una cámara de aire de 30 cms de espesor promedio.

Este sistema tiene por un lado cualidades térmicas al crear el efecto de masa térmica, útil en climas con alta oscilación en la temperatura y permite colocar un material acústicamente aislante en su interior, lo mismo que instalaciones.

Clase de transmisión sonora

Material	STC
Vidrio 3mm	26
Vidrio laminado 7mm	36
Vidrio doble 3mm + aire 6cm	37
6mm + aire 6cm	40
Cubierta metálica Calibre 22	45
Calibre 16	52
Puerta de madera 4.5 cms, tambor, 7.5kg/m ²	28
4.5 cms, tambor, 13kg/m ²	52
Losa de concreto 20cms	50
Muros Mampostería concreto 108kg/m ² 210kg/m ²	43 49
Panel de yeso 1/2"	28
Panel 13mm, postes 9cm, @61	39

Fuente: Introducción a la Arquitectura Bioclimática, Confort acústico en la arquitectura, Dr. Fausto Rodríguez Manzo.



Fachada norte y sur



Fachada este y oeste

Imagen 75: Fachadas del auditorio

La habilidad para evitar el paso del sonido de un elemento aislante y disipar la energía se mide por su pérdida de transmisión sonora (TL). Para indicar la capacidad de aislamiento acústico de un sistema divisorio se utiliza el (STC) clase de transmisión sonora.

A continuación se muestran algunos valores de STC para materiales comunes en la edificación. Para el caso de sistemas compuestos, se considero utilizar un STC ya estimado en medios especializados para un sistema los más similar posible.

Se considera que el valor de STC se aproxima al valor de TL en el rango medio de frecuencias o de los 500 Hz, se recomienda ajustar el valor de 2 a 4 dB. Para este análisis se considero una reducción de 3dB.

$$STC - 2 \text{ a } 4 \text{ dB} = TL_{500} \quad TLA = STC - 3$$

Estimación de clase de transmisión sonora y pérdida de transmisión sonora

Elemento	Superficie
Fachada Norte	44.00
Fachada Sur	53.46
Fachada Este	25.41
Fachada Oeste	29.71

Fachada Norte	Descripción	Area	STC	TLA
Material 1	Piedra 8"+aislante+piedra laminada	40.2	51	48
Material 2	cristal doble 6mm y aire 6mm	3.251	40	37
Material 3	parteluz de panel de 13 mm+postes 9cm	0.549	39	36
		44.00		

Fachada Sur	Descripción	Area	STC	TLA
Material 1	Piedra 8"+aislate+piedra laminada	52.57	51	48
Material 2	cristal doble 6mm y aire 6mm	0.89	40	37
		53.46		

Fachada Este	Descripción	Area	STC	TLA
Material 1	Piedra 8"+aislate+piedra laminada	25.41	51	48

Fachada Oeste	Descripción	Area	STC	TLA
Material 1	Piedra 8"+aislate+piedra laminada	22.07	51	48
Material 2	pta madera, 4.5cms, solida, sellada	6.5	40	37
Material 3	Marquesina de concreto 10cms	1.14	25	22
		29.71		

$$TL_{Aw} = 10 \log \frac{\Sigma Superficie Total}{\Sigma Superficie * 10^{-0.1(TLA)}}$$

Ecuación para estimar la perdida de transmisión sonora compuesta.

Fachada Norte	TLA=	10 Log	44	0.0006371271	0.0006486598	0.0001379026
		10 Log	44	0.0014236894		
		10 Log	30905.617322			
TLA=		44.90				

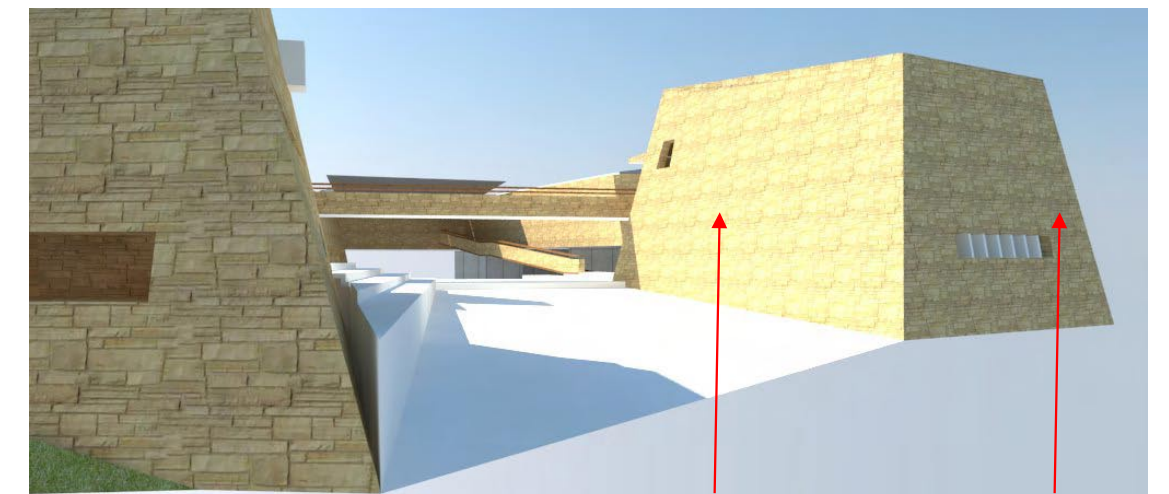
Fachada Sur	TLA=	10 Log	53.46	0.0008331784	0.0001775783	
		10 Log	53.46	0.0010107567		
		10 Log	52891.066804			
TLA=		47.23				

Fachada Oeste	TLA=	10 Log	29.71	0.0003497859	0.0012969205	0.0071929137
		10 Log	29.71	0.0088396202		
		10 Log	3361.0041455			
TLA=		35.26				

Pérdida de transmisión sonora compuesta

Elemento	Superficie	TLA
Fachada Norte	44.00	44.90
Fachada Sur	53.46	47.23
Fachada Este	25.41	48
Fachada Oeste	29.71	35.26

Los valores obtenidos son mayores para el muro este ya que al ser el muro que cierra el escenario es un muro ciego y no contiene ventanas, seguido por la fachada sur que solo tiene una ventana pequeña que da servicio a la cabina de proyecciones. La fachada norte tiene menor resistencia ya que contiene área de ventana y por ultimo la fachada oeste, esta debido al área y a las puertas de acceso que son menos aislantes.



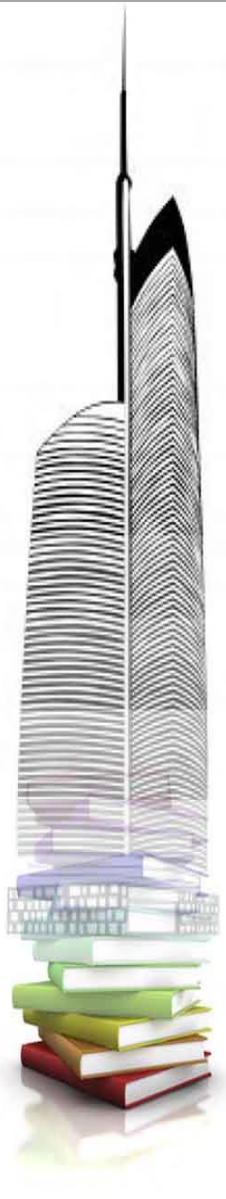
Fachada Sur Fachada Este



Imagen 76: Perspectivas del auditorio

Fachada Norte Fachada Oeste

ANÁLISIS ACÚSTICO



Una vez obtenidos los valores de TLA de cada fachada de la envolvente, se compararon con los niveles sonoros aledaños a 1 metro de distancia obteniendo los resultados de $L_1A - L_2A$.

Elemento	Ambiente/fuente sonora	Nivel dBA	Nivel dBA a 1m	TLA	$L_1A - L_2A$
Fachada Norte	Calle ruidosa	87	75	44.90	30.10
Fachada Sur	Tren	80	63	47.23	15.77
Fachada Este	Calle ruidosa	87	75	48.00	27.00
Fachada Oeste	Aula	78	70	35.26	34.74

Obtención de nivel sonoro general

Los datos obtenidos representan la cantidad de decibeles que se transmitirán al interior del recinto en cada una de las fachadas. Para obtener un valor único de sonido de fondo en el espacio se debe realizar una suma logarítmica de todos los valores.

Suma logarítmica de pérdida de transmisión sonora

Elemento	$L_1A - L_2A$	Diferencia	Σ	Confort	Diferencia	Añadir
Fachada Norte	30.10	14.33	30.10		0 a 1	3
Fachada Sur	15.77				2 a 3	2
Fachada Este	27.00	3.10	32.10		4.00	1.5
Fachada Oeste	34.74	2.64	36.74	40.00	5 6 y 7	1
					8 a 10	0.5
					10 ó +	0

Conclusiones:

Se obtuvo un valor de 36.74 dB al interior del recinto, comparando este valor con el máximo de 40dB recomendado para auditorios pequeños o bibliotecas se desprende que el edificio podría estar en confort acústico si se realizara con las especificaciones indicadas. Sobresale que la contaminación auditiva por parte del tren es menor incluso que la de un aula infantil, esto debido a la distancias a las que se encuentran con respecto al edificio.

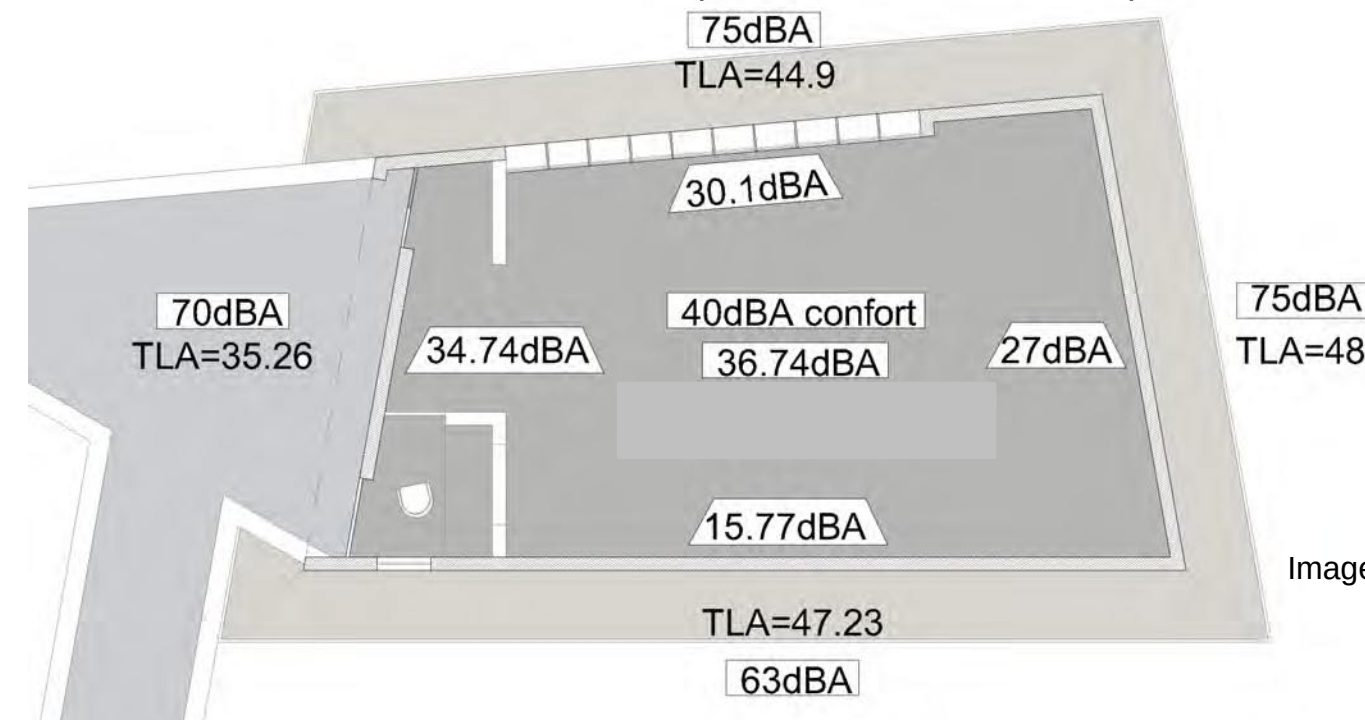
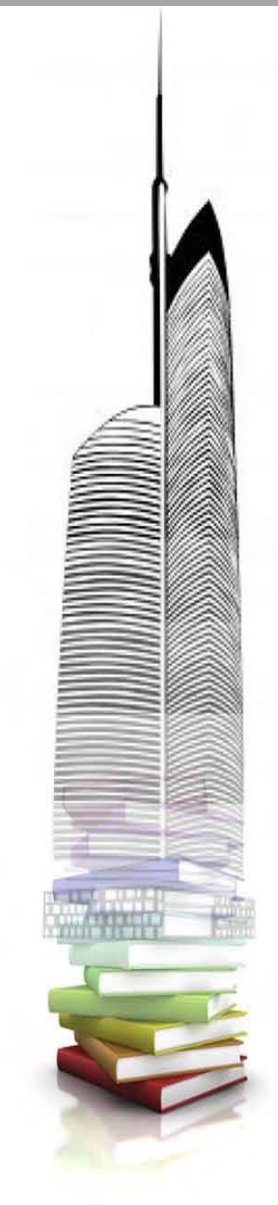


Imagen 77: Planta arquitectónica auditorio – Balance acústico



ANÁLISIS ACÚSTICO

Cálculo de tiempo de reverberación

La reverberación de un espacio es la persistencia del sonido en el mismo, cuando la fuente sonora se ha apagado.

La reverberación adecuada depende de la actividad que se realizará de manera cotidiana dentro del recinto, así hay tiempos de reverberación más adecuados para actividades como el silencio, el lenguaje o la música

A continuación se muestran recomendaciones de tiempos de reverberación según la actividad que se quiere realizar. Estos valores son relativos ya que depende de preferencias subjetivas.

El tiempo de reverberación es directamente proporcional al volumen del espacio e inversamente proporcional a la absorción de los materiales dentro del recinto.

Usualmente el volumen del espacio es una condición difícil de modificar, por lo que hacer ajustes en los materiales es mucho más adecuado.

Se utilizará el cociente de reducción de ruido (NRC) para describir el promedio de absorción de los materiales a utilizar.

$$T = 0.161 \frac{V}{\alpha \cdot S(A)}$$

Ecuación para estimar el tiempo de reverberación

TIEMPOS DE REVERBERACION RECOMENDADOS

Espacio	Calidad	Reverberación T_{60} en s	Actividad
Aulas escolares	Corto	0.5 – 0.9	Silencio – lenguaje
Foros de teatro	Corto a medio	0.8 – 01.2	Audición – lenguaje
Salas de conferencia	Corto a medio	0.6 – 1.4	Atención – lenguaje
Teatros pequeños	Medio	1.1 – 1.5	Audición – lenguaje
Auditorios escolares	Medio a prolongado	1.3 – 1.9	Audición – lenguaje
Auditorios generales	Medio a prolongado	1.4 – 1.9	Audición – lenguaje

Fuente: Introducción a la Arquitectura Biodimática, Confort acústico en la arquitectura, Dr. Fausto Rodríguez Manzo.

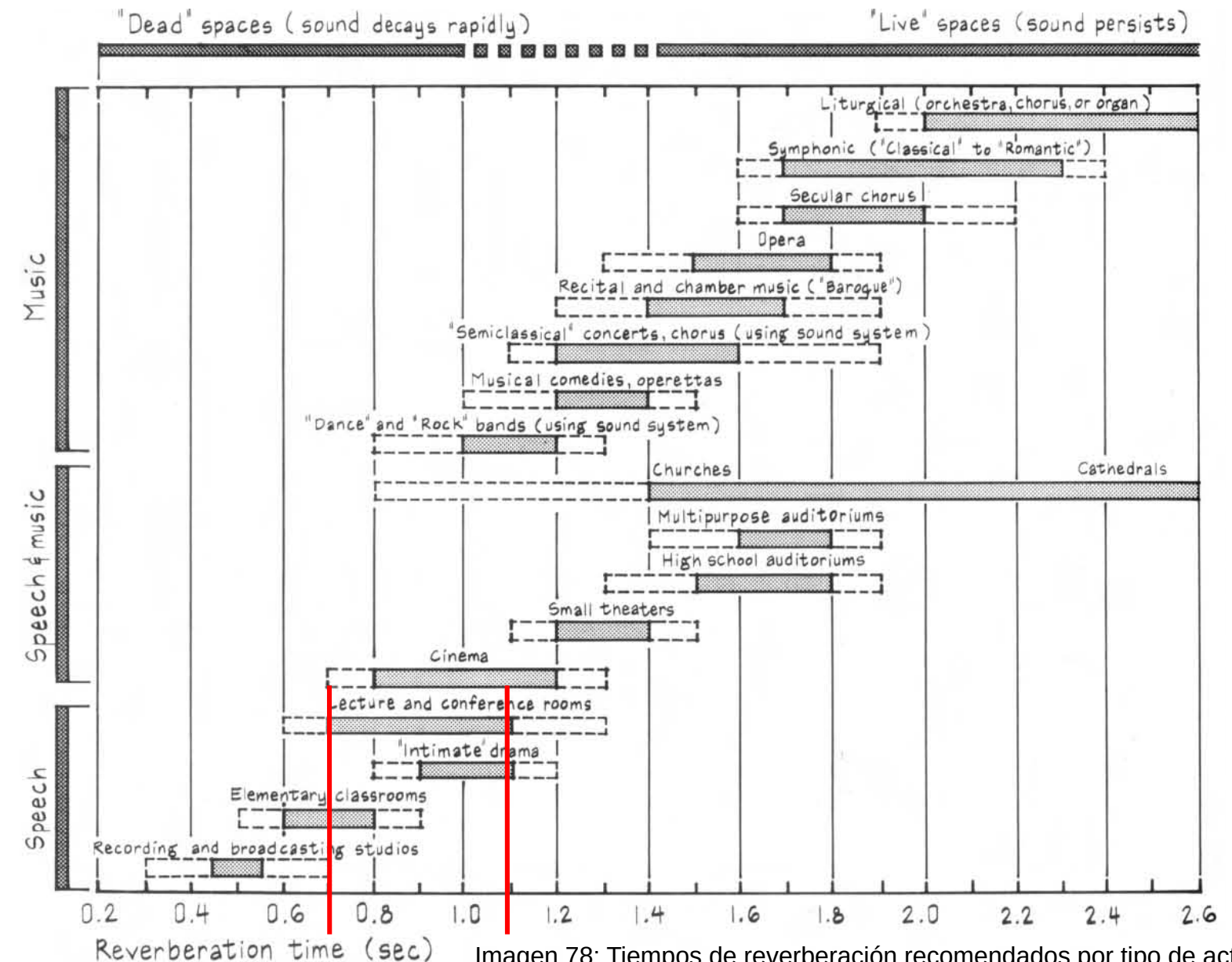
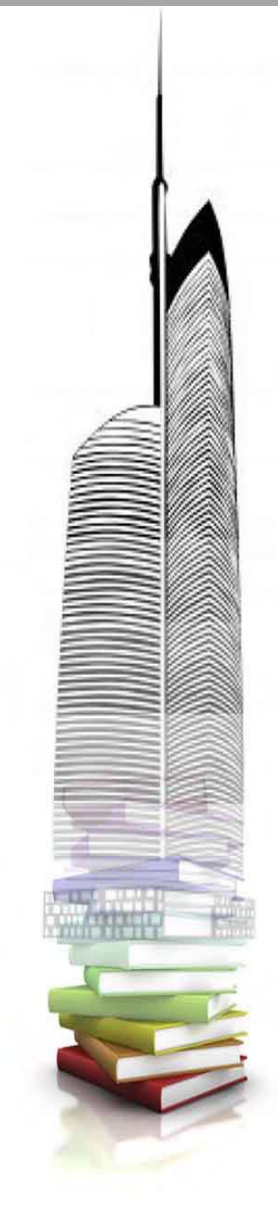


Imagen 78: Tiempos de reverberación recomendados por tipo de actividad



ANÁLISIS ACÚSTICO

Cálculo de tiempo de reverberación

Base de datos

Espacio	AUDITORIO
Area Total	80
Area butacas	72
Volumen	312
Altura promedio	3.9
Volumen requerido/persona	4.5
Ocupación	62.40
Ocupación óptima	50
Tiempo de reverberación recomendado	0.7 – 1.1
Tiempo de reverberación buscado	0.9

S. Szokolay

Coefficiente de absorción acústico

Material	Tipo	NRC
Alfombra	1/8" altura de pelo	0.15
	1/4" altura de pelo	0.25
	3/16" altura de pelo	0.25
	5/16" altura de pelo	0.3
Pisos	Concreto o terrazo	0
Vidrio	Madera	0.1
	6mm sellado	0.05
Divisorios	Ventanas operables	0.05
	Panel yeso 13mm, poste	0.05
	Panel madera 1/4", bastidor	0.1
	Concreto, mármol	0

Fuente: Introducción a la Arquitectura Bioclimática, Confort acústico en la arquitectura, Dr. Fausto Rodríguez Manzo.

	m ²			Segundos	
	Área	Material inicial	NRC	A	T
Muros					
Norte	44	piedra	0	0	
Sur	53.5	piedra	0	0	
Este	25.5	piedra	0	0	
Oeste	29.71	piedra	0	0	
Losas					
Piso	72	alfombra 3/16"	0.25	18	
Azotea	38	yeso liso	0.05	1.9	
Subtotal	262.71			19.9	2.52

Accesorios					
Personas	50		0.394	19.7	
Asientos	50	sin tapizar	0.5	25	
TOTALES	625.42			64.6	0.78

Para aumentar el tiempo de reverberación					
Piso	72	madera	0.1	7.2	
TOTALES	625.42			53.8	0.93

Conclusiones:

Se obtuvo un valor de 0.78 segundos dentro del tiempo de reverberación recomendado. Se realizó un ajuste para aumentar este tiempo hasta alcanzar los 0.9 segundos.

El ajuste consistió en eliminar la alfombra y considerar el cálculo con un piso de madera que es más reflejante, con lo que se obtuvo un tiempo de 0.93 segundos.

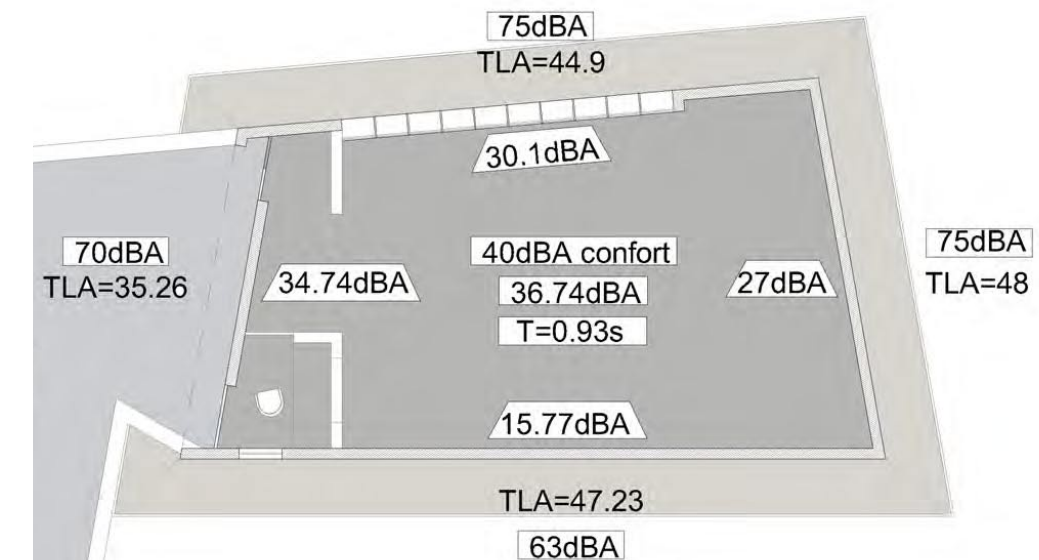
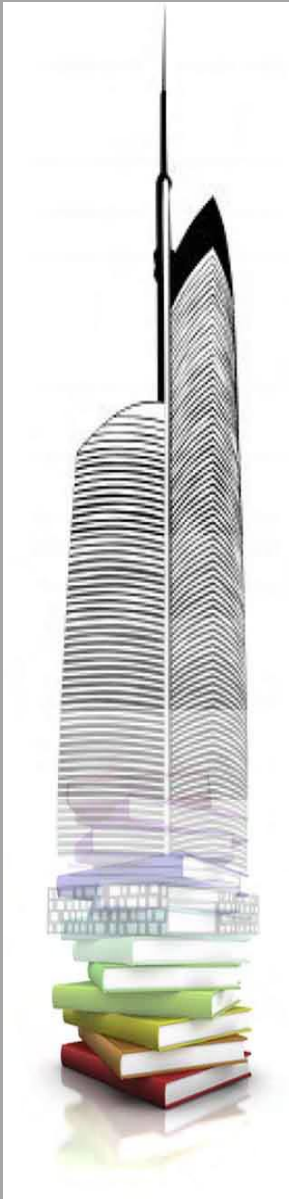


Imagen 79: Planta arquitectónica auditorio Balance acústico final

ANÁLISIS LUMÍNICO





ANÁLISIS LUMÍNICO

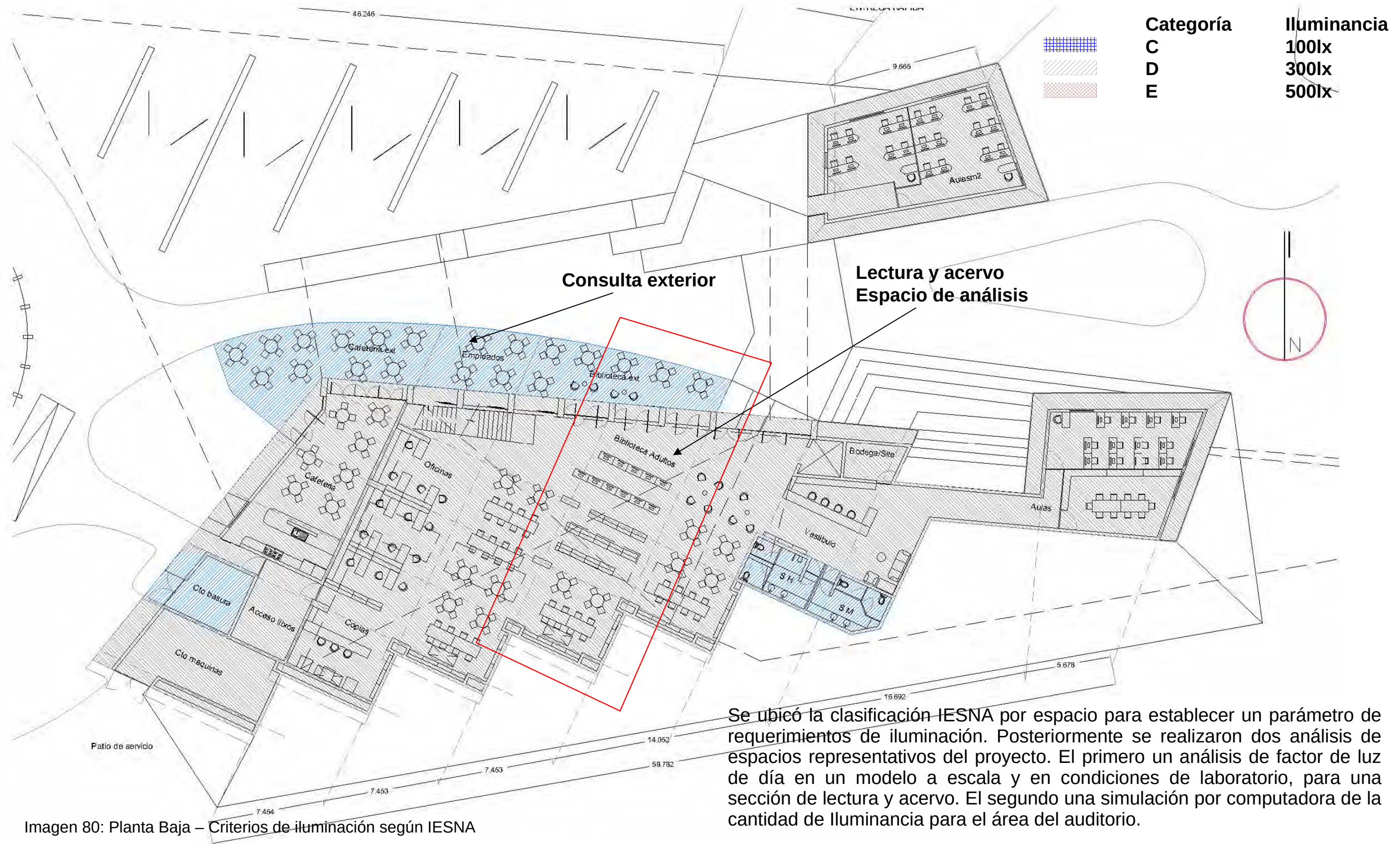
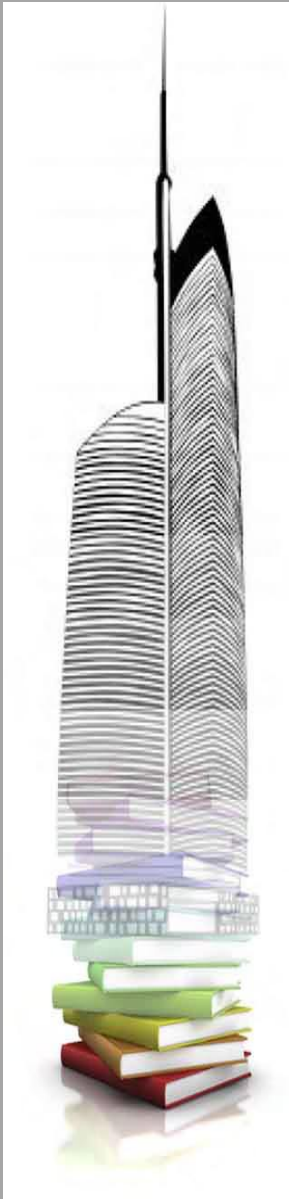
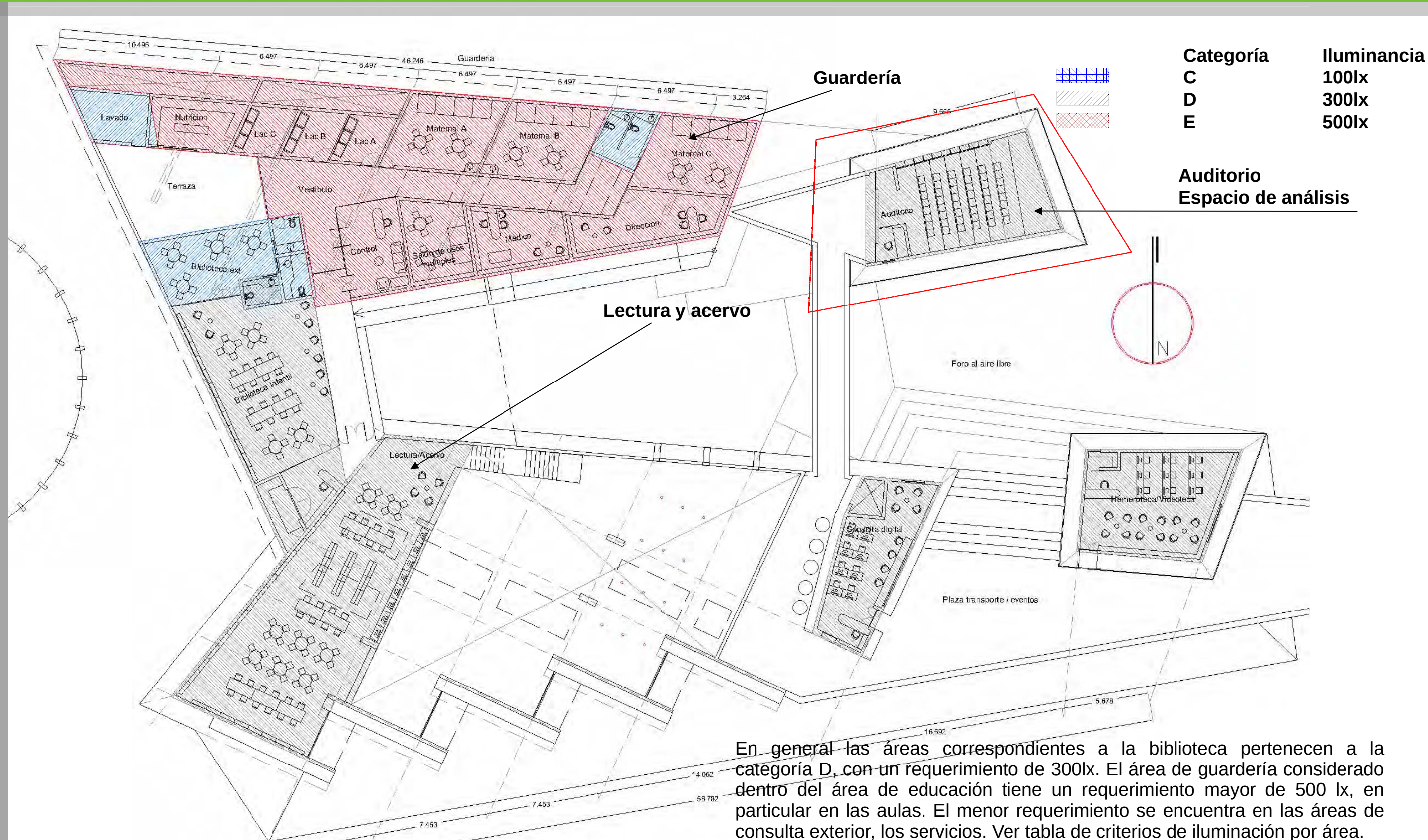


Imagen 80: Planta Baja – Criterios de iluminación según IESNA



ANÁLISIS LUMÍNICO



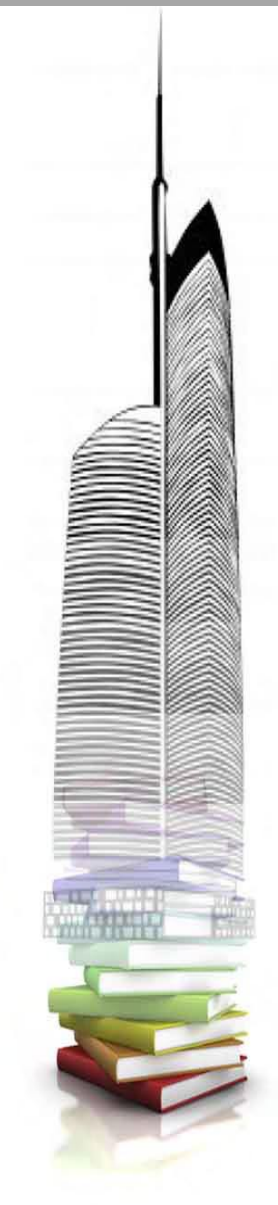
En general las áreas correspondientes a la biblioteca pertenecen a la categoría D, con un requerimiento de 300lx. El área de guardería considerado dentro del área de educación tiene un requerimiento mayor de 500 lx, en particular en las aulas. El menor requerimiento se encuentra en las áreas de consulta exterior, los servicios. Ver tabla de criterios de iluminación por área.

Imagen 81: Planta Alta – Criterios de iluminación según IESNA

CRITERIOS DE ILUMINACIÓN POR ÁREAS

Descripción	SUPERFICIE M2	DPEA NOM007 W/m2	CARGAS LIMITE W NOM-007-ENER-2004	DPEA ASRAE 90.1 W/m2 InL	CARGAS LIMITE W ASRAE 90.1	CATEGORIA IES	iluminancia horizontal IES	CATEGORIA IES	iluminancia vertical IES	iluminancia horizontal NOM 25	FLUJO LUMINOSO Im	EFICIENCIA MÁXIMA Im/W	Control
PROGRAMA ARQUITECTONICO													
BIBLIOTECA													
Consulta Adultos	236.25	16	3,780.00	8.611	2,034.38	D	300	D	300	500	101,250.00	49.77	ZONAL
Acervo	88.75	16	1,420.00	8.611	764.24	D	300	D	300	500	38,035.71	49.77	ZONAL
Consulta exterior	100	16	1,600.00	8.611	861.11	C	100	C	100	20	14,285.71	16.59	ZONAL
Aulas (3)	72	16	1,152.00	8.611	620.00	D	300	D	300	500	30,857.14	49.77	LOCAL
Consulta Niños	73.125	16	1,170.00	8.611	629.69	D	300	D	300	500	31,339.29	49.77	ZONAL
Acervo	26.875	16	430.00	8.611	231.42	D	300	D	300	500	11,517.86	49.77	ZONAL
Consulta exterior	100	16	1,600.00	8.611	861.11	C	100	C	100	20	14,285.71	16.59	ZONAL
Aulas (3)	72	16	1,152.00	8.611	620.00	D	300	D	300	500	30,857.14	49.77	LOCAL
Guardería	361	16	5,776.00	8.611	3,108.62	E	500	D	300	500	257,857.14	82.95	LOCAL
Foro al aire libre	150	16	2,400.00	1.722	258.33	A	30	A	30	50	6,428.57	24.88	ZONAL
Estacionamiento	450	0.7	315.00	1.076	484.38	B	50			20	32,142.86	66.36	ZONAL
Jardín botánico	100	16	1,600.00	7.535	753.47	A	30	A	30	200	4,285.71	5.69	ZONAL
Cafetería	100	19	1,900.00	7.535	753.47	E	500	E	500	500	71,428.57	94.80	ZONAL
Area de servicio	90	14	1,260.00	7.535	678.13	C	100	C	100	200	12,857.14	18.96	LOCAL
Area administrativa	50	14	700.00	6.458	322.92	E	500	E	500	500	35,714.29	110.60	LOCAL
Auditorio	80	16	1,280.00	5.382	430.56	D	300	D	300	300	34,285.71	79.63	ZONAL
Vestíbulo y control	40	16	640.00	7.535	301.39	E	500	E	500	500	28,571.43	94.80	ZONAL
Sanitarios	40	16	640.00	5.382	215.28	C	100	C	100	500	5,714.29	26.54	LOCAL
Estación de transporte tipo													
Acceso y anden													
Cuarto máquinas/baño	540	16	8,640.00	1.076	581.25	C	300	C	300	200	231,428.57	398.16	ZONAL
Area de Ecobici													
Paralibros													
Punto de acceso (internet)	35	16	560.00	8.611	301.39	E	300	E	300	500	15,000.00	49.77	LOCAL
TOTALES	2805		13.55		5.28								

ANÁLISIS LUMÍNICO



CRITERIOS DE ILUMINACIÓN POR ÁREAS

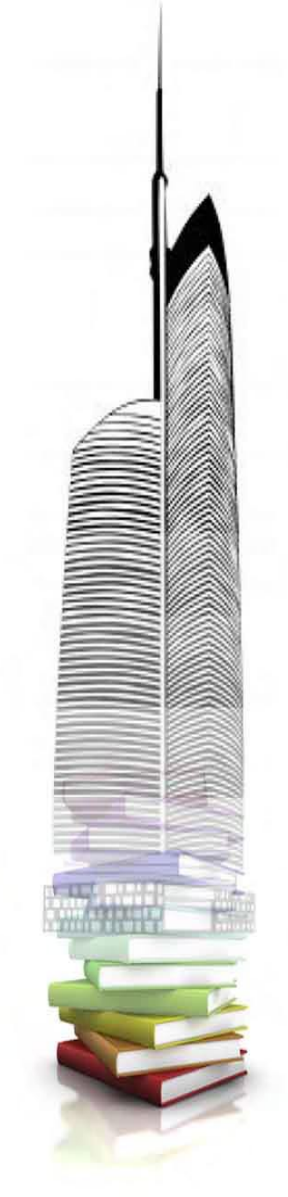
Descripción	CRITERIO DISTRIBUCIÓN ILUMINOSA	Control	ILUMINACION NATURAL:					
			Ambiental	De Tarea	N	S	E	W
PROGRAMA ARQUITECTONICO								
BIBLIOTECA								
Consulta Adultos	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA	ZONAL		X	X			
Acervo	DIRECTA	ZONAL		X	X			
Consulta exterior	DIRECTA	ZONAL	X		X		X	
Aulas (3)	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA	LOCAL		X	X			
Consulta Niños	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA	ZONAL		X				
Acervo	DIRECTA	ZONAL		X	X			
Consulta exterior	DIRECTA	ZONAL	X		X		X	
Aulas (3)	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA	LOCAL		X	X			
Guardería	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA	LOCAL	X	X	X		X	
Foro al aire libre	INDIRECTA	ZONAL	X			X	X	
Estacionamiento	INDIRECTA	ZONAL	X		X			
Jardín botánico	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA	ZONAL	X		X		X	
Cafetería	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA	ZONAL	X	X	X			
Area de servicio	DIRECTA	LOCAL	X	X	X			
Area administrativa	DIRECTA	LOCAL		X	X		X	
Auditorio	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA	ZONAL	X	X				
Vestíbulo y control	DIRECTA	ZONAL	X	X	X		X	
Sanitarios	DIRECTA	LOCAL	X		X			
Estación de transporte tipo								
Acceso y anden	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA							
Cuarto máquinas/baño	DIRECTA	ZONAL	X		X		X	
Area de Ecobici	INDIRECTA		X		X		X	
Paralibros	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA			X	X			
Punto de acceso (internet)	DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA	LOCAL		X	X			
TOTALES								

El requerimiento de DPEA de 16 w/m2 según la NOM-007 contrasta con el limite exigido por ASHRAE 90.1 que es de la mitad en casi todos los casos de 8.61.

En general se indica que la iluminación debe provenir de la orientación Norte por ser difusa.

En cuanto a el control en general deber ser de zona, excepto por las aulas que por ser de menor tamaño y de uso menos frecuente se prefirió local.

ANÁLISIS LUMÍNICO



Análisis de Factor de luz de día

Se estimó el factor de luz de día para el interior de una sección típica del proyecto, mediante la medición en un modelo escala 1:25. El área seleccionada se eligió ya que cuenta con una ventana sureste, una ventana norte y un tragaluz con dispositivo de sombreado, esta condición se repite a lo largo del edificio principal. Se realizó la medición para dos dispositivos de sombreado para el tragaluz.

Posteriormente se calculó de forma experimental la reflectancia de algunos materiales tanto claros como oscuros para estimar si se puede corregir, si es necesario el factor de luz de día al interior del edificio con distintos materiales.

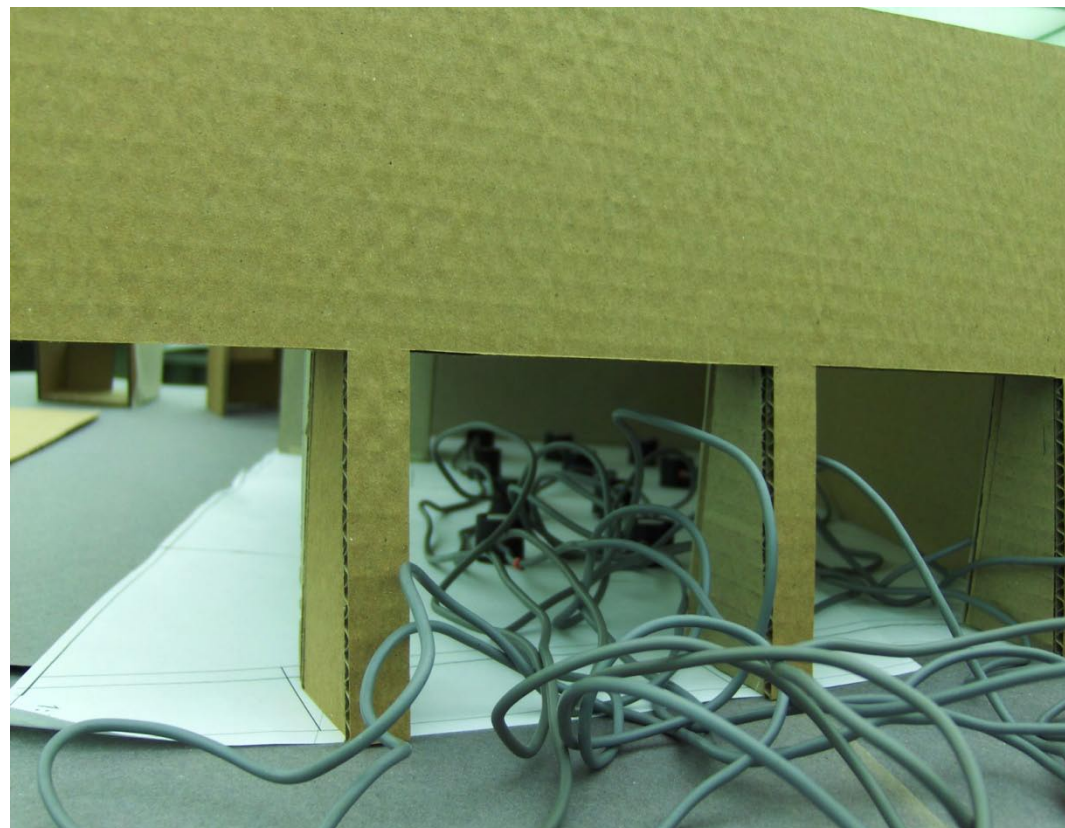
La medición de la Iluminancia exterior se realizó con un luxómetro y la colocación de un paño oscuro sobre la superficie de trabajo para no alterar la medición. La iluminancia interior con un instrumento llamado "Megatron" a base de 12 sensores colocados al interior del recinto.



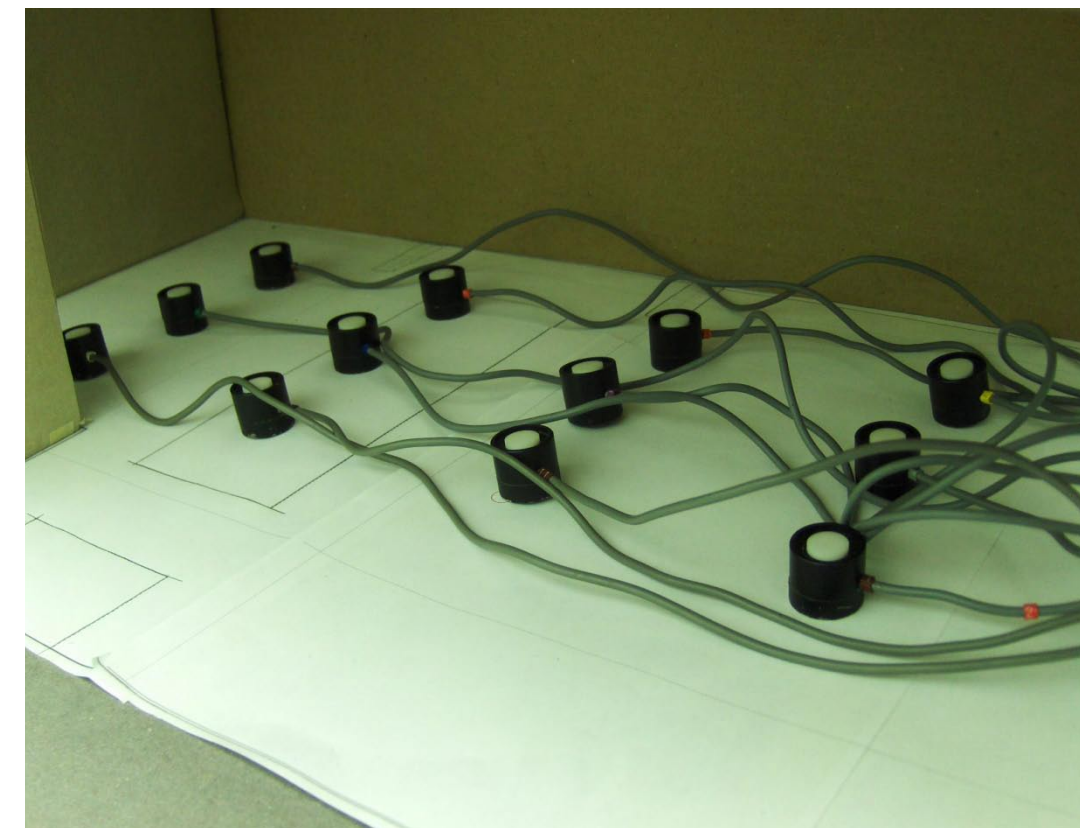
Luxómetro y medición exterior



Megatron



Disposición de sensores al interior del espacio



Disposición de sensores al interior del espacio

Imagen 82: Modelo del área de estudio e instrumentos utilizados

Estimación de factor de luz de día				
Iluminancia exterior difusa (lx)		5,960.00		
No. sensor	Dispositivo 1	Factor de luz día	Dispositivo 2	Factor de luz día
	lx	%	lx	%
1	210	3.52	120	2.01
2	300	5.03	80	1.34
3	220	3.69	60	1.01
4	160	2.68	80	1.34
5	160	2.68	60	1.01
6	320	5.37	60	1.01
7	240	4.03	40	0.67
8	160	2.68	80	1.34
9	150	2.52	60	1.01
10	300	5.03	50	0.84
11	240	4.03	40	0.67
12	140	2.35	70	1.17
		3.64		1.12

El dispositivo 1 esta formado por una lamina multi perforada que protege el tragaluz de la radiación solar directa. El dispositivo 2 es una lámina metálica cerrada, que protege por completo el tragaluz de la radiación solar.

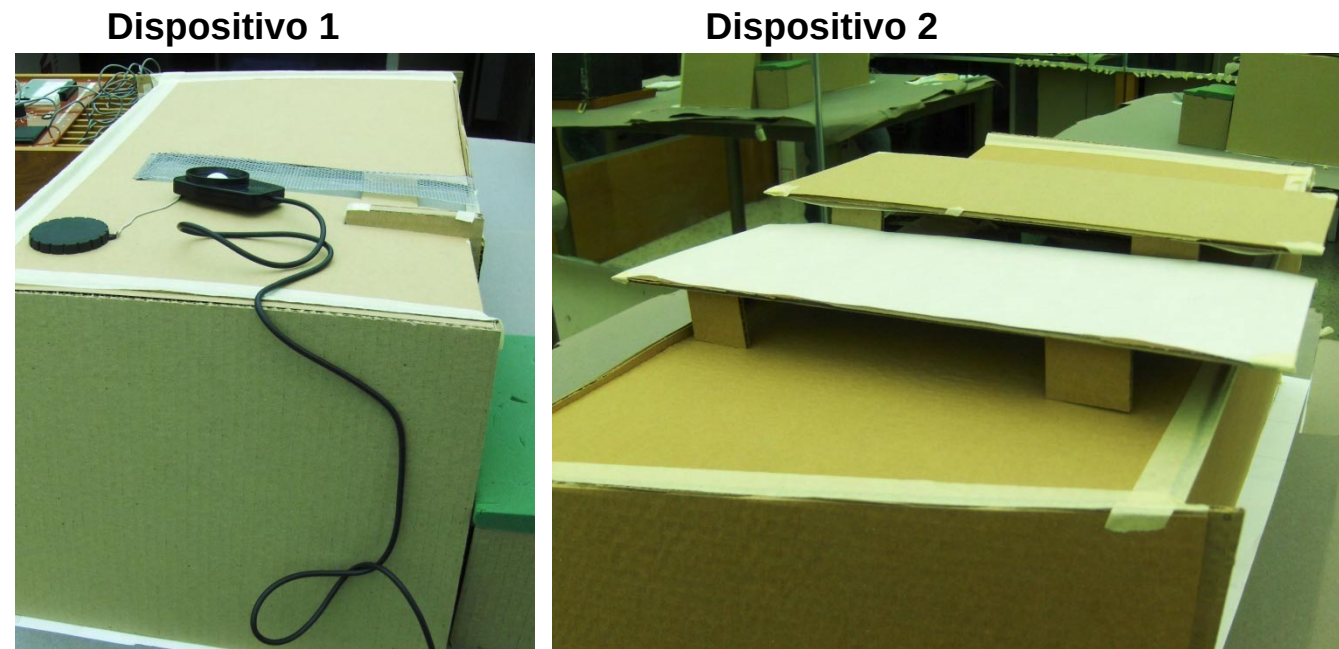


Imagen 84: Modelo a escala y dispositivos de control solar

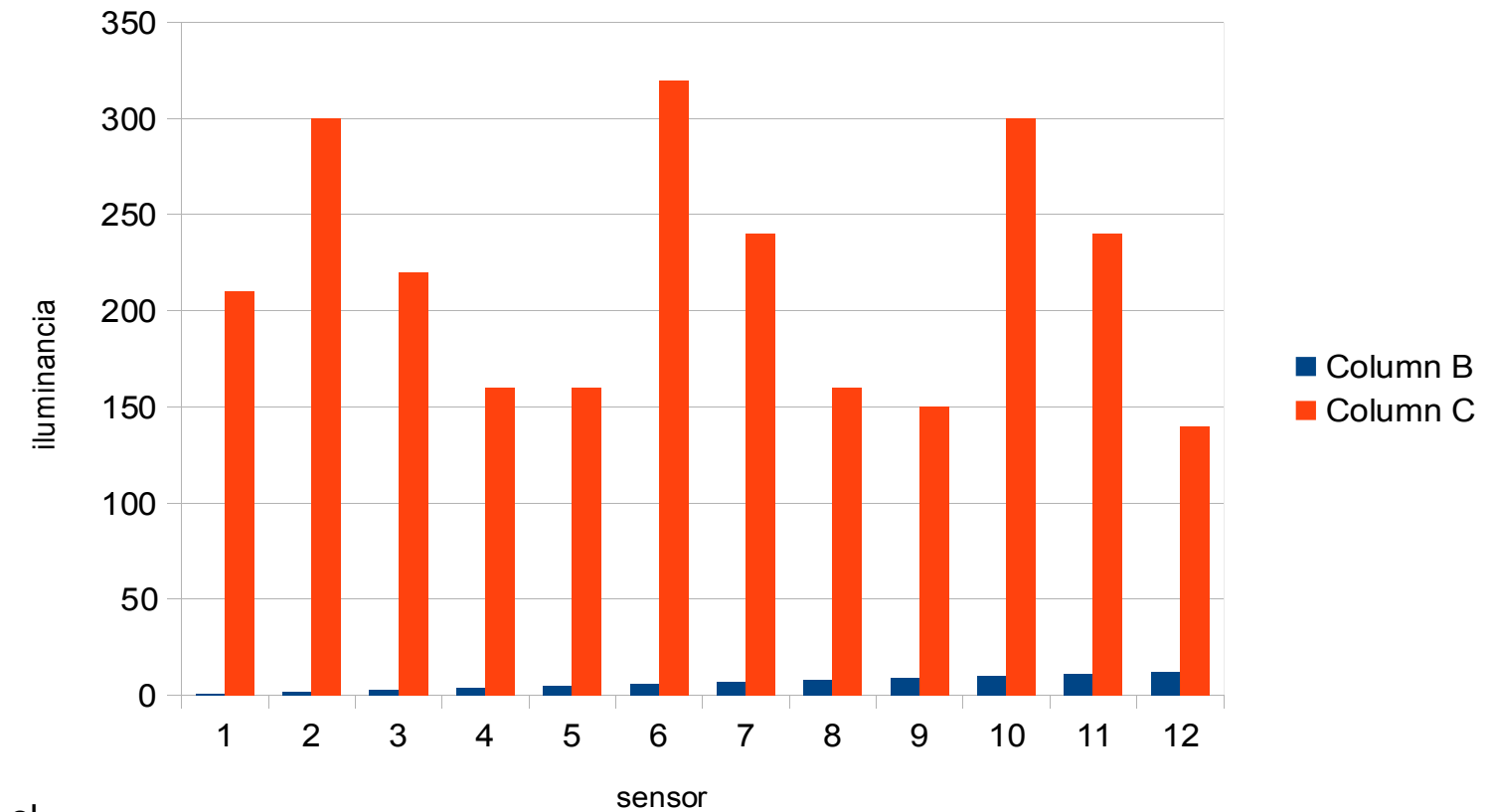


Imagen 83: Iluminancia por sensor para el dispositivo 1

Para el dispositivo 1, los mayores valores se encuentran en los sensores 2, 6, 10 y 7,11. Donde se encuentran los tragaluces(ver planta de ubicación).

Factores de luz día recomendados			
Tipología	Espacio	Factor de luz día	Equilibrio de Iluminancia
Bibliotecas	Acervo	1.00%	22
	Lectura	1.00%	
Escuelas	Aulas	2.00%	20

Fuente: Introduction to Architectural Science, Steven Szokolay

Según los factores de luz de día reportados por Steven Szokolay, la iluminancia promedio de 3.64 estaría sobrepasando este valor. Por otro lado otros autores señalan que entre un 2 y un 5% es adecuado.

Mas que corregir el factor de luz de día se recomienda equilibrar los niveles de iluminancia para áreas contiguas a cada sensor o área de trabajo en el espacio interior.

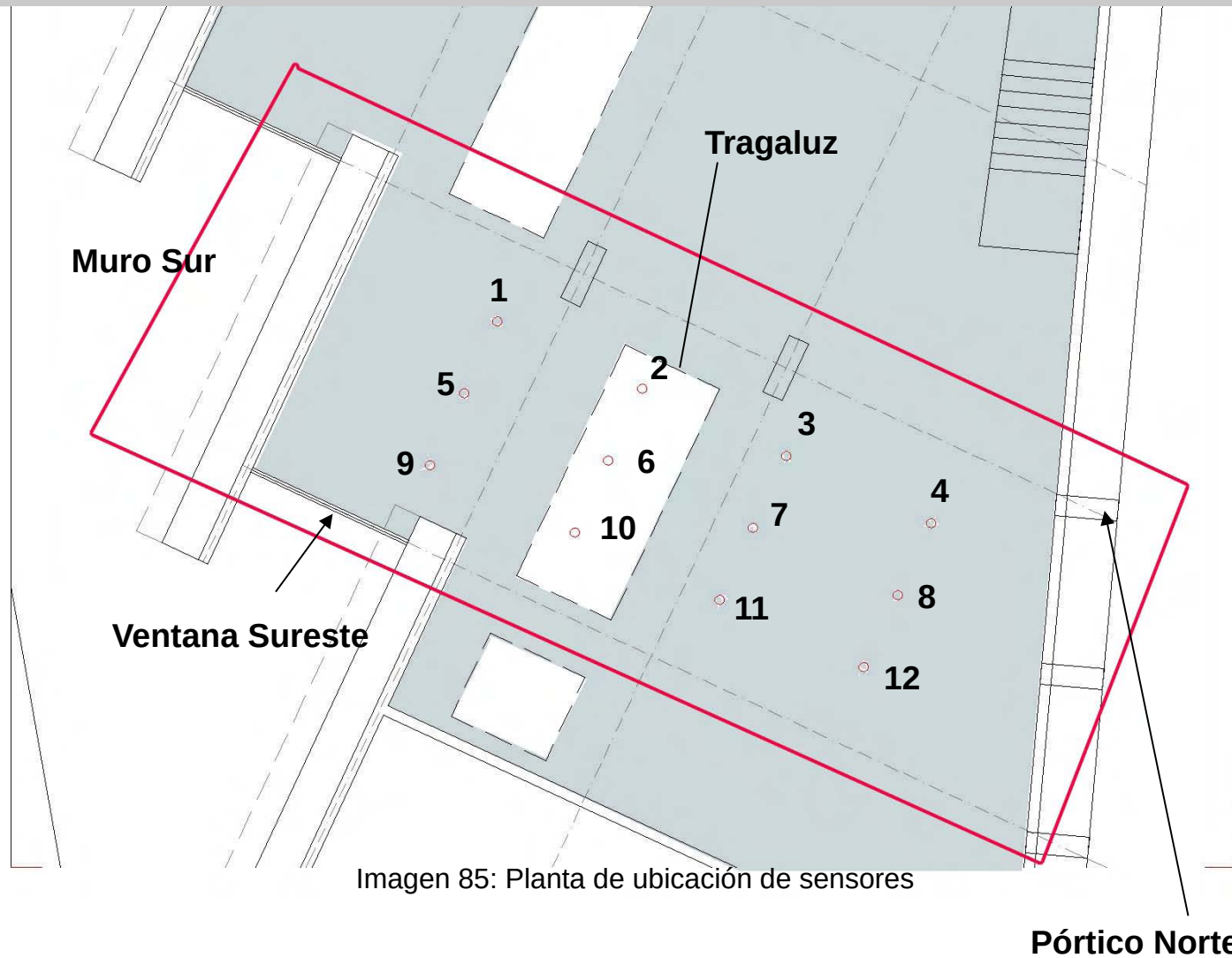


Imagen 85: Planta de ubicación de sensores

→
Norte

Para el dispositivo 2, puede observarse que la iluminancia en los sensores perimetrales es mayor. También se deduce que el dispositivo 1 con lamina multi perforada, es mas eficiente que el 2 que oscurece el espacio.

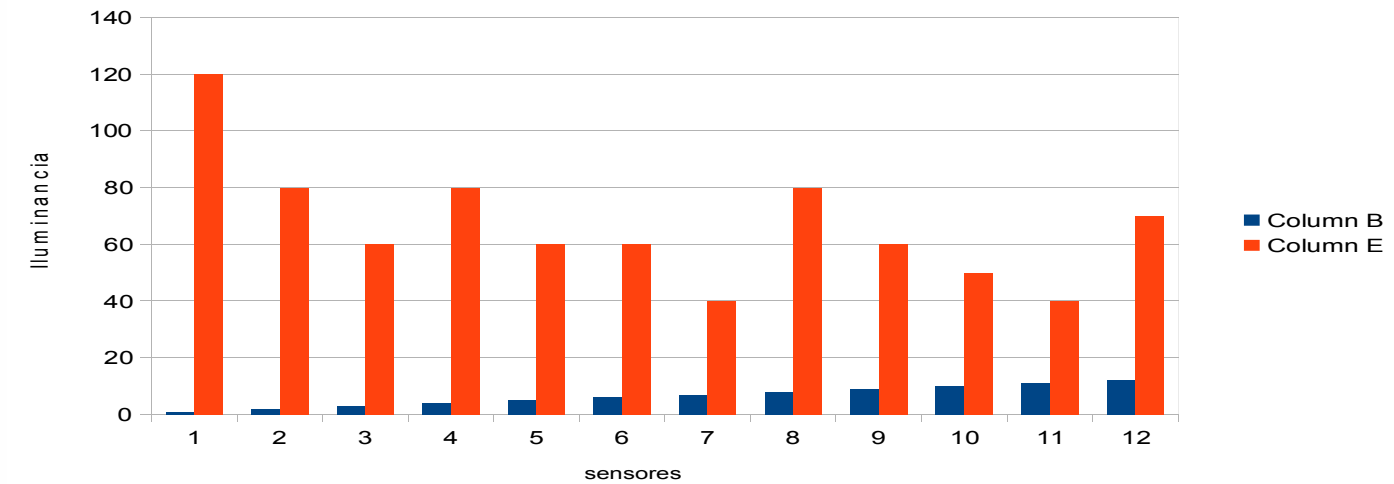


Imagen 86: Iluminancia por sensor para el dispositivo 2

Se obtuvo mediante un luxómetro la iluminancia exterior difusa al interior de una caja negra. La misma que se utilizó para medir la reflectancia y transmitancia de algunos materiales similares a los que podrían utilizarse en el edificio.

Como era de esperarse los materiales claros reflejan mas luz en comparación con los materiales oscuros. Lo mismo que los cristales opacos transmiten menos luz al interior.

Conclusiones: Se propone como estrategia de diseño, mantener el dispositivo tipo 1 con lamina multi perforada que tiene mayores niveles de iluminancia, pero con un factor de sombreado mayor para equilibrar los niveles a espacios contiguos y así reducir el contraste.

En cuanto a materiales se recomienda utilizar una alfombra clara para las áreas de circulación representada por los sensores 4,8,12 y 1,5 y 9 para aumentar estos niveles de iluminancia.

Estimación de reflectancia de materiales

Iluminancia exterior difusa (lx)		Exterior	6,100.00	
		Caja negra	1,860.00	
Material/equivalencia		Luz reflejada lx	Luz transmitida lx	Reflectancia %
Carton + pintura blanca	Plafon de yeso blanco	264		4.33
Carton texturizado	Mármol blanco	230		3.77
Carton texturizado	Mármol oscuro	100		1.64
Carton + acetato	Madera clara	125		2.05
Carton	Madera oscura	42		0.69
Filtro claro	Alfombra clara	110		1.80
Acetato	Cristal		1,640.00	88.17
Acetato rugoso	Cristal opaco		1,400.00	75.27

Simulación de niveles de iluminancia

Se realizó una simulación de la cantidad de luz para un espacio seleccionado del proyecto. En este caso se escogió la Sala de conferencias por ser un edificio de pequeñas dimensiones y por ser un edificio aislado que puede ser evaluado de manera rápida

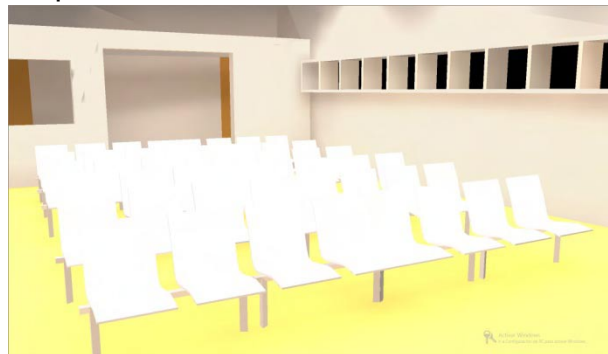
Se modeló el espacio interior, sin considerar la inclinación que los muros tienen al exterior. Considerando los requerimientos expresados en la **tabla de criterios de iluminación por área** se escogieron lámparas fluorescentes compactas del tipo Slim Line 28W Empotrada Techo, marca Construlita.

CRITERIOS DE ILUMINACIÓN POR ÁREAS

	SUPERFICIE M2	DPEA NOM007	CARGAS LIMITE W	DPEA ASRAE 90.1	CARGAS LIMITE W	CATEGORIA	Iluminancia horizontal	FLUJO LUMINOSO LM	EFICIENCIA MÁXIMA LM/W	TIPO DE LAMPARA	Temperatura de color	FLUJO LUMINOSO	Equipos requeridos
Descripción		W/m2	NOM-007-ENER-2004	W/m2 InL	ASRAE 90.1	IES	IES						
PROGRAMA ARQUITECTONICO													
BIBLIOTECA													
Auditorio	80	16	1,280.00	5.382	430.56	D	300	34,285.71	79.63	FLC-28W	4100.00	5800.00	5.91



Imagen 87: Lámpara Construlita OF1050 Empotrar en techo slim line 28W



Auditorio



Imagen 88: Vistas interiores auditorio



Auditorio

Imagen 89: Vista exterior auditorio

Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
104

E_{min} [lx]
60

E_{max} [lx]
139

E_{min} / E_m
0.575

E_{min} / E_{max}
0.430

1er Simulación

Como se observa en la tabla se necesitan 6 equipos de 5,800 lm para cubrir el flujo luminoso requerido. En una disposición de dos líneas, a lo largo del espacio con tres lámparas cada una y a una altura de 3.5mts. Con esta información se realizó el primer cálculo, obteniendo los siguientes resultados.

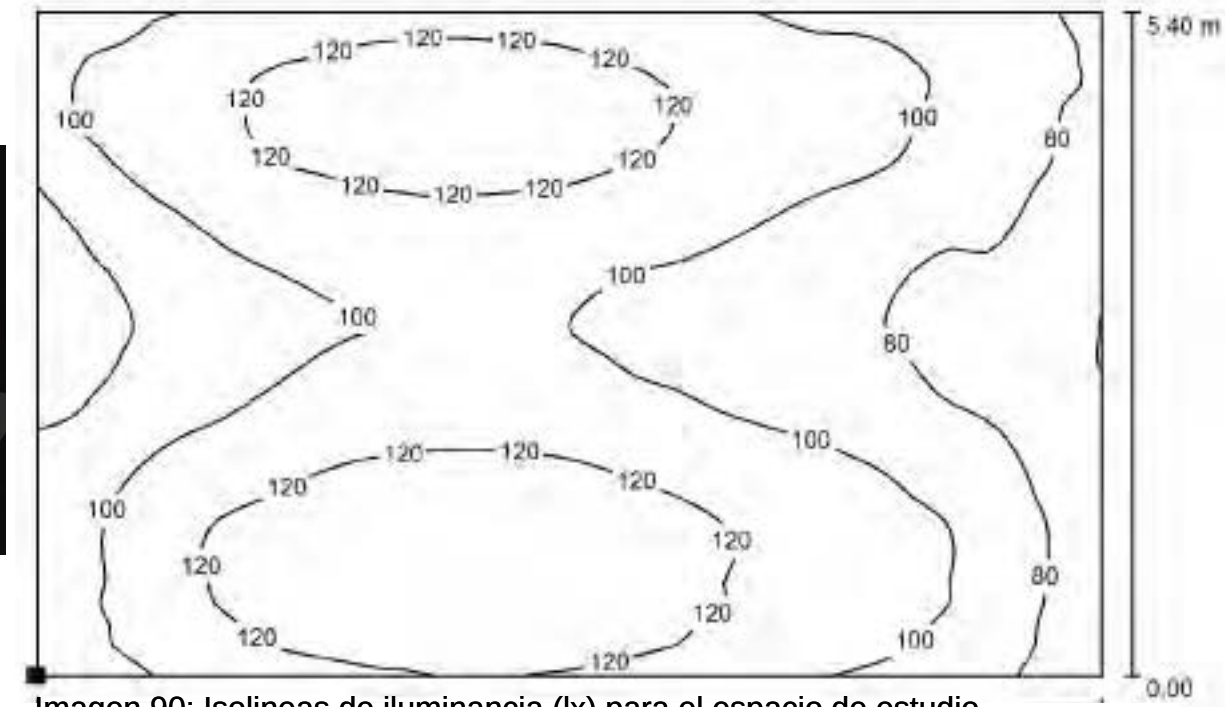
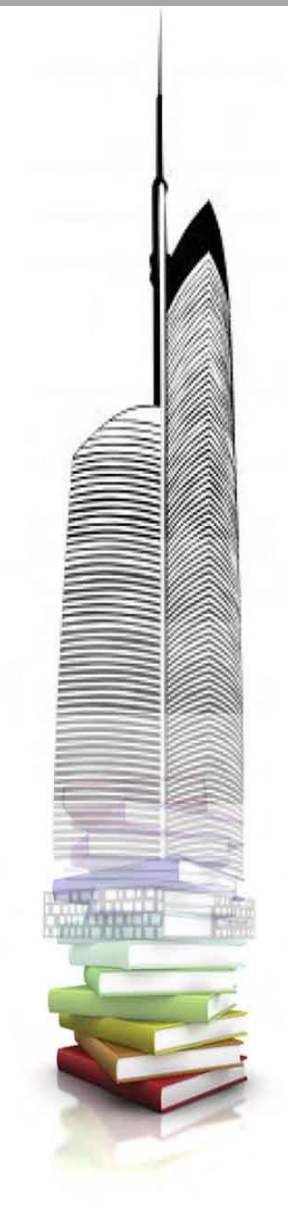


Imagen 90: Isolneas de iluminancia (lx) para el espacio de estudio



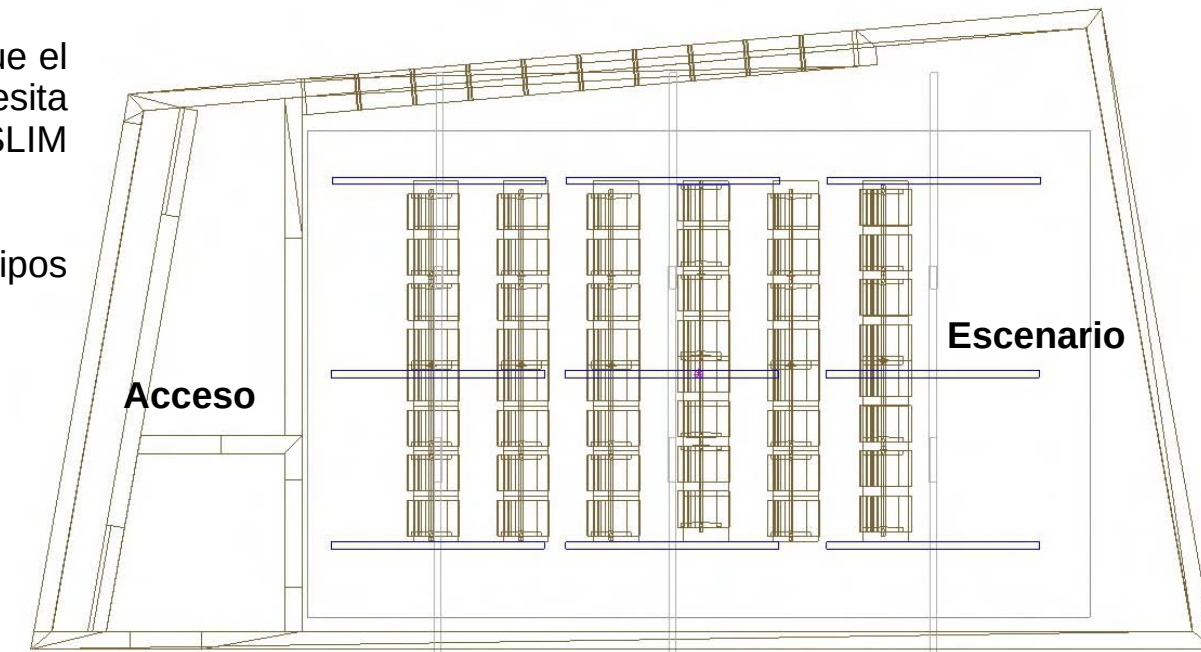
ANÁLISIS LUMÍNICO

2a Simulación

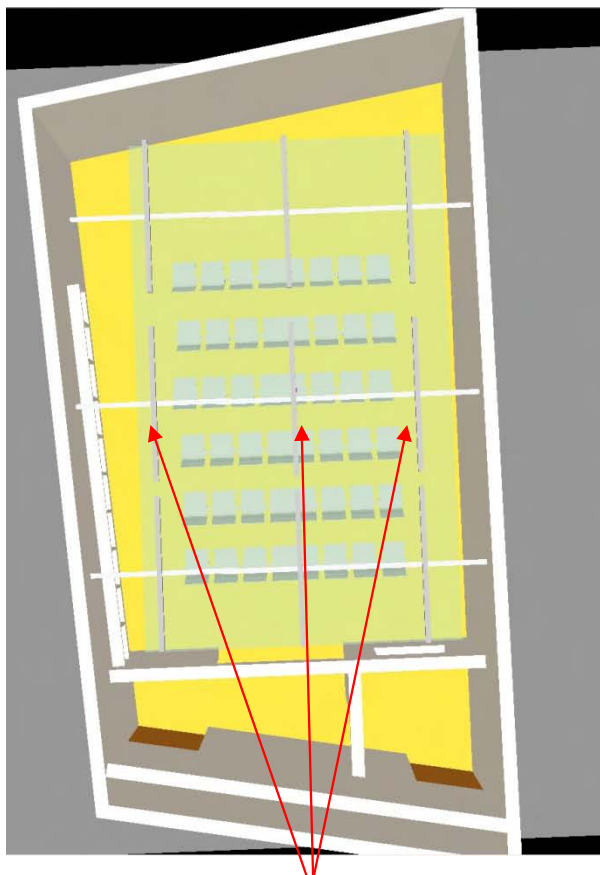
Según los resultados de la simulación se obtiene una iluminancia promedio de 144lx, dado que el requerimiento indicado en la tabla según la clasificación IESNA es de 300lx. Se necesita aumentar la cantidad de luz, por lo que se selecciono una luminaria tipo Construlita OF1051 SLIM EMPOTRADO T5 2X28, con flujo luminoso de 5,000lm.

Con lo que se obtiene un requerimiento de 7 equipos, por acomodo se optó por ubicar 9 equipos en 3 líneas de 3.

LUMINARIA	FLUJO LUMINOSO	Temperatura de color	Equipos requeridos	CARGA	DPEA
FLC-T5-2X28W	5000.00	4000.00	6.86	504.00	6.30



Ubicación de luminarias
Planta Arquitectónica



Ubicación de luminarias

Imagen 91: Disposición de luminarias

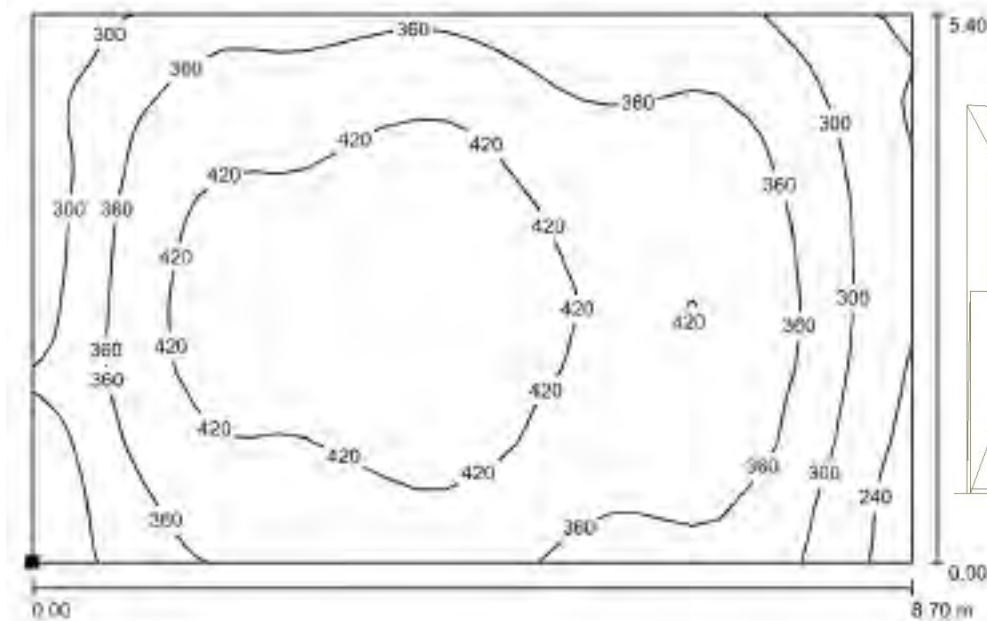


Imagen 92: Isolineas de iluminancia (lx) para el espacio de estudio 2a simulación

Trama: 32 x 32 Puntos

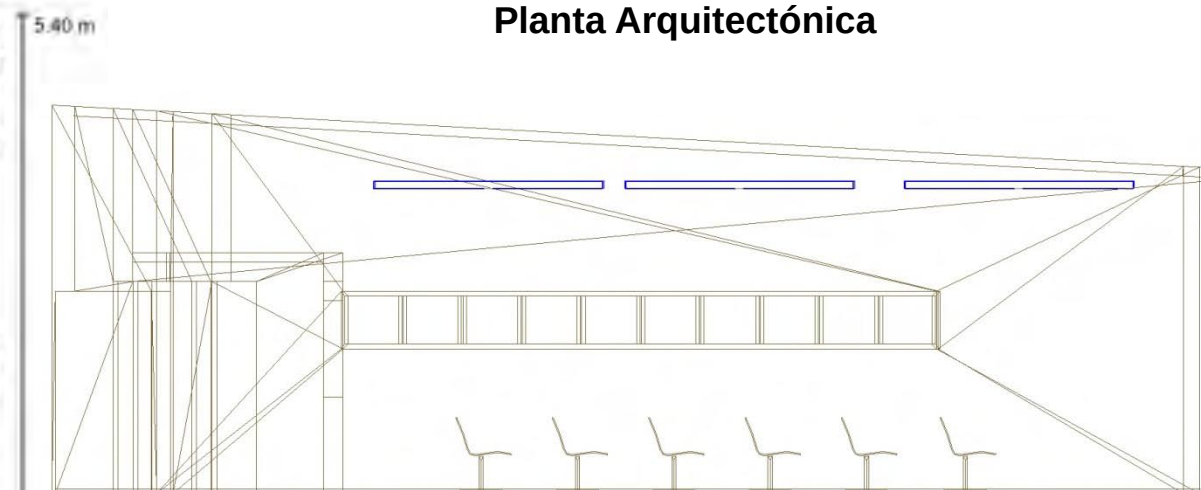
E_m [lx]
375

E_{min} [lx]
211

E_{max} [lx]
477

E_{min} / E_m
0.562

E_{min} / E_{max}
0.442



Ubicación de luminarias, altura 3.5mts
Corte

Imagen 93: Sección longitudinal Auditorio y disposición de luminarias

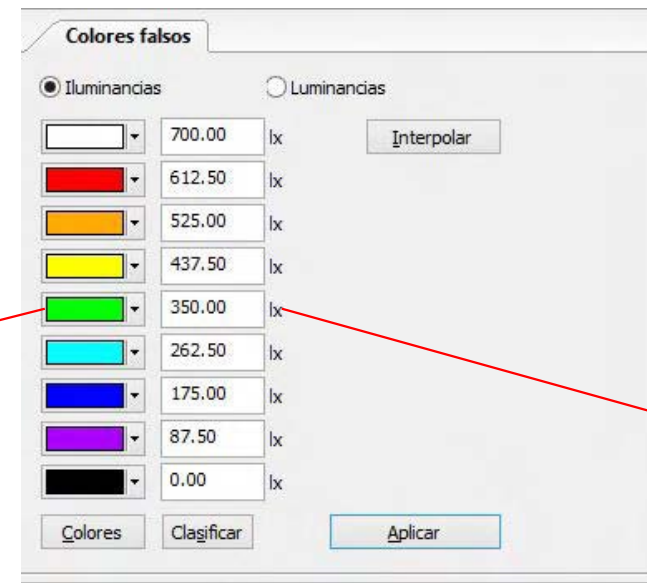
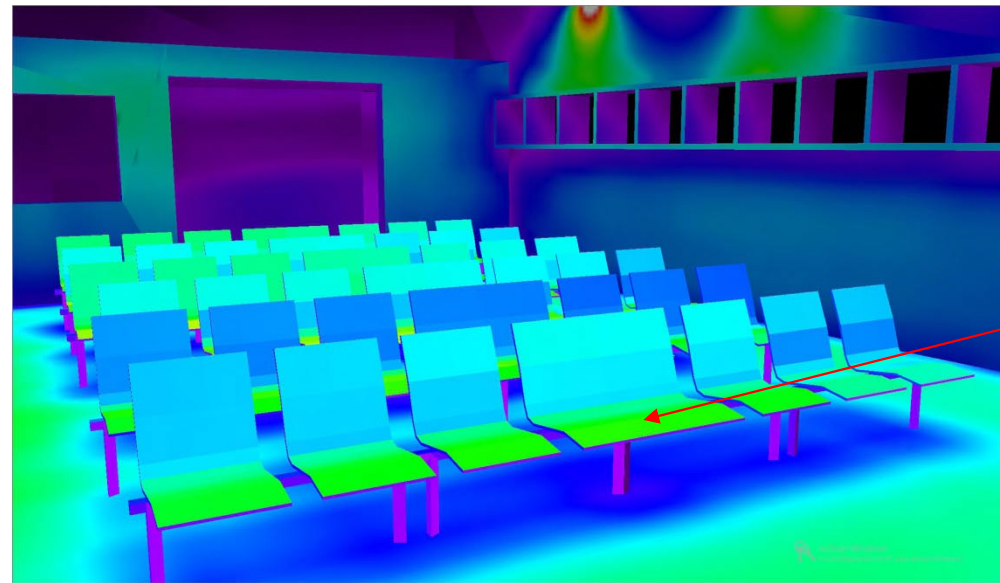
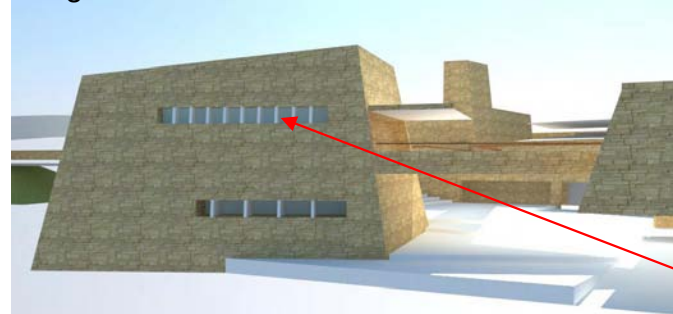


Imagen 94: Vista en color de niveles de **Iluminancia**.

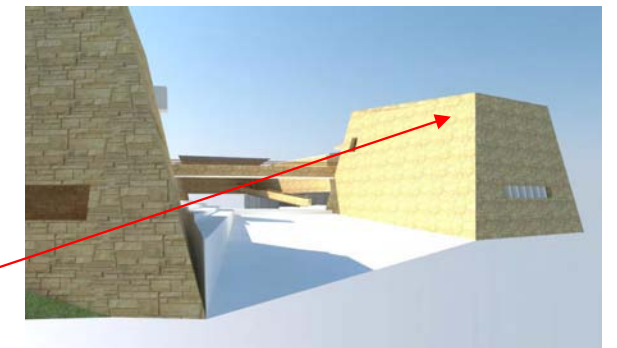
Niveles de iluminancia



Auditorio

Conclusiones

En esta ocasión se obtiene una iluminancia promedio de 375lx y con éste acomodo una DPEA de 6.3W por m² por debajo del limite indicado en la norma que es de 16. Por lo que este acomodo se considera mas adecuado.



Auditorio

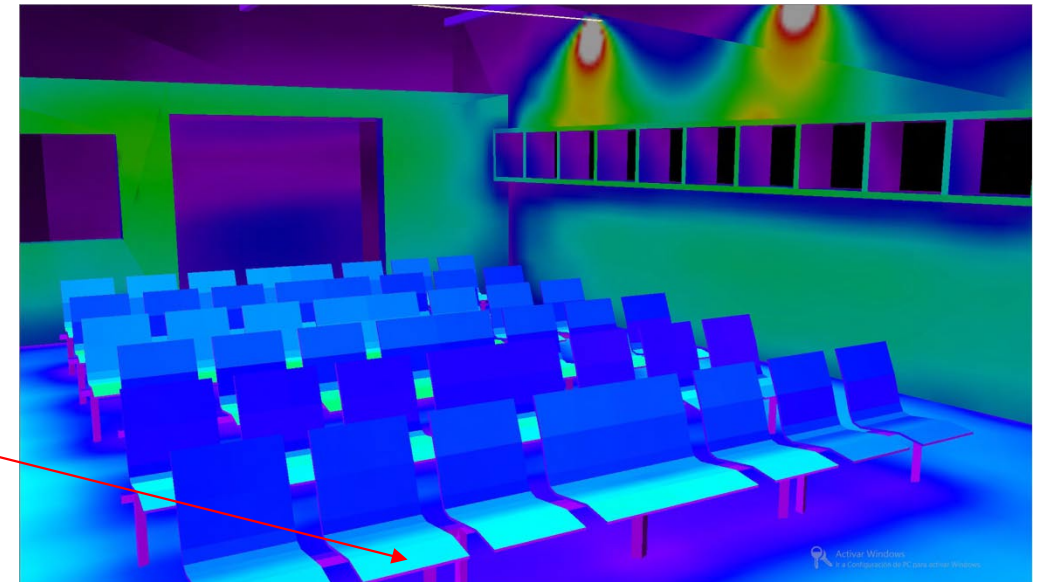
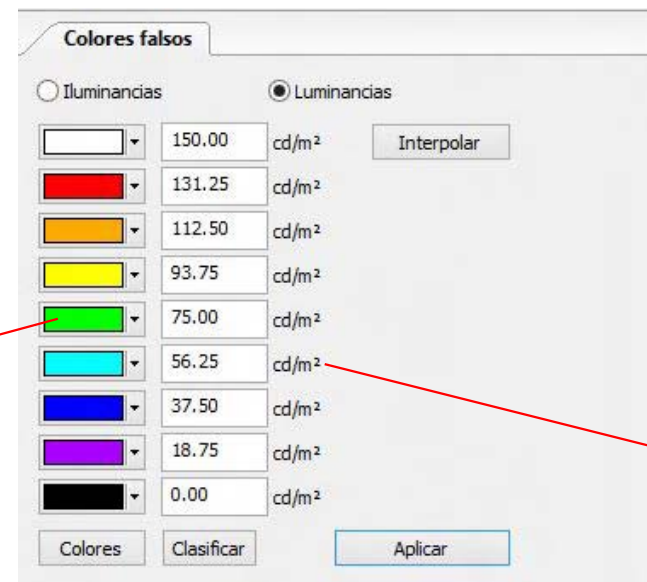
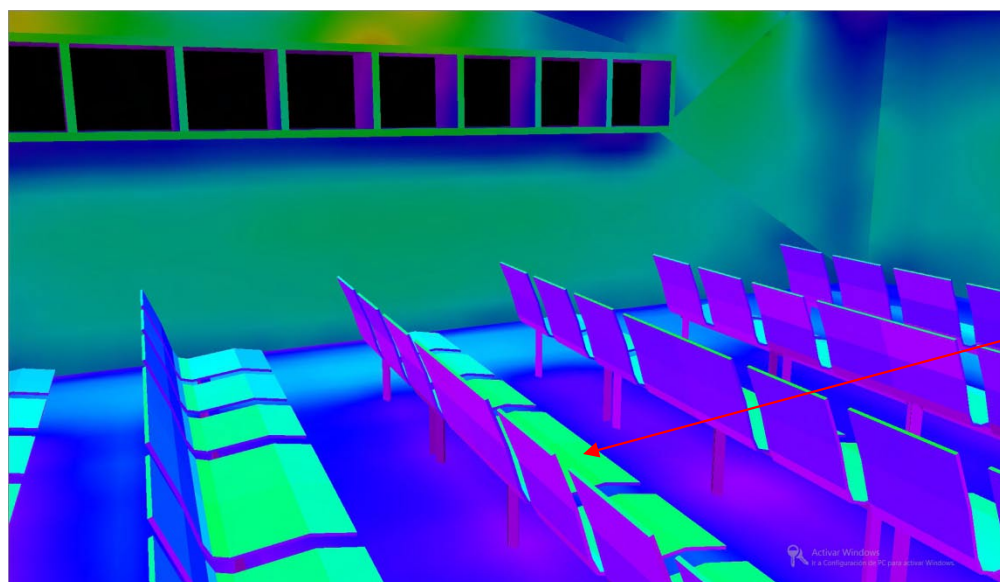


Imagen 95: Vista en color de niveles de **luminancia**.

Niveles de luminancia

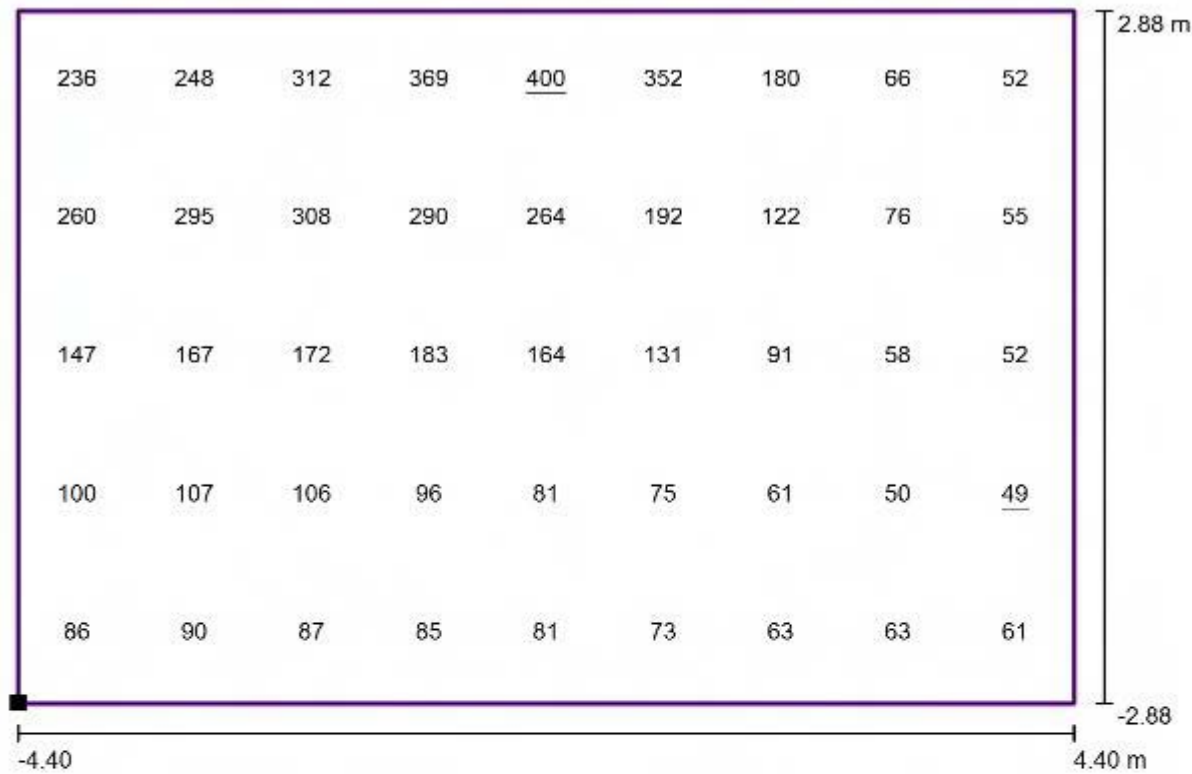


Imagen 96: Trama (9X5) de puntos de Iluminancia del área de estudio
Para estimar el factor de luz de día

Trama: 9 x 5 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
148	49	400	0.33	0.12



Área de ventana
Acceso
Área de butacas
Escenario
Auditorio

Imagen 97: Planta arquitectónica Auditorio y disposición de elementos

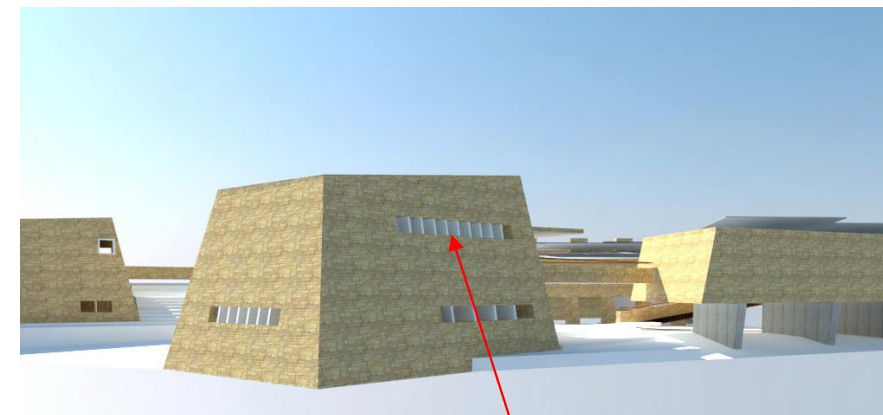
Factores de luz día recomendados

Tipología	Espacio	Factor de luz día	Equilibrio de Iluminancia
Bibliotecas	Acervo	1.00%	
	Lectura	1.00%	22
Escuelas	Aulas	2.00%	20

Fuente: Introduction to Architectural Science, Steven Szokolay

Análisis de factor de luz de día

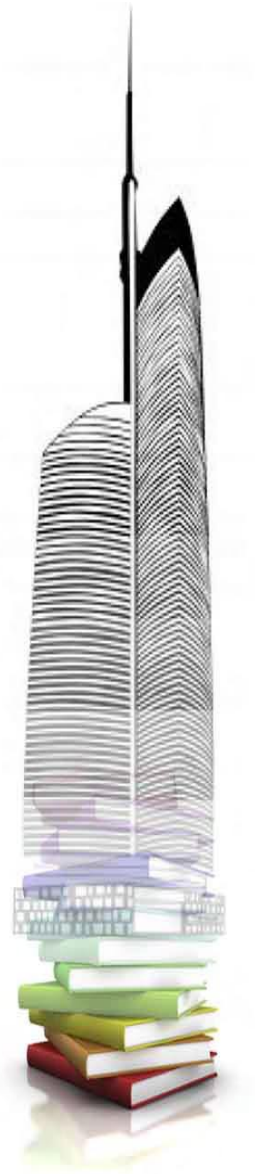
Se cálculo el factor de luz de día para el auditorio mediante una simulación en "Dialux" obteniendo un factor de 1.48 por encima del recomendado.

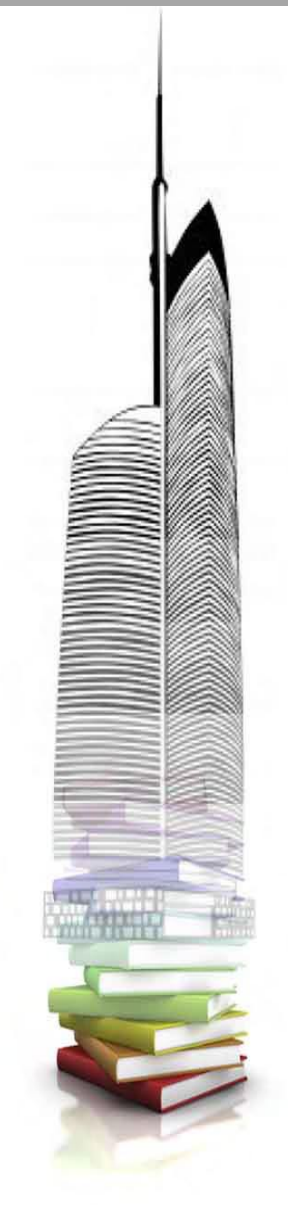


Estimación de factor de luz de día	
Iluminancia exterior difusa (lx)	
10.020,00	

No. sensor	Dispositivo 1		Factor de luz día
	lx	%	
1	236	2,36	
2	248	2,48	
3	312	3,11	
4	369	3,68	
5	400	3,99	
6	352	3,51	
7	180	1,80	
8	66	0,66	
9	52	0,52	
10	260	2,59	
11	295	2,94	
12	308	3,07	
13	290	2,89	
14	264	2,63	
15	192	1,92	
16	122	1,22	
17	76	0,76	
18	55	0,55	
19	147	1,47	
20	167	1,67	
21	172	1,72	
22	183	1,83	
23	164	1,64	
24	131	1,31	
25	91	0,91	
26	58	0,58	
27	52	0,52	
28	100	1,00	
29	107	1,07	
30	106	1,06	
31	96	0,96	
32	81	0,81	
33	75	0,75	
34	61	0,61	
35	50	0,50	
36	49	0,49	
37	86	0,86	
38	90	0,90	
39	87	0,87	
40	85	0,85	
41	81	0,81	
42	73	0,73	
43	63	0,63	
44	63	0,63	
45	61	0,61	
		1,48	

PROYECTO ARQUITECTÓNICO





CONJUNTO / CIUDAD

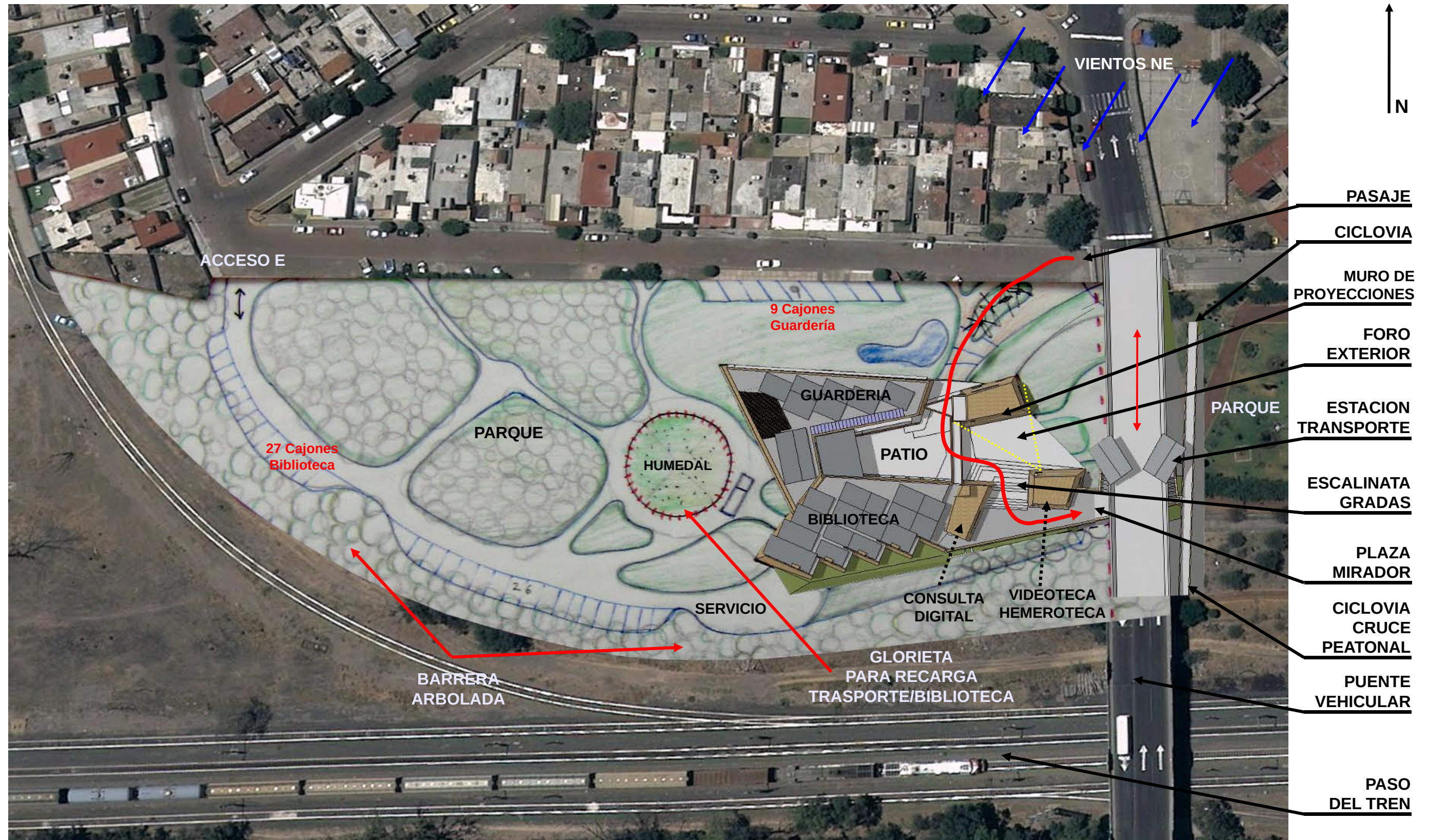
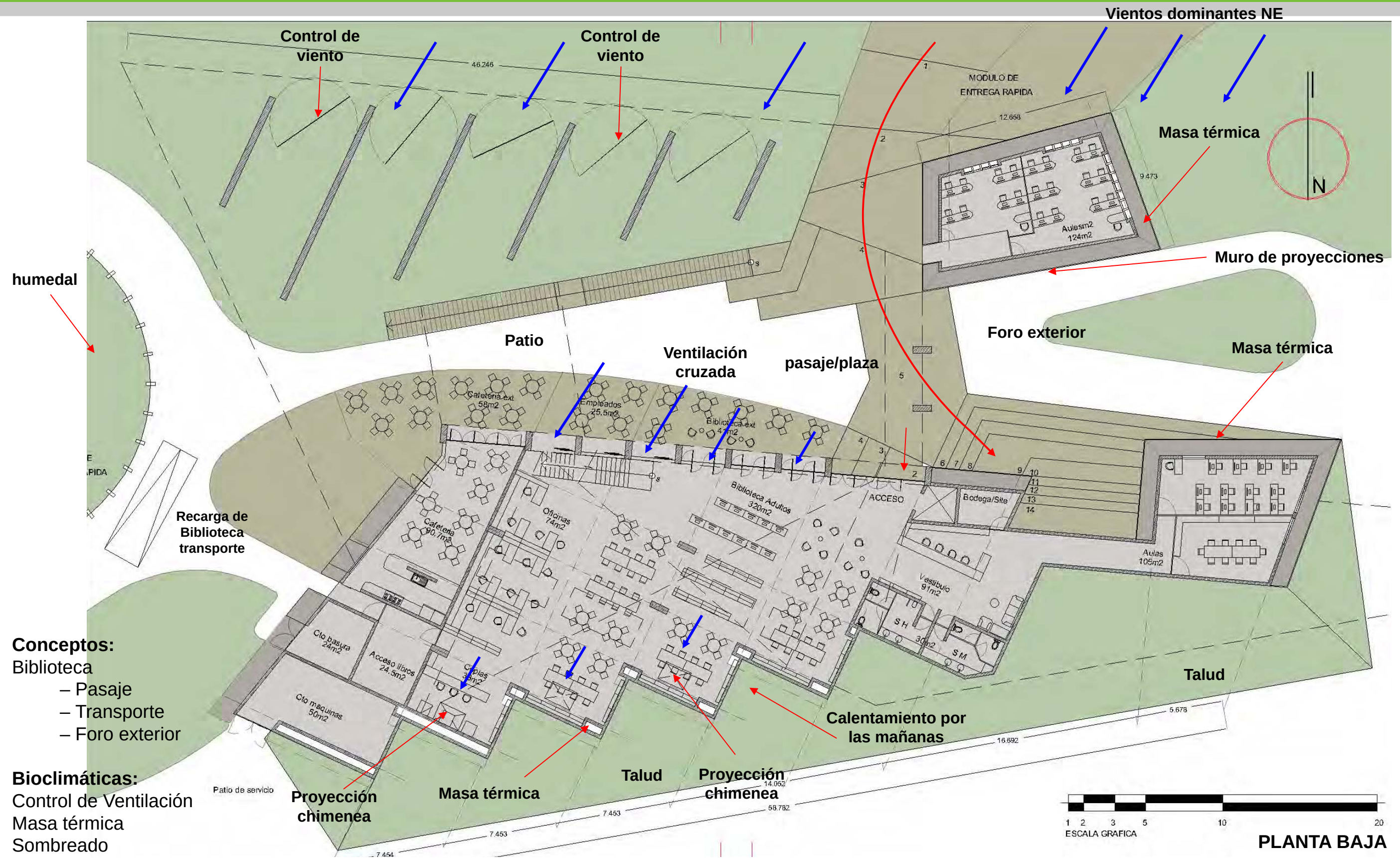
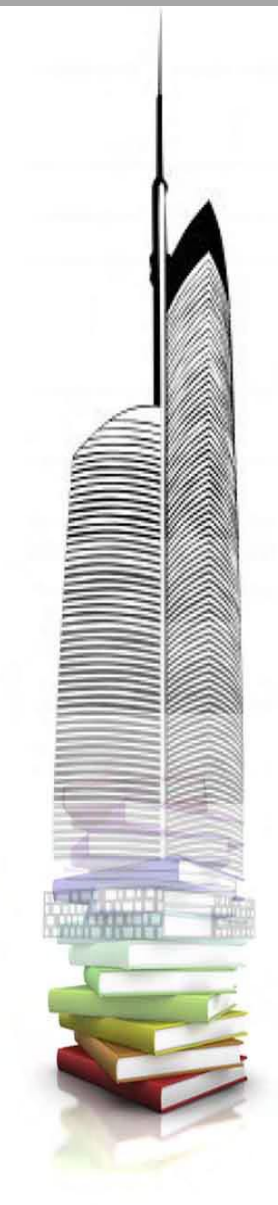


Imagen 98: Planta de conjunto.

PLANO DE CONJUNTO - CIUDAD

ARQUITECTÓNICO



- Conceptos:**
Biblioteca
- Pasaje
 - Transporte
 - Foro exterior

- Bioclimáticas:**
Control de Ventilación
Masa térmica
Sombreado
Ganancias por las mañanas

Imagen 99: Planta Baja.

ARQUITECTÓNICO

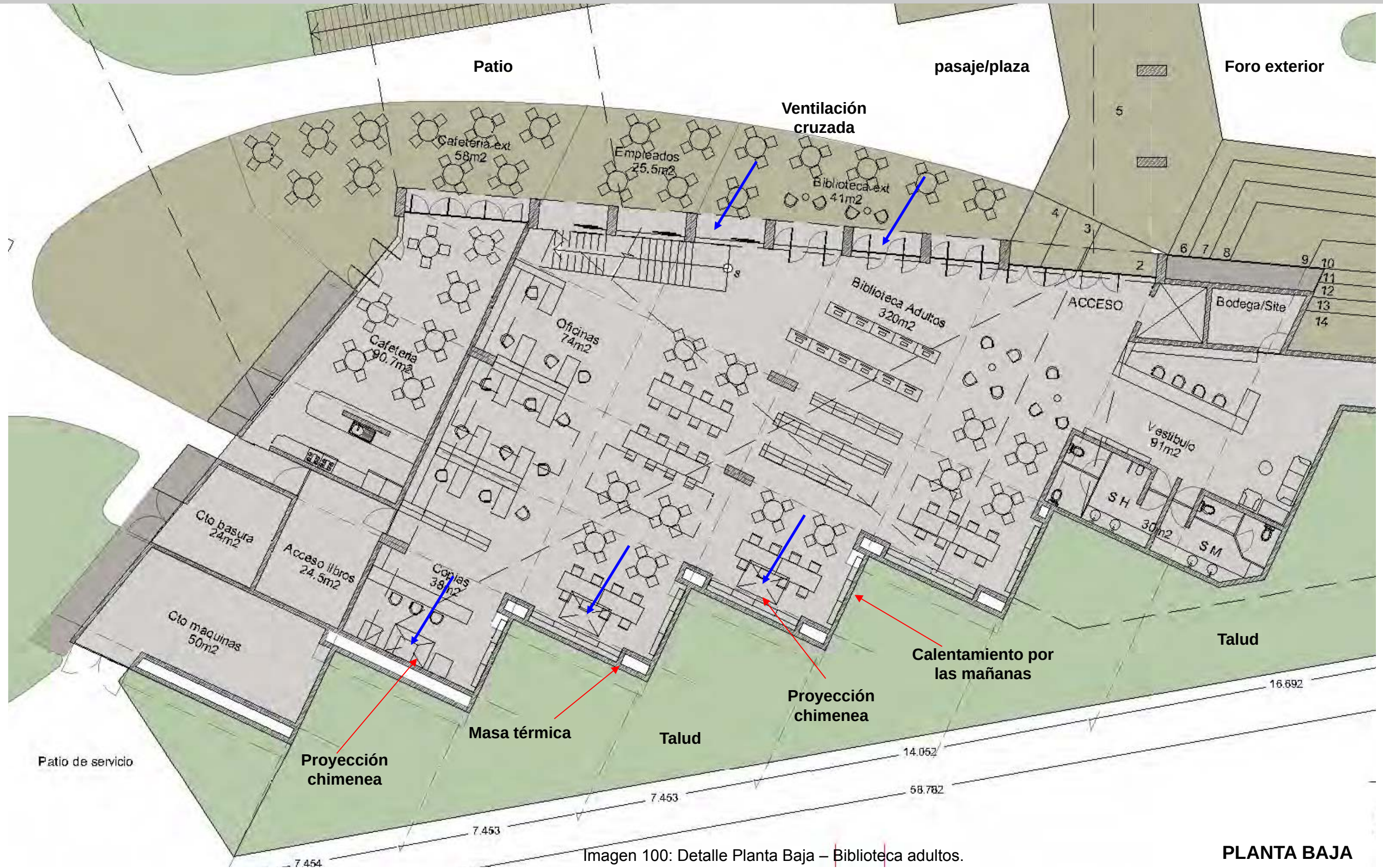
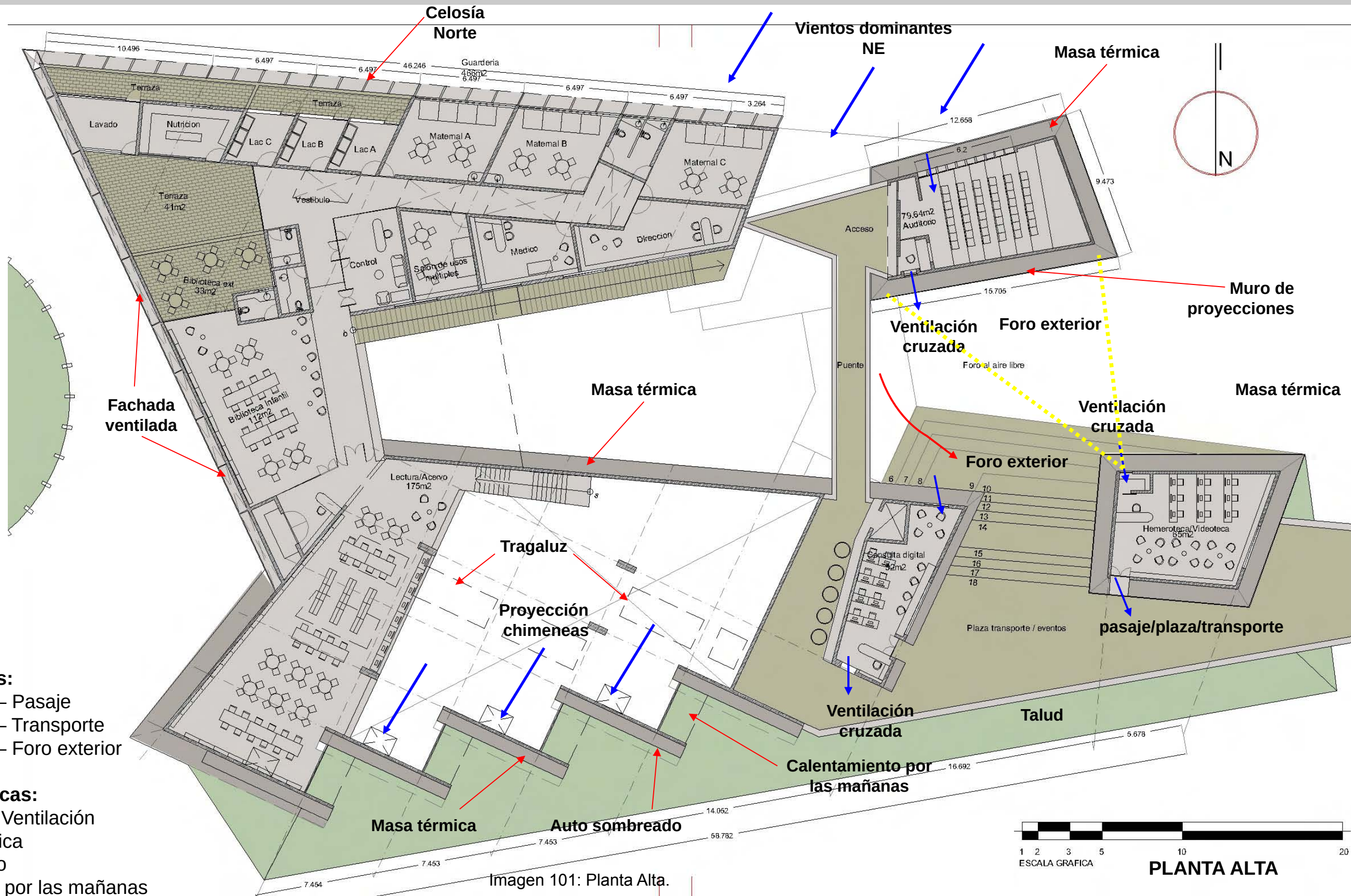
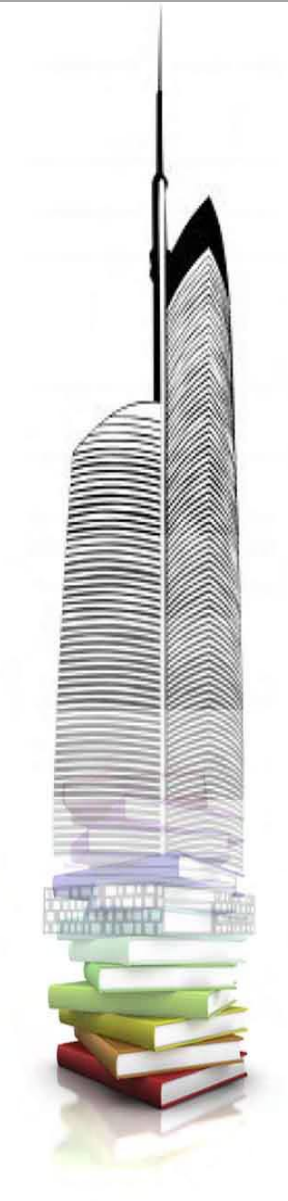


Imagen 100: Detalle Planta Baja – Biblioteca adultos.

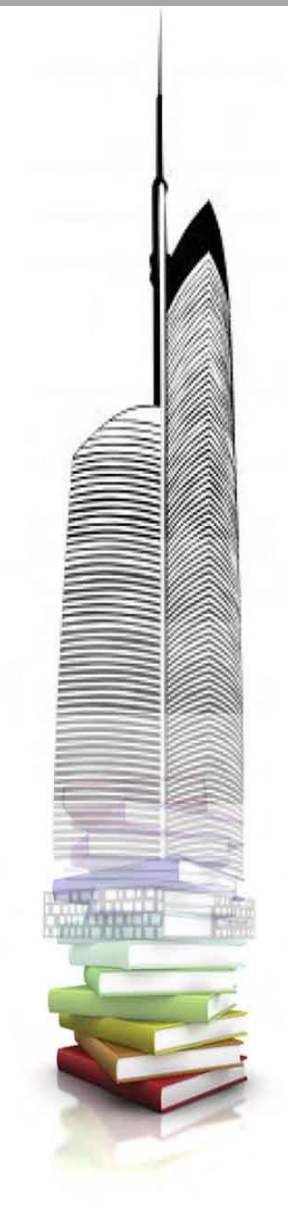
ARQUITECTÓNICO



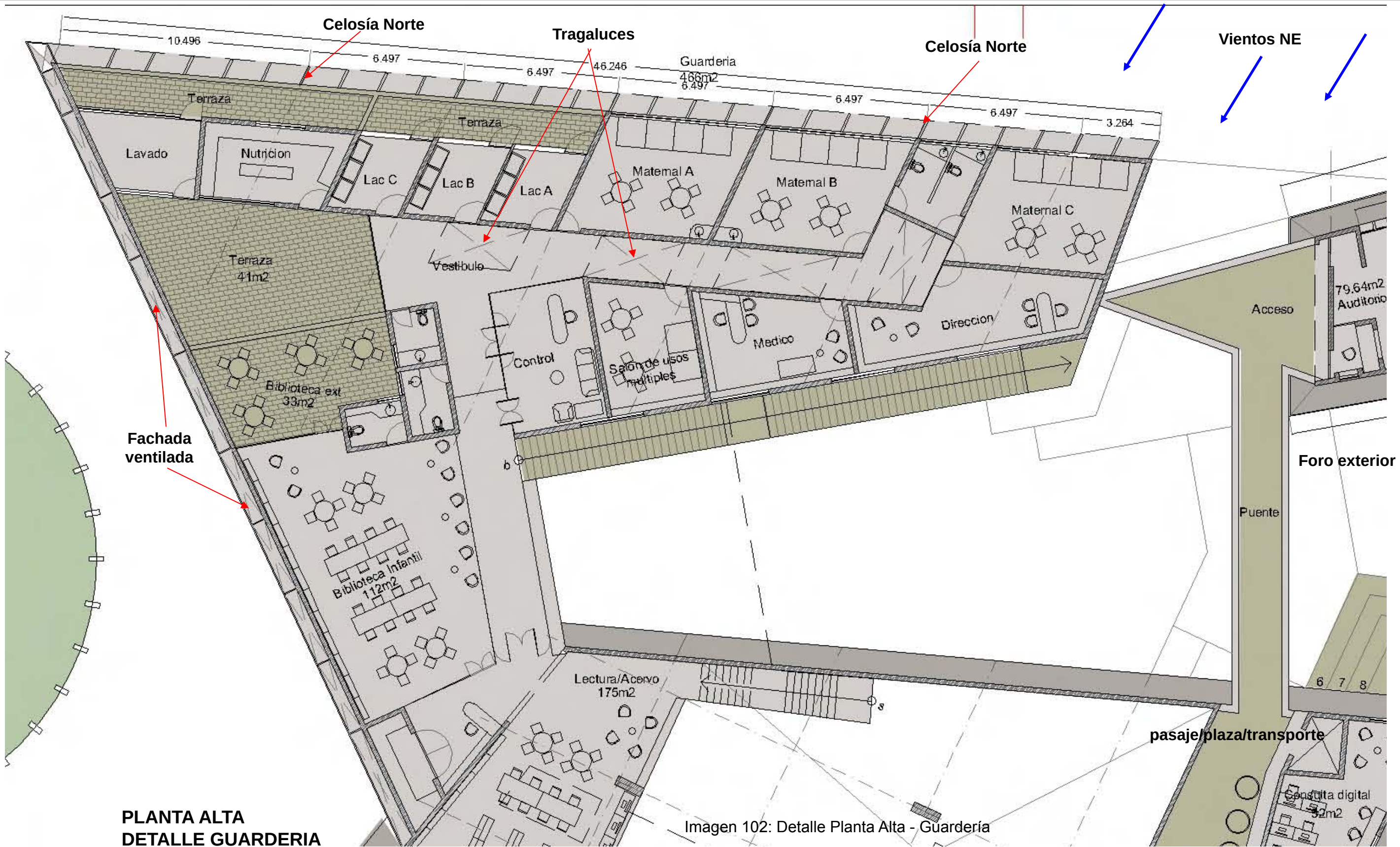
Conceptos:
Biblioteca – Pasaje
Biblioteca – Transporte
Biblioteca – Foro exterior

Bioclimáticas:
Control de Ventilación
Masa térmica
Sombreado
Ganancias por las mañanas

Imagen 101: Planta Alta.

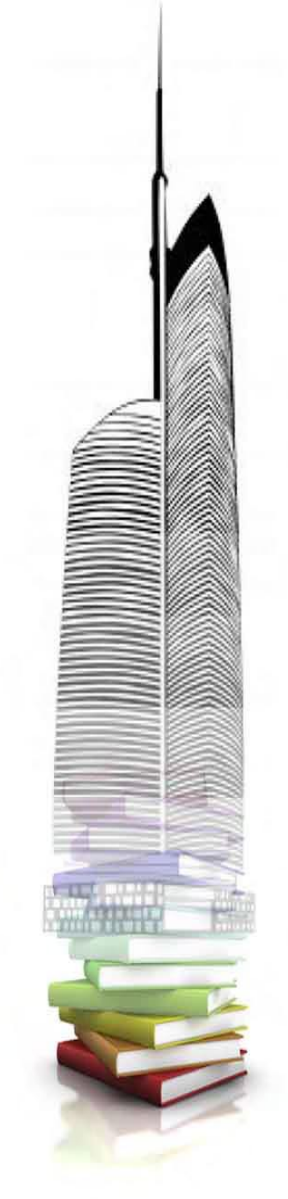


ARQUITECTÓNICO



**PLANTA ALTA
DETALLE GUARDERIA**

Imagen 102: Detalle Planta Alta - Guardería



ARQUITECTÓNICO

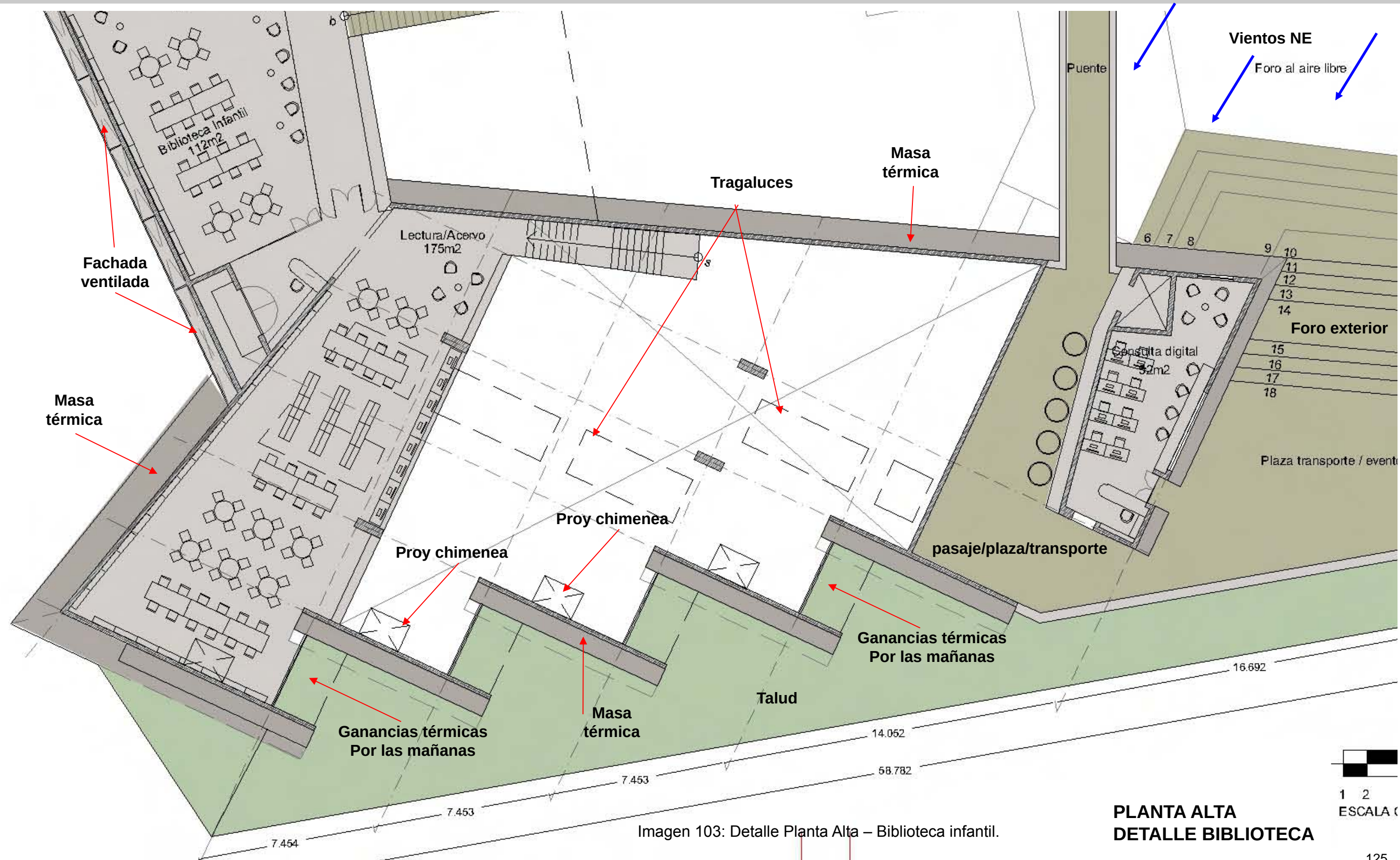


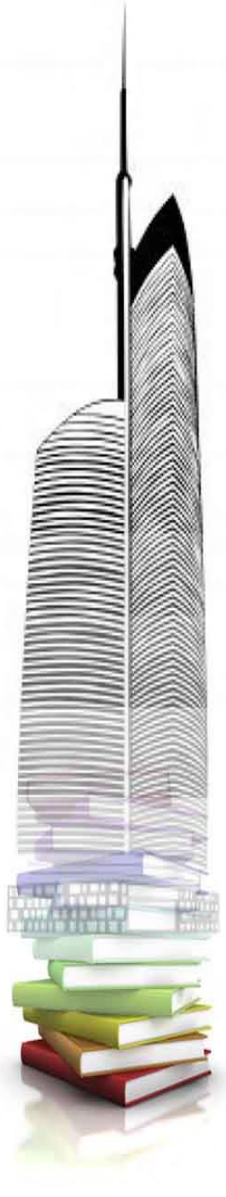
Imagen 103: Detalle Planta Alta – Biblioteca infantil.

**PLANTA ALTA
DETALLE BIBLIOTECA**

PROGRAMA ARQUITECTONICO PROPUESTO			
Terreno			
ESTACION DE TRANSPORTE TIPO	m ²		
Zona de entrada/salida(taquilla automática)			
Anden			
Cuarto máquinas/baño	540.00		
Area de Ecobici			
Paralibros			
Punto de acceso (internet)	35.00	575.00	
AREA DE LECTURA Y ACERVO ADULTOS	325.00		
Centro de consulta digital/videoteca	135.00		
Biblioteca exterior	100.00		
Aulas (3)	72.00	632.00	
AREA DE LECTURA Y ACERVO NINOS	100.00		
Centro de consulta digital/videoteca	30.00		
Biblioteca exterior	30.00		
Guardería	361.00		
Aulas (3)	72.00	521.00	
FORO AL AIRE LIBRE/CINE (proy. Ext)	150.00	cajones	Total
ESTACIONAMIENTO (autocinema) 1/40	450.00	27.00	9 36
JARDIN BOTANICO	100.00		
CAFETERIA	100.00	800.00	
AREA DE SERVICIO	90.00		
AREA ADMINISTRATIVA	50.00		
VESTIBULO Y CONTROL	40.00	TOTAL	
SANITARIOS	40.00	220.00	
	1,948.00	800.00	2,748.00
SUPERFICIE DE TERRENO 1	14,000.00		
PARQUE	12,052.00		

PROGRAMA ARQUITECTONICO FINAL				
Terreno				
ESTACION DE TRANSPORTE TIPO	m ²			
Zona de entrada/salida(taquilla automática)				
Anden				
Cuarto máquinas/baño				
Area de Ecobici				
Paralibros				
Punto de acceso (internet)				252.54
AREA DE LECTURA Y ACERVO ADULTOS	495.00			
Centro de consulta digital/videoteca	117.36			
Biblioteca exterior	40.90			
Aulas (3)	105.30	758.56		
AREA DE LECTURA Y ACERVO NINOS	112.84			
Centro de consulta digital/videoteca	0.00			
Biblioteca exterior	33.46			
Guardería	466.73			
Aulas (3)	124.32	613.03		
FORO AL AIRE LIBRE/CINE (proy. Ext)	150.00	Biblioteca	Guarderia	Total
ESTACIONAMIENTO (autocinema) 1/40	450.00	27.00	9	36
JARDIN BOTANICO	0.00			
CAFETERIA	90.77	690.77		
AREA DE SERVICIO	98.80			
COPIAS	38.06			
AREA ADMINISTRATIVA	74.00			
VESTIBULO Y CONTROL	91.46	TOTAL		
SANITARIOS	32.48	334.80		
	1,958.93	690.77	TOTAL	
	CONSTRUIDA	EXTERIOR	2,649.70	
SUPERFICIE DE TERRENO 1	14,000.00			
PARQUE	12,041.07			

En general el programa arquitectónico final se mantuvo como se había propuesto
El total del área utilizada de 2.649.7m² representa el 18.92% del la superficie total.

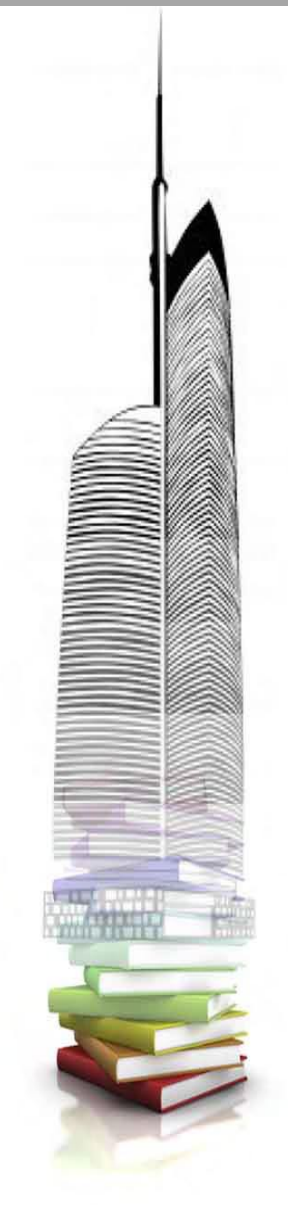


GUARDERIA IMSS

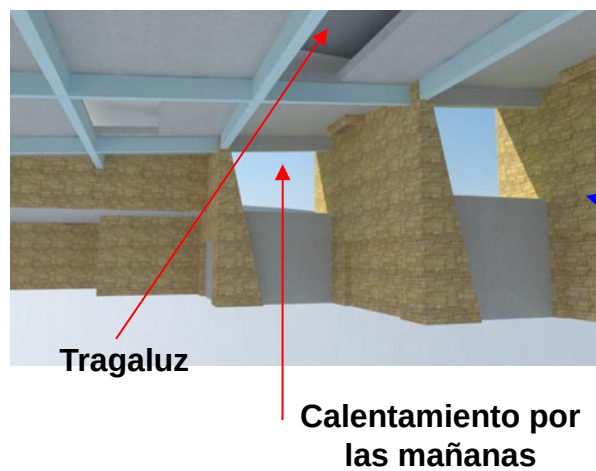
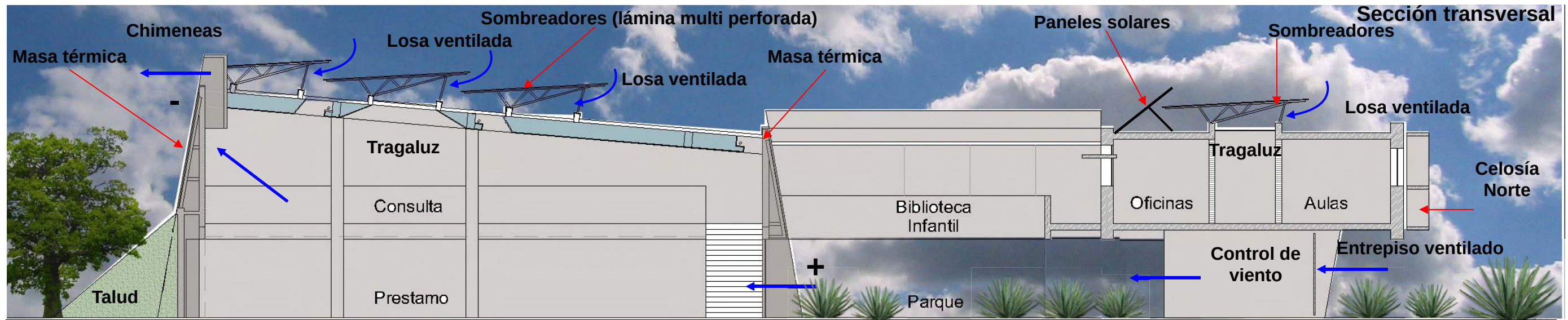
COMPONENTE	44 niños			
	No Locales	Superficie m ²		
		Local	Cubierta	Descubierta
GOBIERNO				
Control	1.00		12.00	
Dirección y admo.	1.00		29.00	
Fomento a la salud	1.00		14.00	
GUARDERIA				
Sala de lactantes	3.00		34.00	
Asoleadero lactantes A,B y C	1.00		28.00	
Séptico	1.00		12.00	
Sala de maternales	4.00		105.00	
Area de bacinicas maternales A	1.00		3.00	
Sanitarios maternales B y C	1.00		30.00	
Nutrición y dietética	1.00		32.00	
Servicios generales	1.00		29.00	
Circulaciones (15% del a construida)	1.00		33.00	
Areas verdes y libres(25 a 30% terr)				131.00
Estacionamiento (1/120)	3.00	29.00		87.00
Supercies totales			361.00	218.00
Supercies construida cubierta		361.00		
Supercies construida en pb		361.00		
Superficie de terreno		579.00		
Altura recomendable (pisos)		1(4mts)		
Cos		62.00%		
Cus		62.00%		
Estacionamiento (cajones)		3.00		
Capacidad de atención (niños)		44.00		
Población atendida		89,188.00		

Fuente: Sedesol

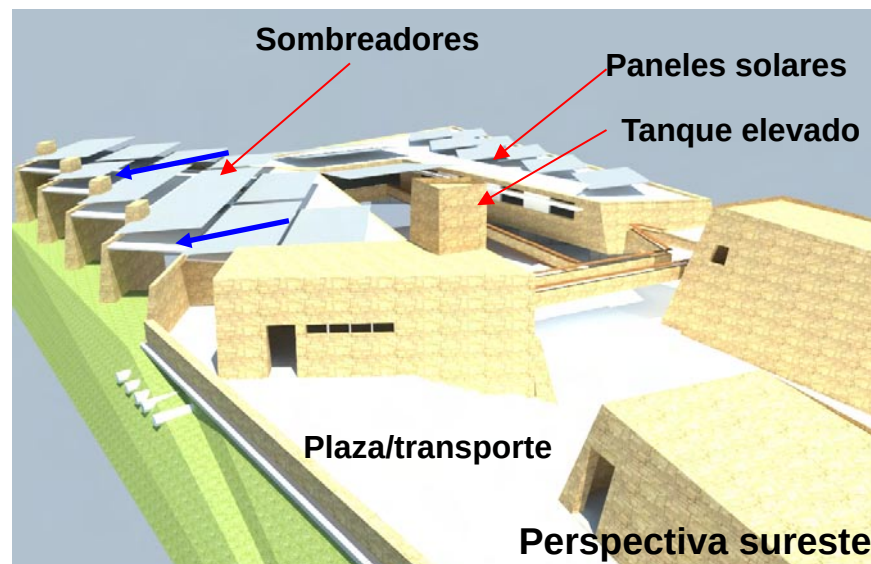
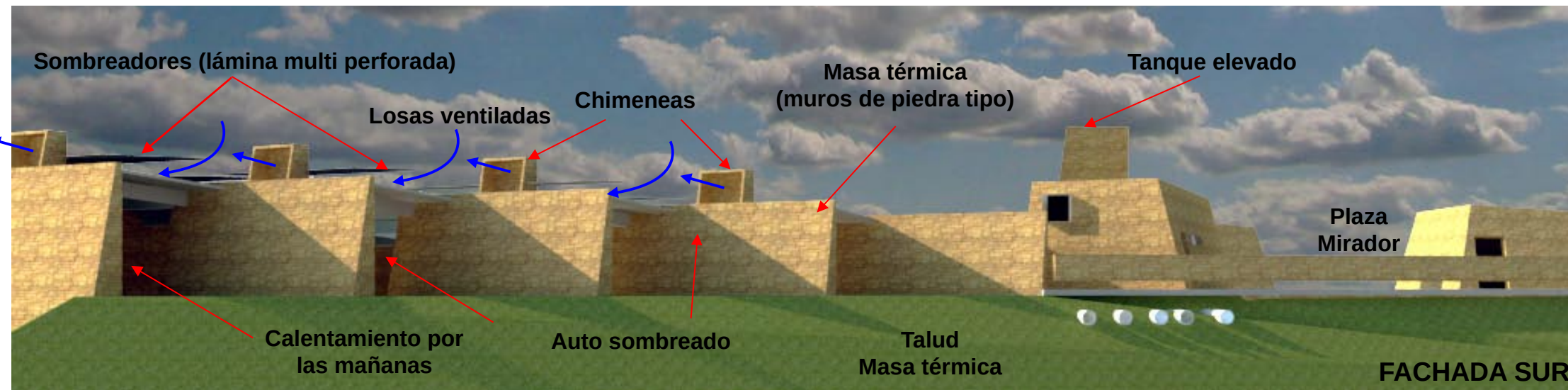
PROGRAMA ARQUITECTONICO GUARDERIA



ARQUITECTÓNICO



Calentamiento por las mañanas



Perspectiva sureste

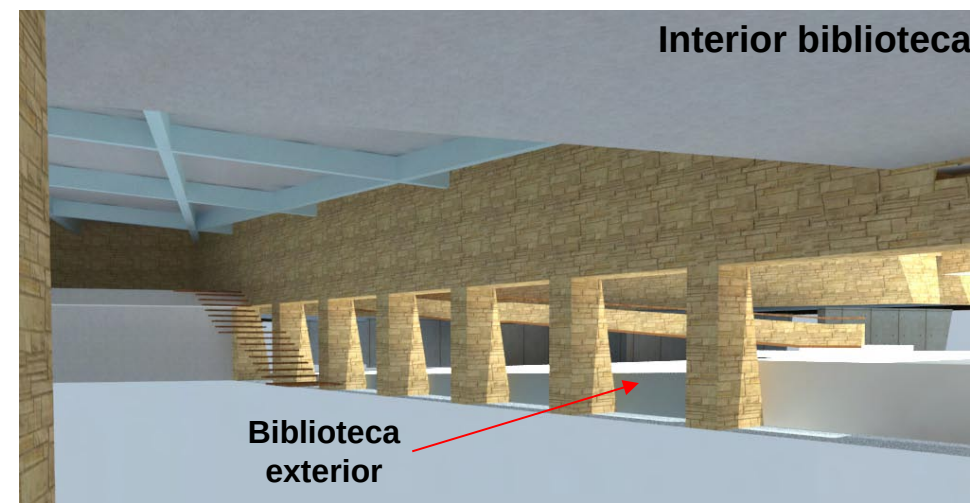
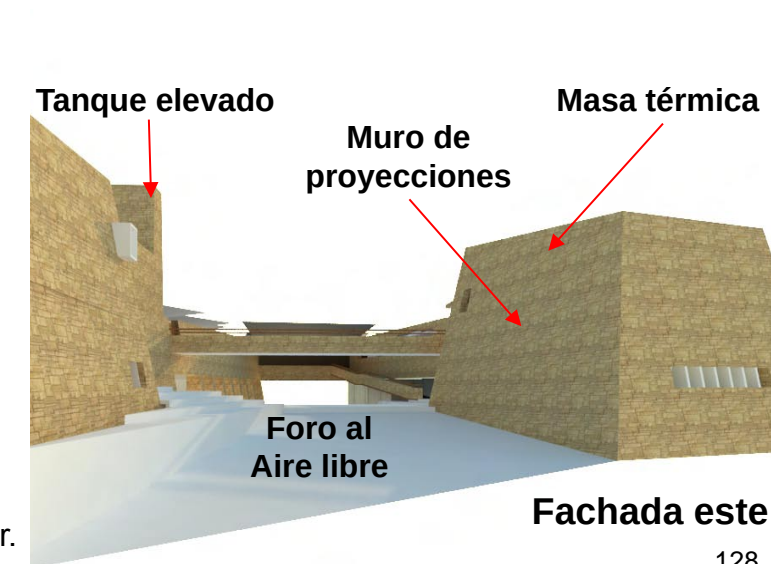
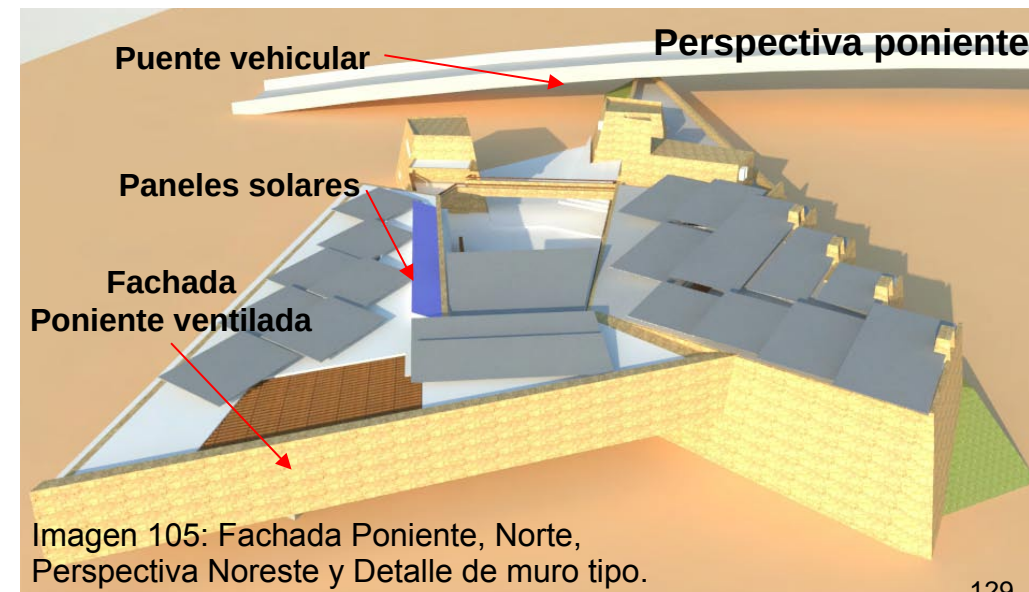
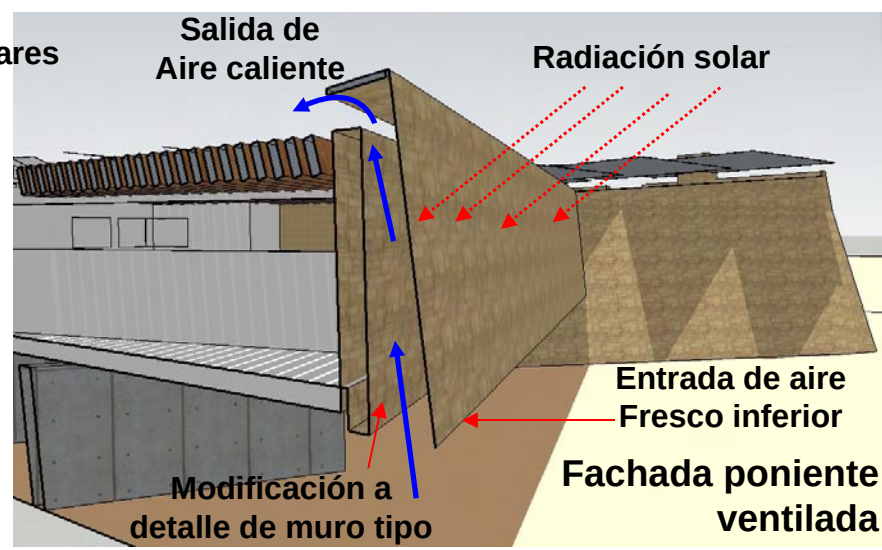
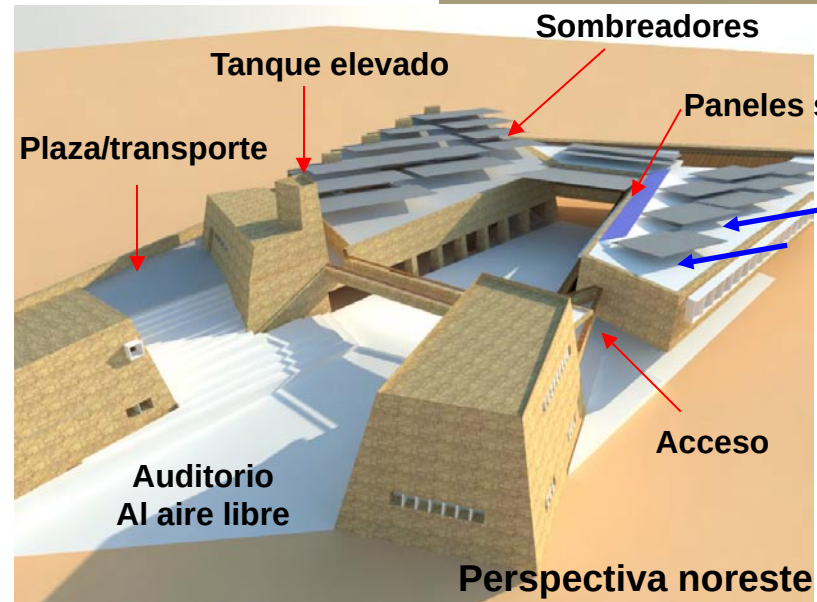
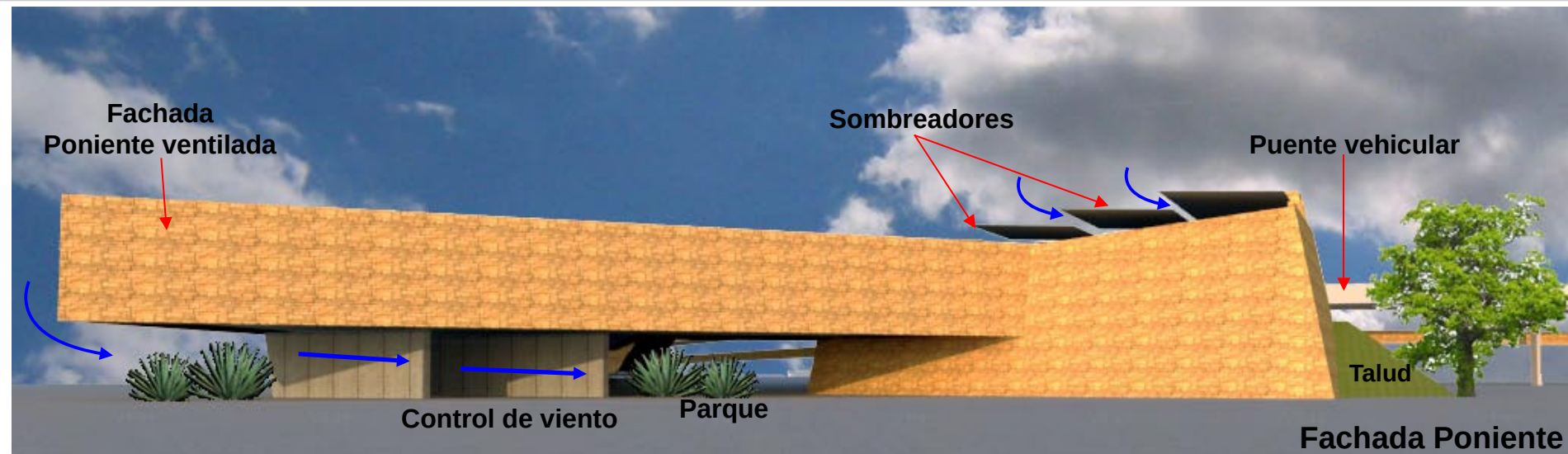
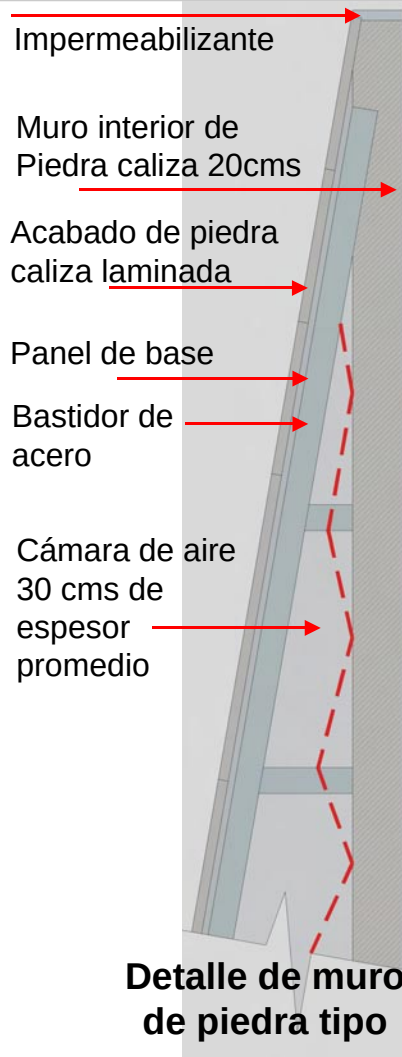


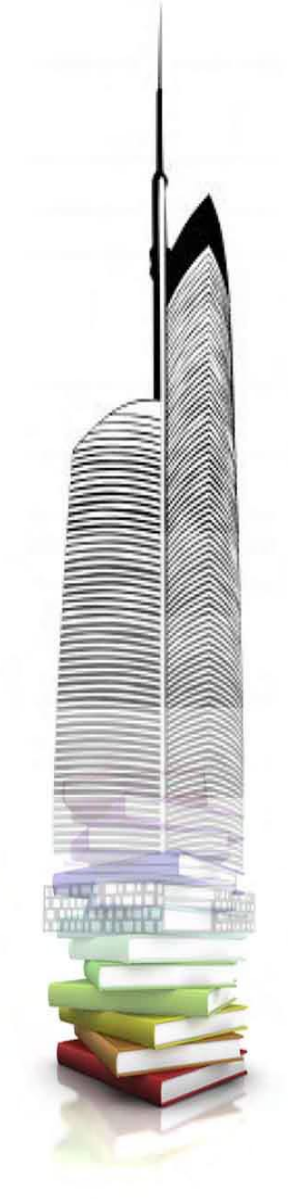
Imagen 104: Corte transversal, Vistas interiores, exteriores y Fachada Sur.



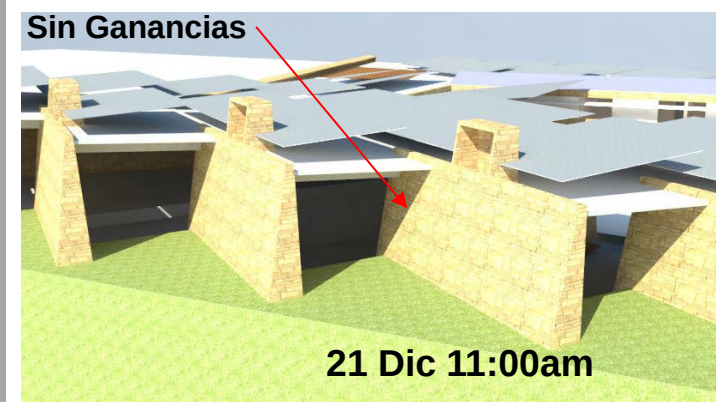
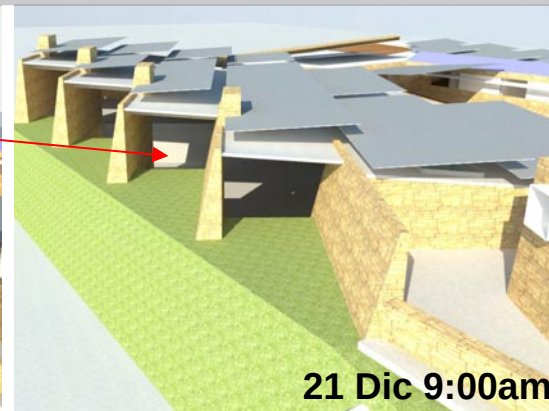
Fachada este

ARQUITECTÓNICO



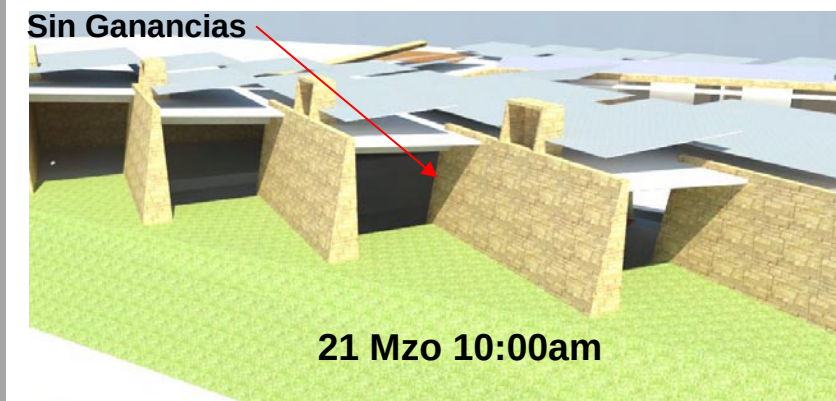
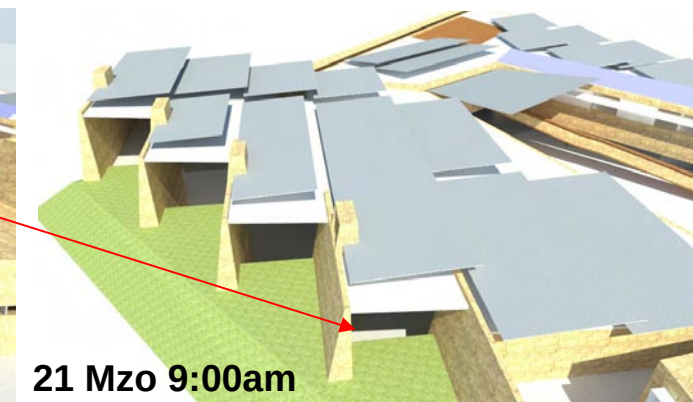


A
S
O
L
E
A
M
I
E
N
T
O



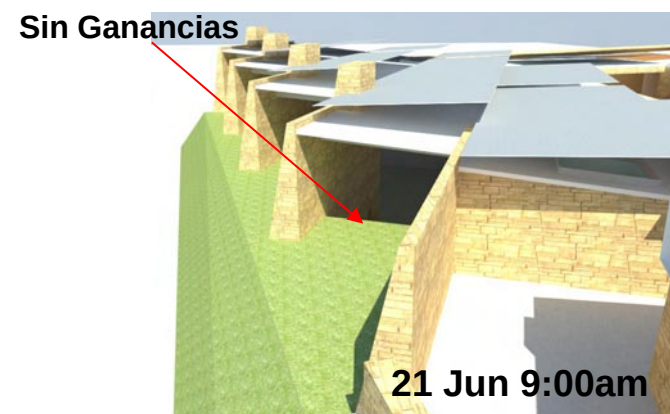
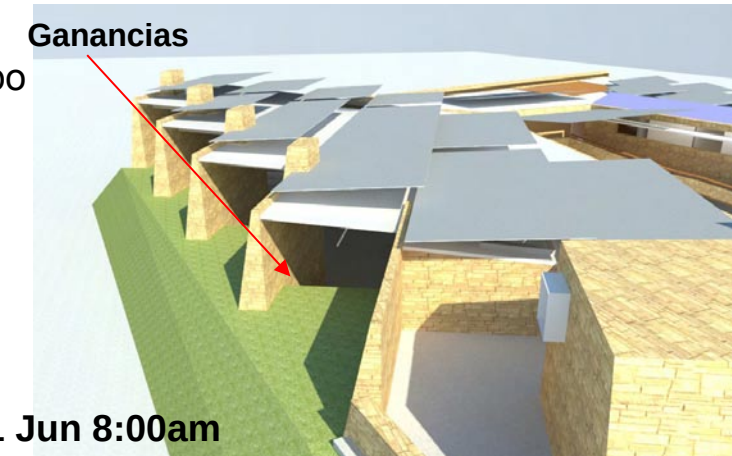
Invierno estrategias:

- Ganancias por las mañanas
- Utilizar persianas interiores para mantener ganancias pero evitar luz directa en áreas de trabajo.



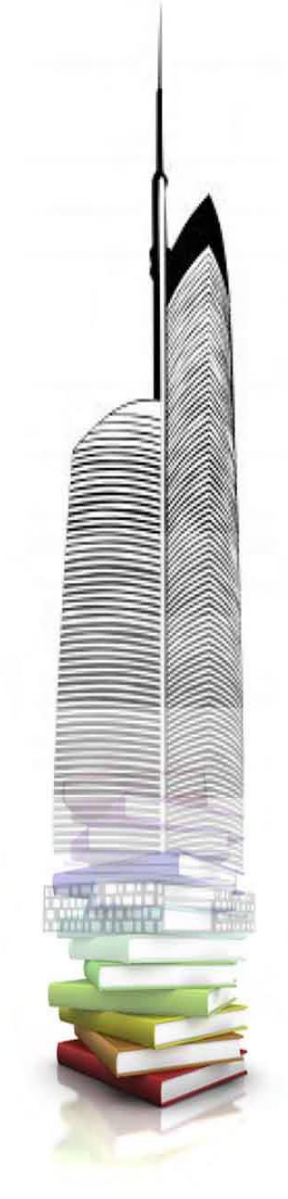
Primavera estrategias:

- Ganancias por las mañanas, pero menor tiempo que en invierno.
- Utilizar persianas interiores para mantener ganancias pero evitar luz directa en áreas de trabajo.

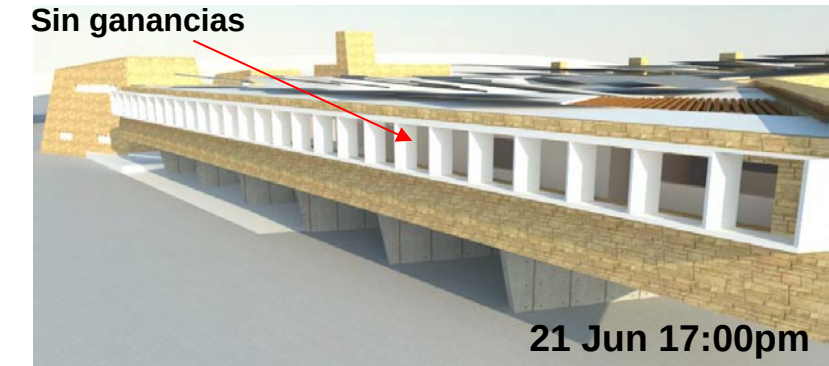
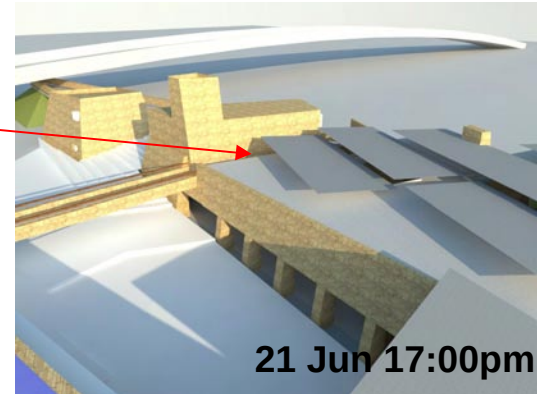
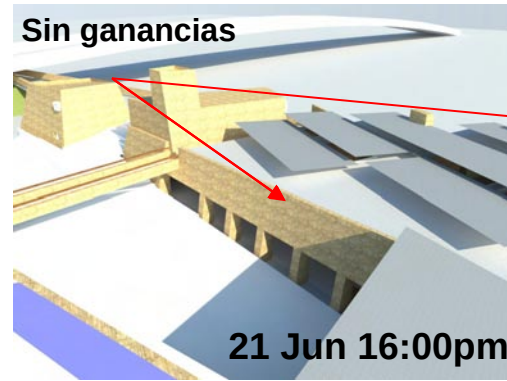


Verano estrategias:

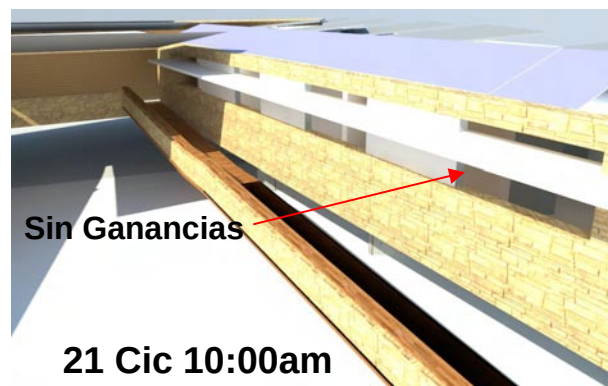
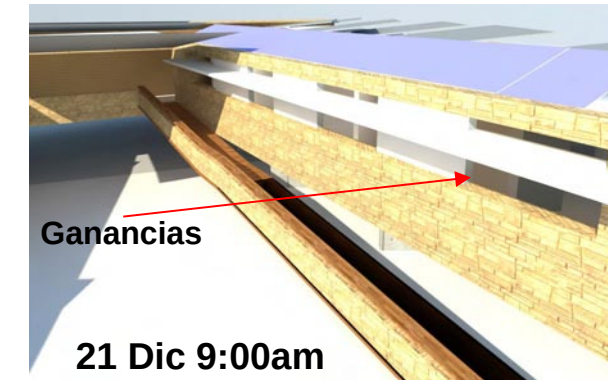
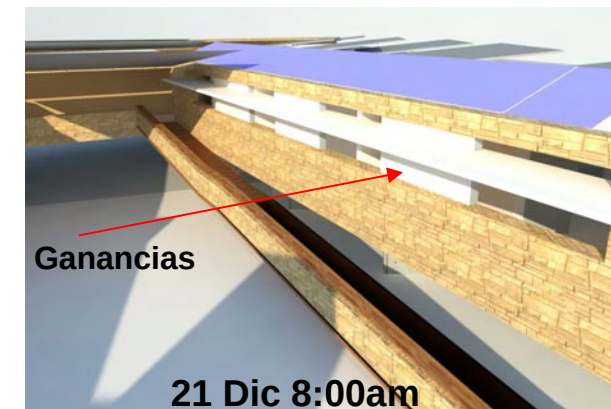
- Ganancias por las mañanas, pero menor tiempo que en invierno.
- Utilizar persianas interiores para mantener ganancias pero evitar luz directa en áreas de trabajo.



A
S
O
L
E
A
M
I
E
N
T
O



Verano estrategias:
- Proteger todo el tiempo.



Invierno estrategias:
- Ganancias por las mañanas.
- Utilizar persianas interiores para mantener ganancias pero evitar luz directa en áreas de trabajo.

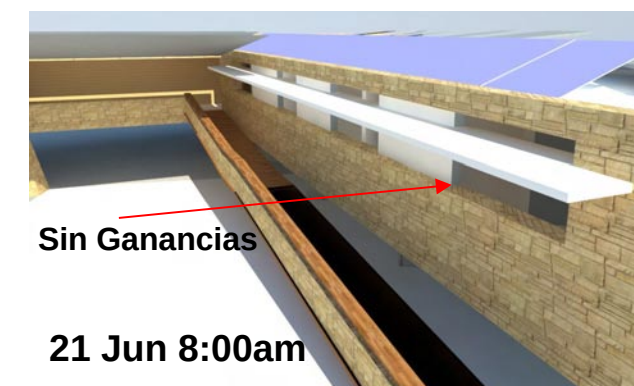
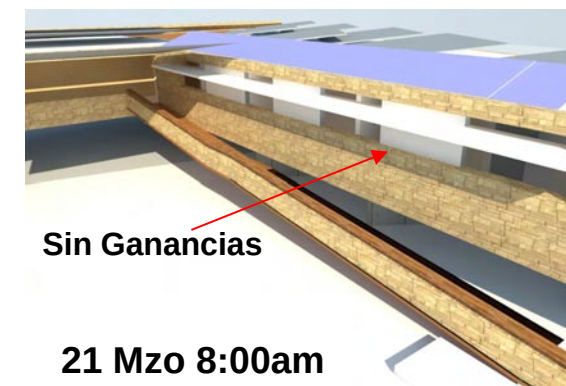


Imagen 107: Estudio de asoleamiento Fachada Norte Y Fachadas interiores.

Primavera y Verano estrategias:
- Proteger todo el tiempo.

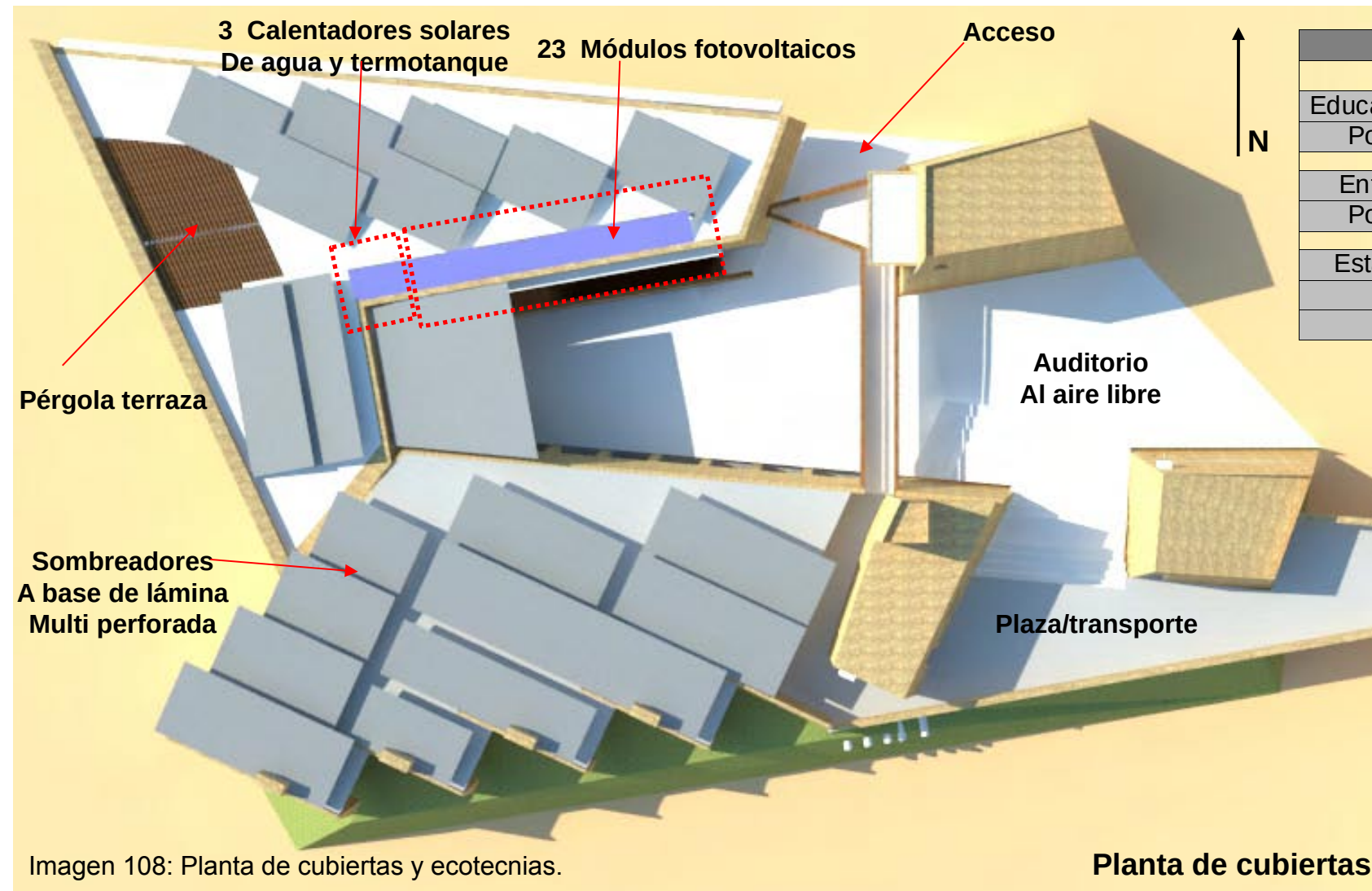


Imagen 108: Planta de cubiertas y ecotecnias.

Se ubicaron 3 calentadores solares de agua y un termotanque de 800 lts, sobre la guardería, ya que es la zona donde hay consumo de agua caliente. Se calculó para el 25% de ocupación, es decir 11 usuarios, ya que no es probable que todos ocupen agua caliente al mismo tiempo.

En cuanto a sistemas fotovoltaicos se ubicaron 23 módulos de una estimación de 29 equipos. Por lo que se obtendría el 79% de la demanda de energía eléctrica.

Se consideró ubicar los equipos de ecotecnias sin forzar el diseño de cubiertas dando prioridad a los sombreadores y tragaluces.

MES	MÁXIMA TOTAL
Enero	650
Febrero	680
Marzo	780
Abril	750
Mayo	700
Junio	700
Julio	750
Agosto	700
Septiembre	680
Octubre	700
Noviembre	665
Diciembre	620
Promedio	698

Radiación total mensual

Predimensionamiento		
A Requerida	4.16	m ²
Modelo AXOL 150lts	1.73	m ²
	2.41	pzas

No. Real de Colectores		
	3.00	pza
Superficie Real	5.19	m ²

Capacidad del Tanque		
75lts/No. Usuarios	825.00	lts
11 usuarios (25% de 44 niños)		

REQUERIMIENTO DE AGUA POTABLE			
	Dotación	lts/dia	A calentar
Educación elemental	20/lts/alumno	880.00	440.00
Por trabajador	100/lts/trabajador	1,500.00	
Entretenimiento	6/lts/asiento	900.00	
Por trabajador	100/lts/trabajador	5,000.00	
Estacionamiento	2/lts/m2	900.00	
Jardines	5/lts/m2	60,260.00	
Incendio	5/lts/m2	9,740.00	mínimo 20,000lts

Fuente: Reglamento de Construcciones de estado de Querétaro

$$A = \frac{m * Ce (t^{\circ} \text{final} - t^{\circ} \text{inicial})}{Is * \eta}$$

Calor específico del agua "Ce"	1.00	cal/gr°C
Temperatura Media Anual	18.80	°C
Temperatura Mínima Anual	11.50	°C
t ^o inicial	15.15	°C
t ^o final	50.00	°C
Salto térmico	34.85	°C

Irradiación	21.40	MJ/m ²
	511.47	Ly
Is	5,114,722.75	cal/m ²

Eficiencia del Colector "η"	72.00	%
y=-5.8716x + 0.7271	5.8716	0.7271

Demanda de agua potable/persona	20	l/persona/día
Demanda de agua caliente/persona	10	l/persona/día

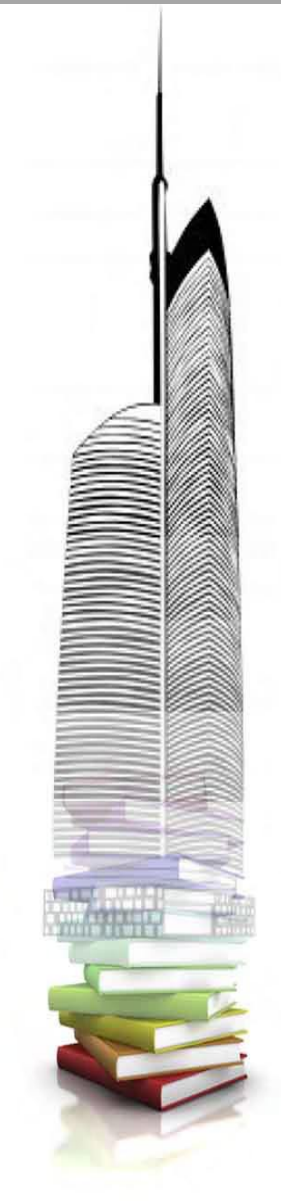
Masa de agua a Calentar

$$m = \frac{\text{litros}}{\text{persona} * \text{dia}} * (\text{no. personas}) * (1000 \frac{\text{gr}}{\text{litro}})$$

m	440,000.00	gr/día
---	------------	--------

A Requerida	4.16	m ²
-------------	------	----------------

ECOTECNIAS



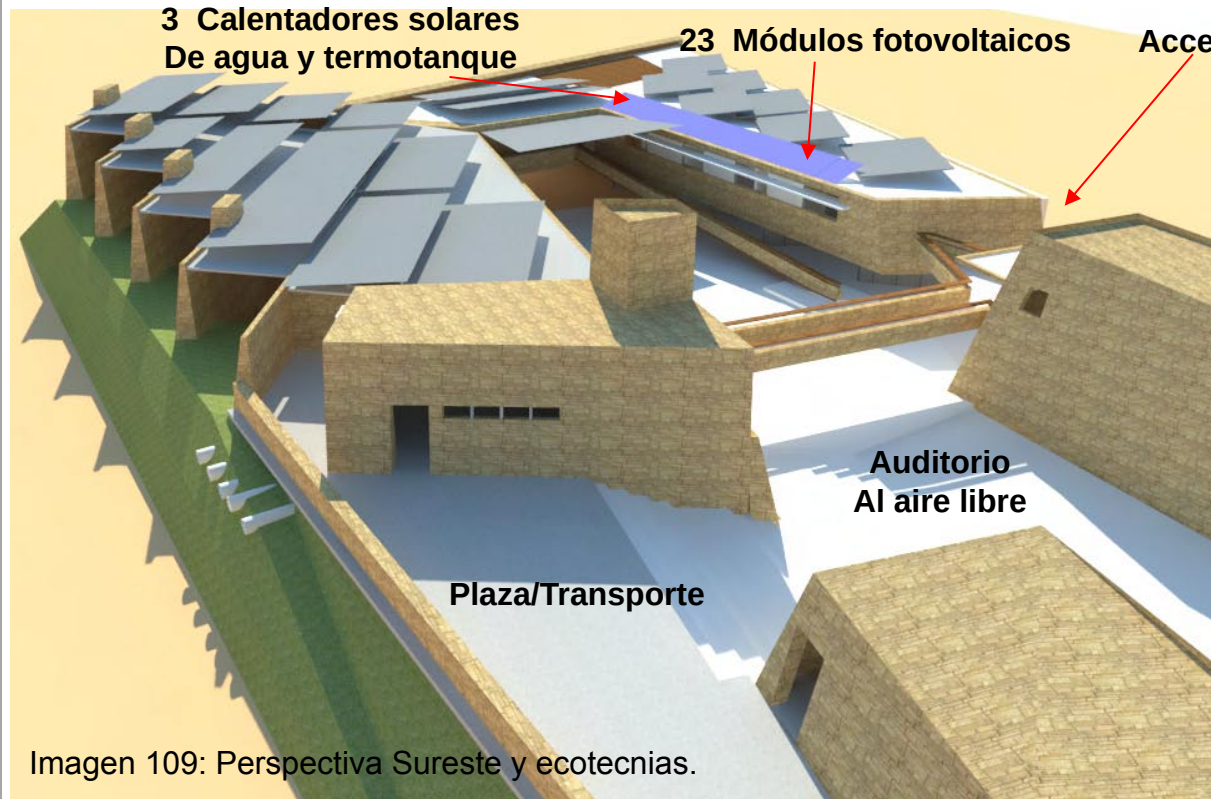


Imagen 109: Perspectiva Sureste y ecotecnias.

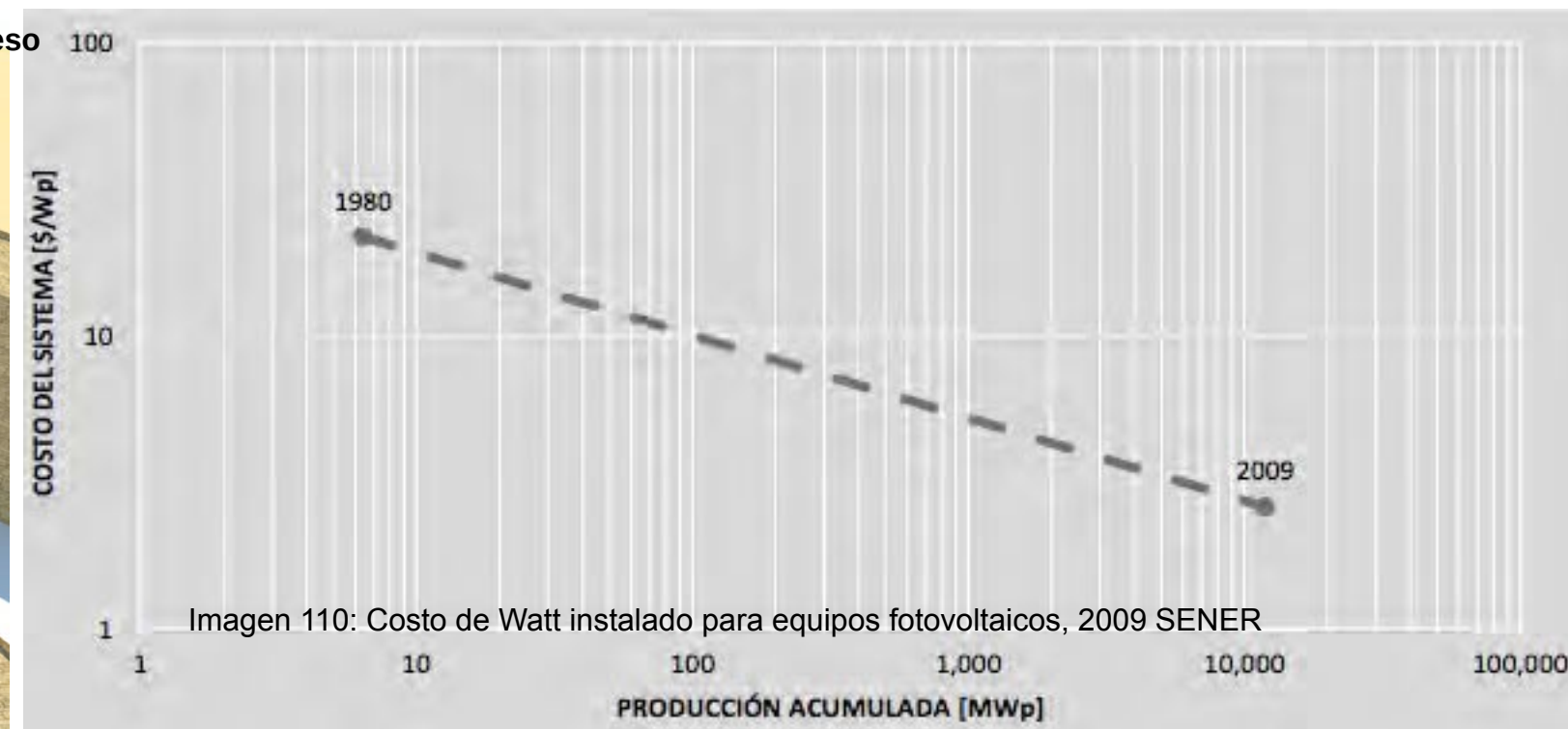


Imagen 110: Costo de Watt instalado para equipos fotovoltaicos, 2009 SENER

Fuente: SENER

ECOTECNIAS

Para los módulos fotovoltaicos se consideró como carga eléctrica la máxima permitida en la norma 007 DPEA. Se consideró un costo de \$3 USD por W instalado, según la estimación de la secretaria de energía para el 2009. En comparación con \$1.4 USD según el IPPC.

Como se mencionó con 23 módulos de 29 requeridos se obtiene el 79% de la energía requerida con un costo total de \$194,000 pesos.

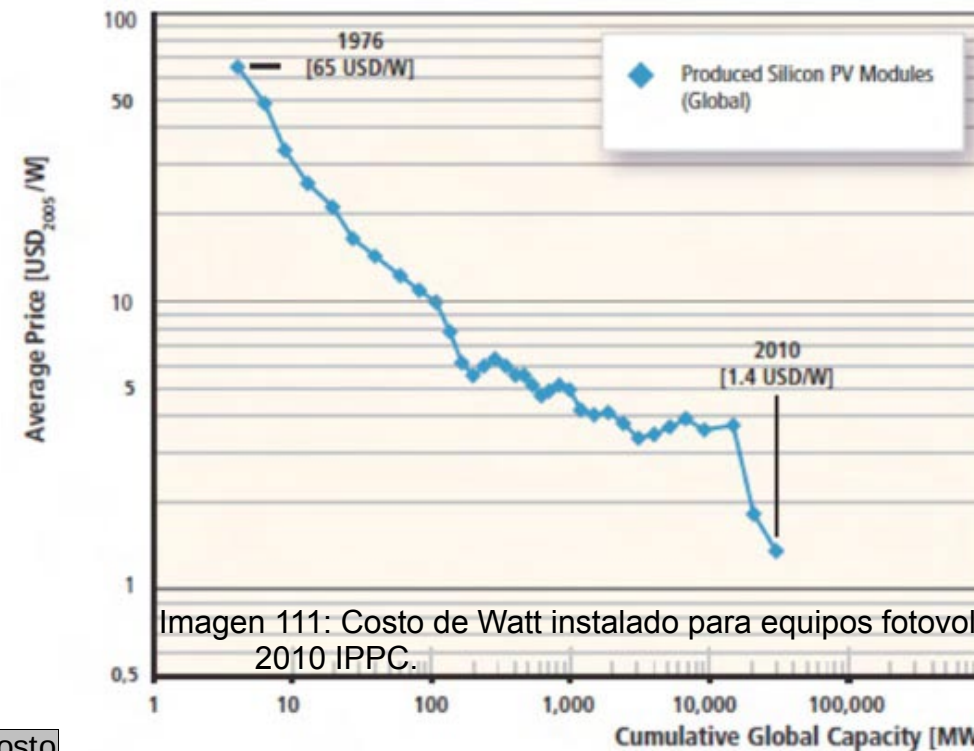


Imagen 111: Costo de Watt instalado para equipos fotovoltaicos 2010 IPPC.

Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático

NUMERO DE MODULOS FOTOVOLTAICOS REQUERIDOS

Uso	Cultural	
Estimación de consumo energético/m ²	16.00	W/m ²
m ² Construidos	1,948.00	m ²
Consumo energético	31.17	kW

DPEA

Radiación promedio día	6.00	kWh/m ² día
------------------------	------	------------------------

Silicio policristalino	Tecnología
Eficiencia	12.00%
Recurso solar útil kWh/m ² día	0.72
Superficie fotovoltaica requerida m ²	43.289
Potencia de la fotocelda W/m ²	149
Potencia instalada W	6,450.044
Potencia máxima del panel Wp	230
Numero de módulos requeridos	28.04
Numero de real módulos requeridos	29.00
Potencia real instalada W	6,670.000

Estimación del costo	
Costo W/instalado USD	\$3.00
Costo inversión USD	\$15,870.00
Tipo de cambio	\$12.23
Costo inversión Pesos	\$194,090.10

Estimación del costo		
Costo W/instalado USD	\$3.00	Valor al 2009 SENER
Costo inversión USD	\$20,010.00	
Tipo de cambio	\$12.23	Al 10/05/13 www.banxico.org.mx
Costo inversión Pesos	\$244,722.30	

CONJUNTO - PAISAJE



Junipero u Oyamel
Todo el territorio
Perenne
+ 20 m



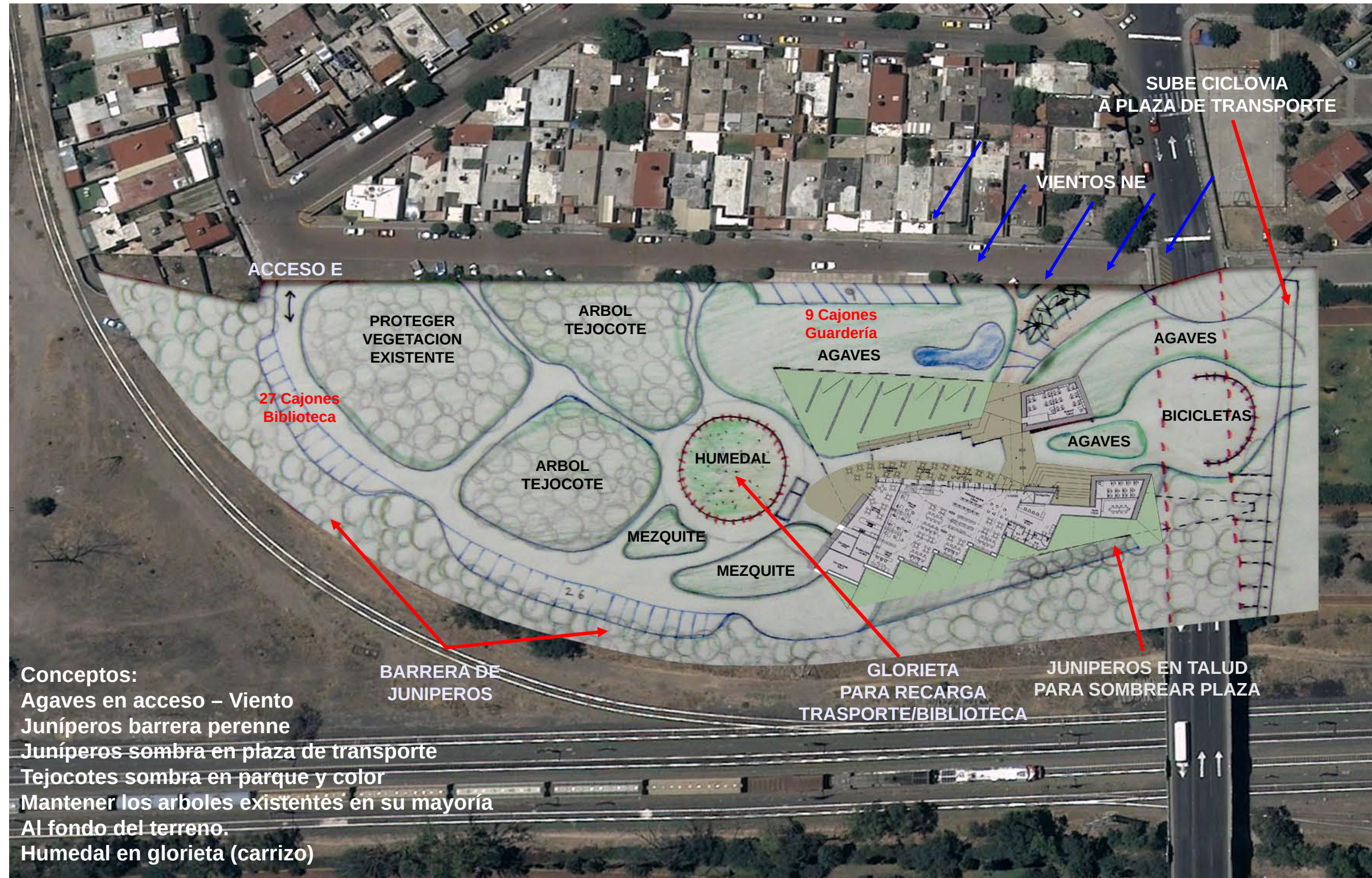
Mezquite
Zona arida y semi-arida
Caducifolio
6 a 9 m



Tejocote
Nativa de México
Semi perenne
10 m



Agave
Nativa de México
Perenne
2 m

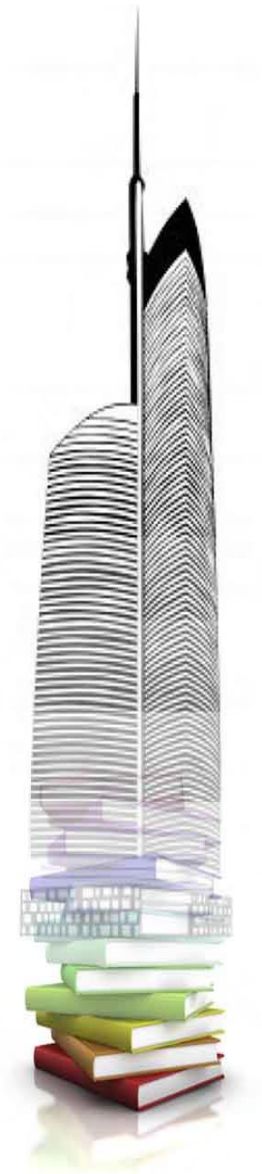


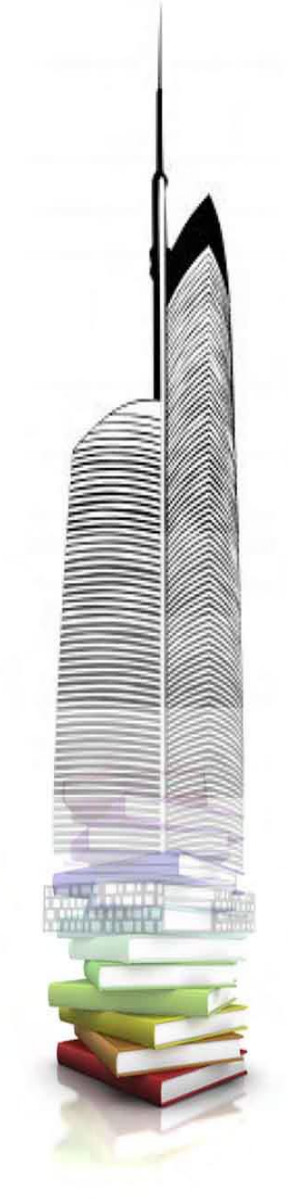
Conceptos:
Agaves en acceso – Viento
Juníperos barrera perenne
Juníperos sombra en plaza de transporte
Tejocotes sombra en parque y color
Mantener los arboles existentes en su mayoría
Al fondo del terreno.
Humedal en glorieta (carrizo)

Imagen 112: Planta de conjunto y especies vegetales propuestas.

PLANO DE CONJUNTO - PAISAJE

ESTACIONES DE TRANSPORTE / BIBLIOTECA



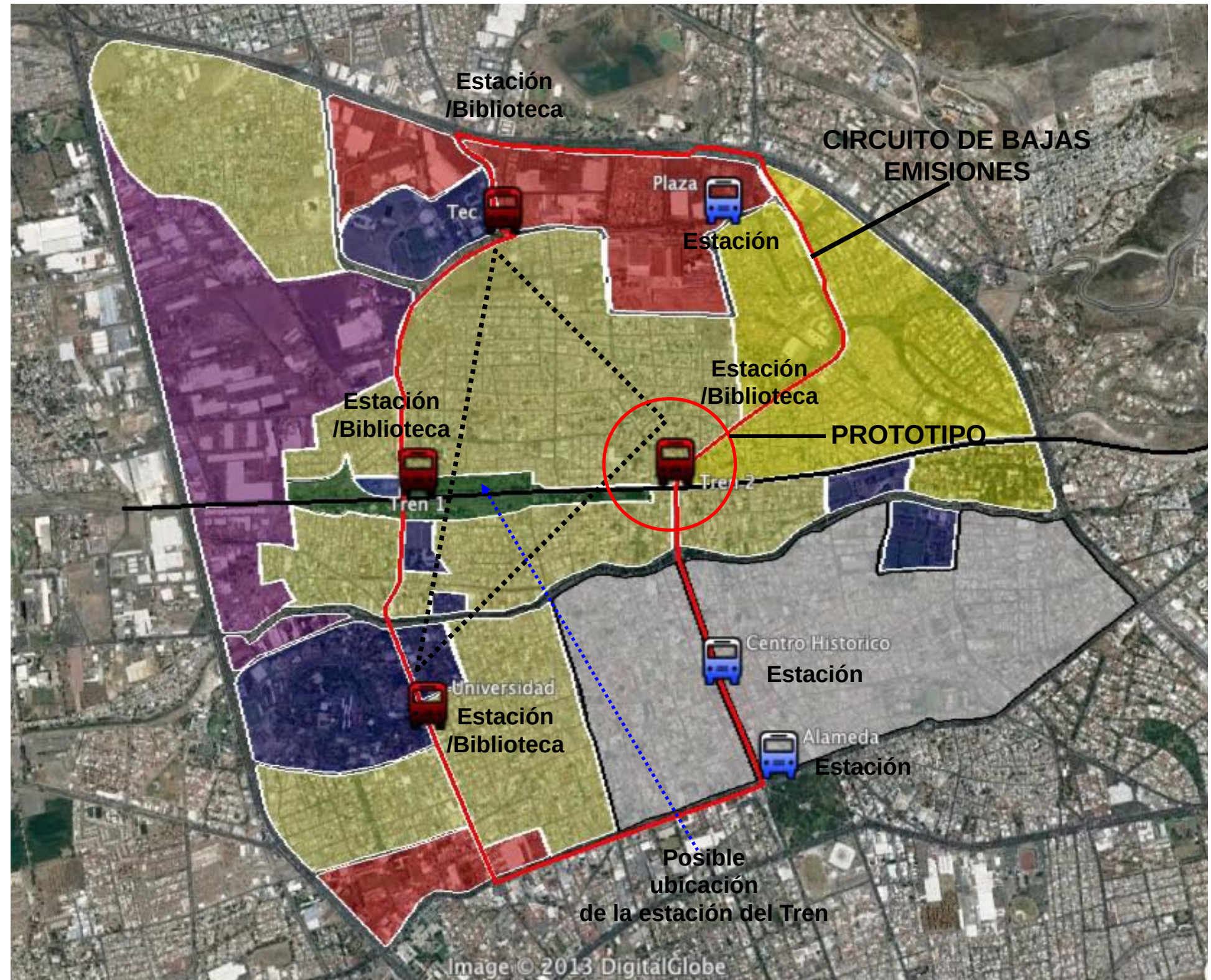


ESTACIONES — BIBLIOTECA

Simbología

	Habitacional/comercial
	Residencial
	Comercial gran escala
	Educación
	Industrial
	Centro histórico

Circuito de 10 Kms
7 Estaciones
3 Con biblioteca
Ciclovía



1)Tren 1, 2)Tec, 3)Plaza, 4)Tren 2, 5)Centro Histórico, 6)Alameda, 7)Universidad.
Imagen 113: Vista satelital de Querétaro (Fuente Google Earth), Tipología Arquitectónica y Circuito de transporte propuesto.

Estación 1

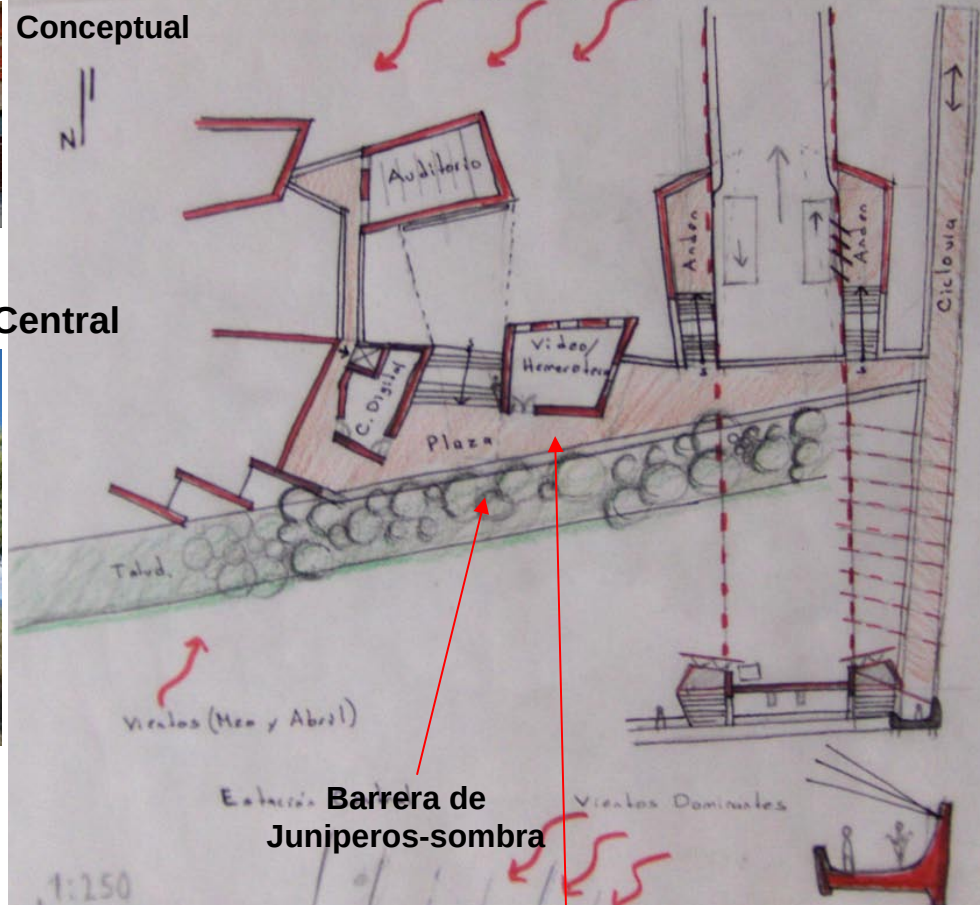


Tren 1

Estación/Biblioteca Central



Junipero u Oyamel
Todo el territorio
Perenne
+ 20 m



ESTACIONES — BIBLIOTECA

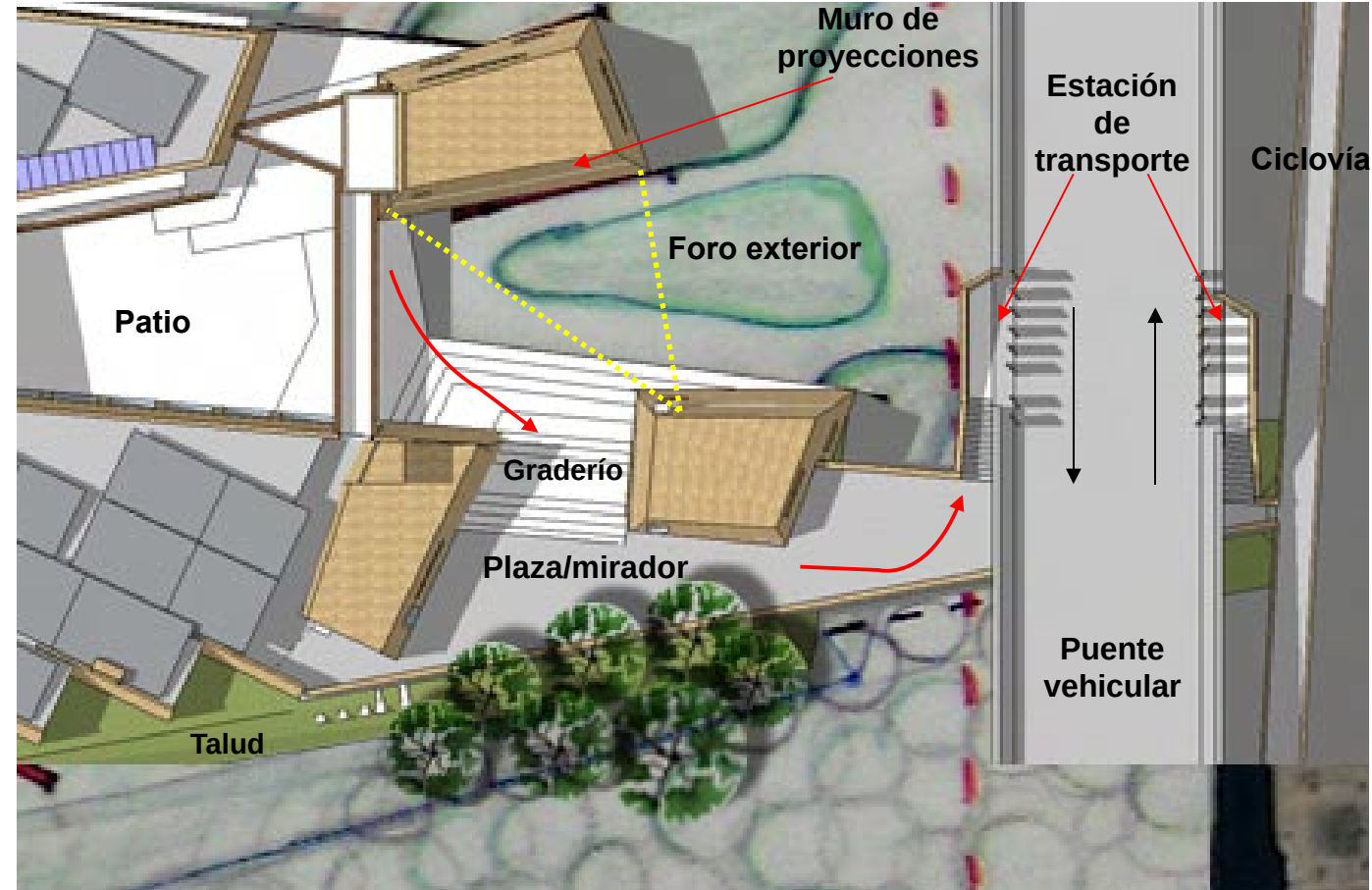
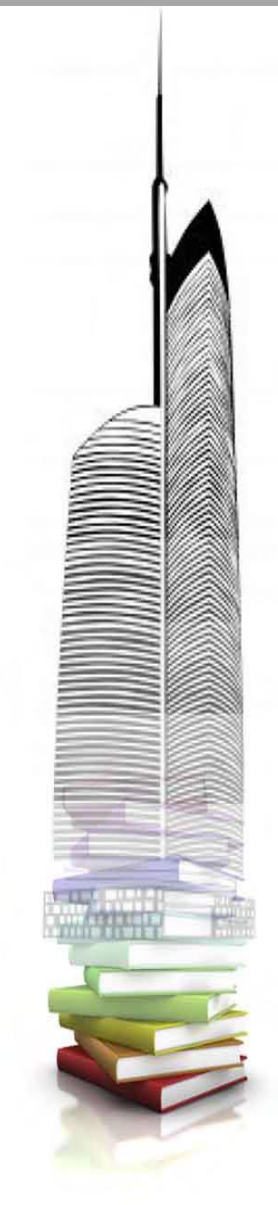


Imagen 114: Estación de transporte Biblioteca Central y vegetación propuesta para la plaza.

Plaza de Transporte



El proyecto pretende incorporar el uso cultural con actividades cotidianas (guardería, foro al aire libre), como es el transporte público, en este caso un circuito de bajas emisiones y ciclovía que recorra el área central de la ciudad en conexión con el proyecto del tren México Querétaro.

Se proponen 10 estaciones de las cuales 3 tendrán servicio de biblioteca. Por su ubicación, cercanía a posibles usuarios (universidades) y situación en la ciudad.



Imagen 115: Estación de transporte Biblioteca Central, plaza de transporte y entorno del sitio.

Estación 2



Tren 2

Estación/Biblioteca Prototipo

Para este trabajo se desarrollo un prototipo de estación biblioteca. **El Tren 2.**

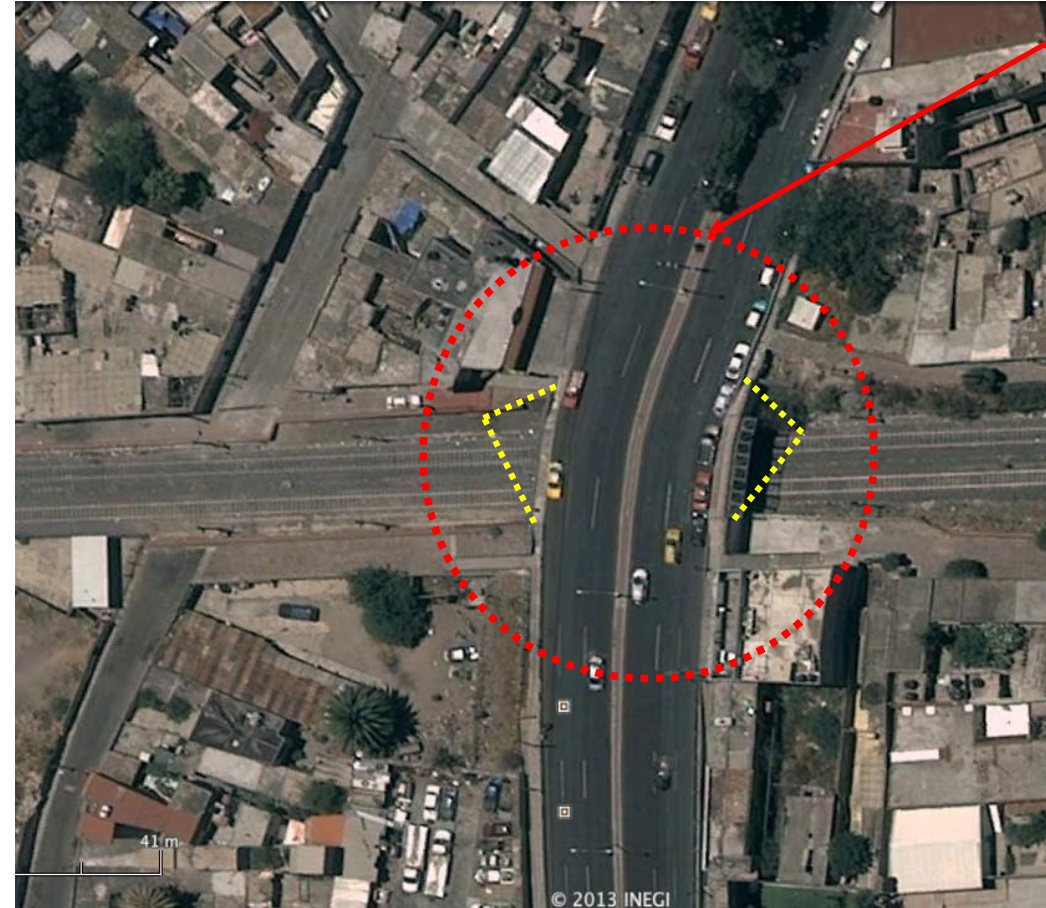
Este punto de la ciudad se seleccionó por ser un caso similar al del edificio principal. Es decir la recuperación de un puente vehicular para los peatones y su mejoramiento como punto de paso del Tren México Querétaro

Como se ve en el plano de ubicación de las estaciones, este puente se encuentra al otro extremo del parque Alcanfores y representa un cruce de personas poco seguro.

Se pretende crear un uso atractivo con consulta de libros, internet mientras se espera el transporte público.

El edificio comparte las características formales y bioclimáticas del edificio central.

ESTACIONES — BIBLIOTECA



Biblioteca volada



Imagen 116: Ubicación de Estación de Transporte – Biblioteca y entorno

ESTACIONES — BIBLIOTECA

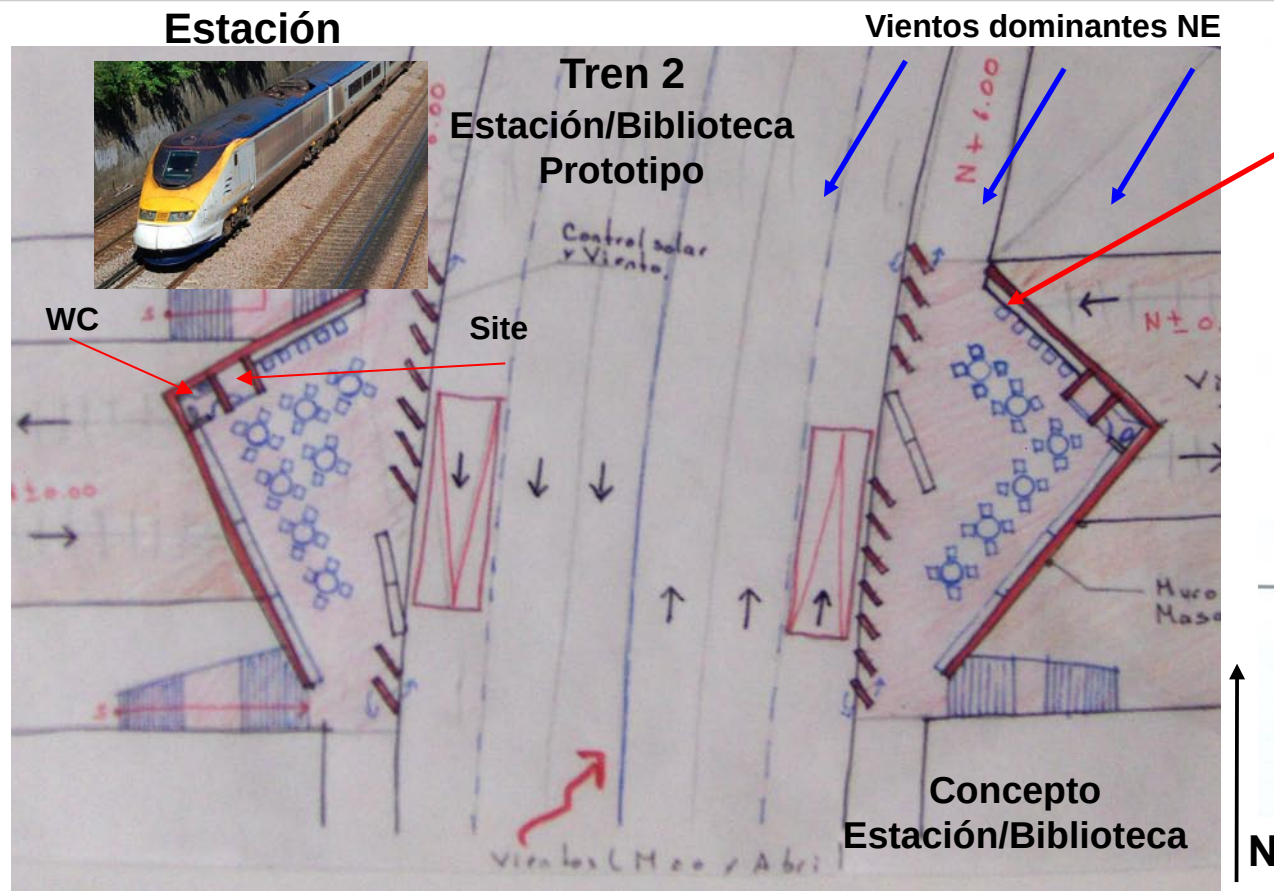


Imagen 117: Diseño conceptual de Estación de Transporte – Biblioteca.

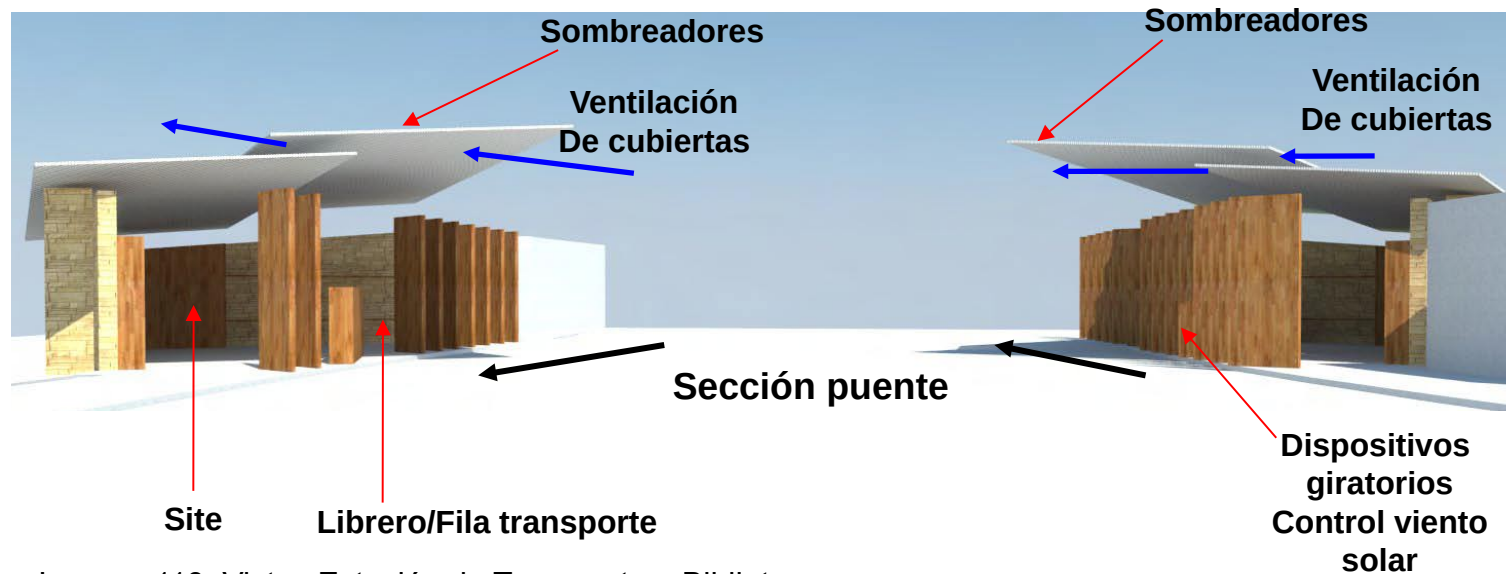
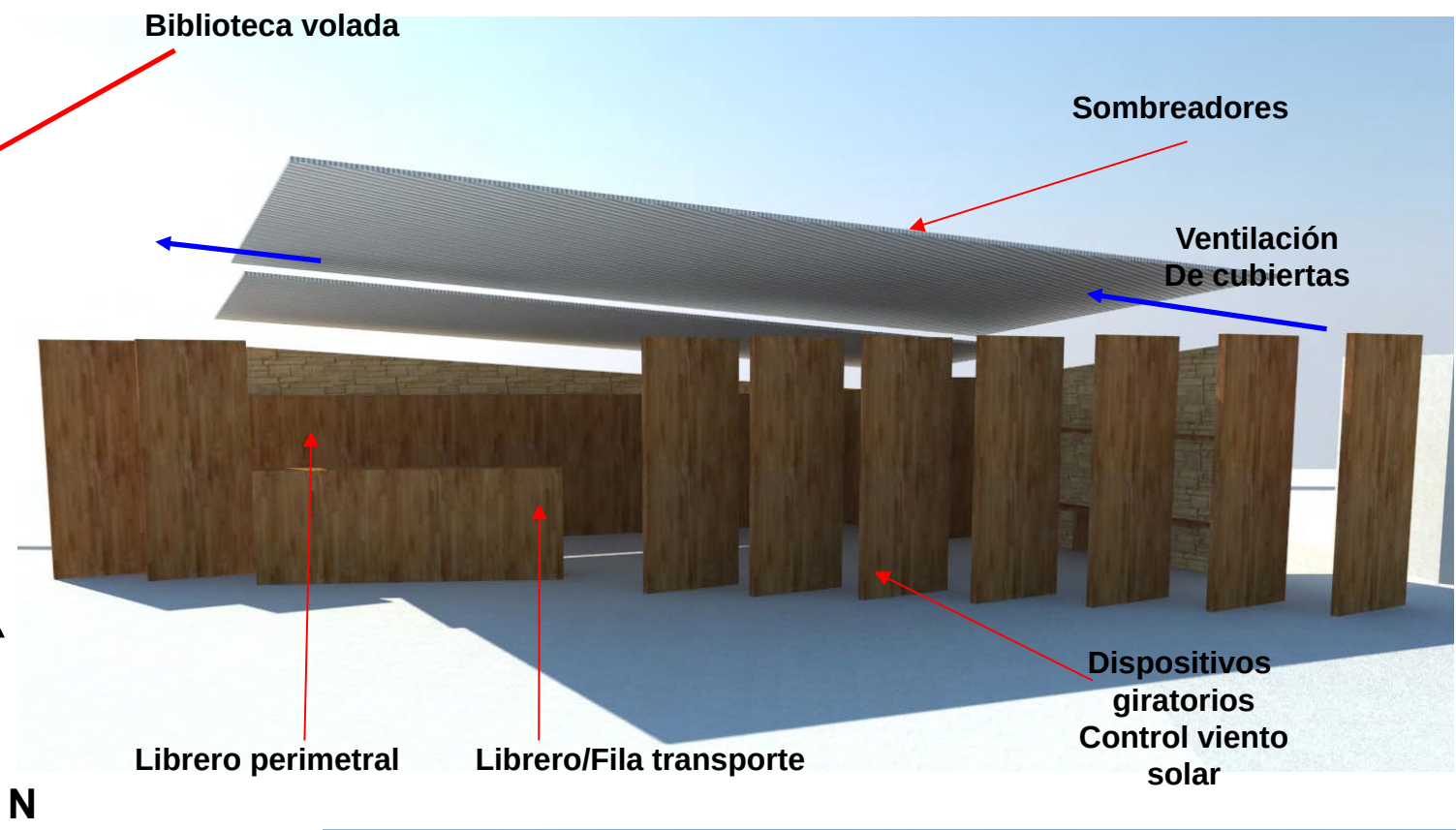
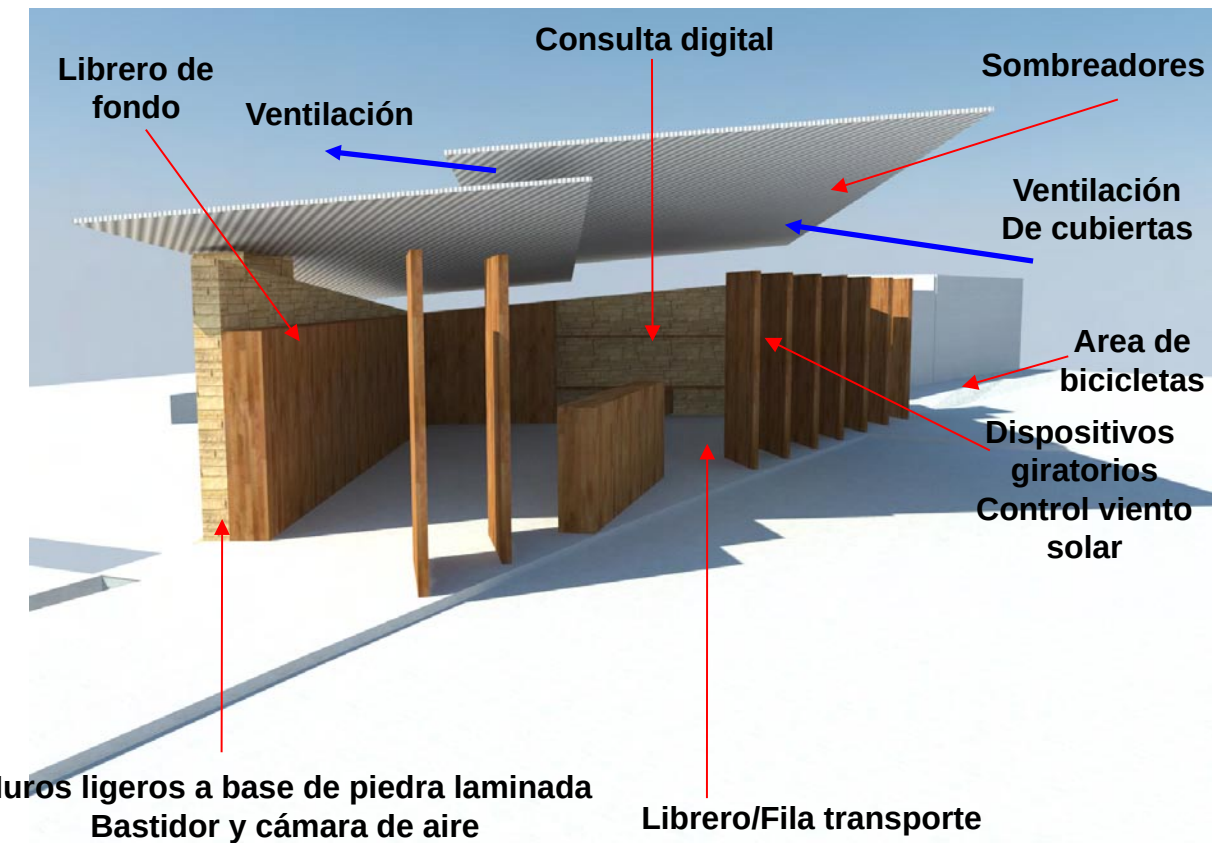


Imagen 118: Vistas Estación de Transporte – Biblioteca.



Tren 2
Estación/Biblioteca
Prototipo

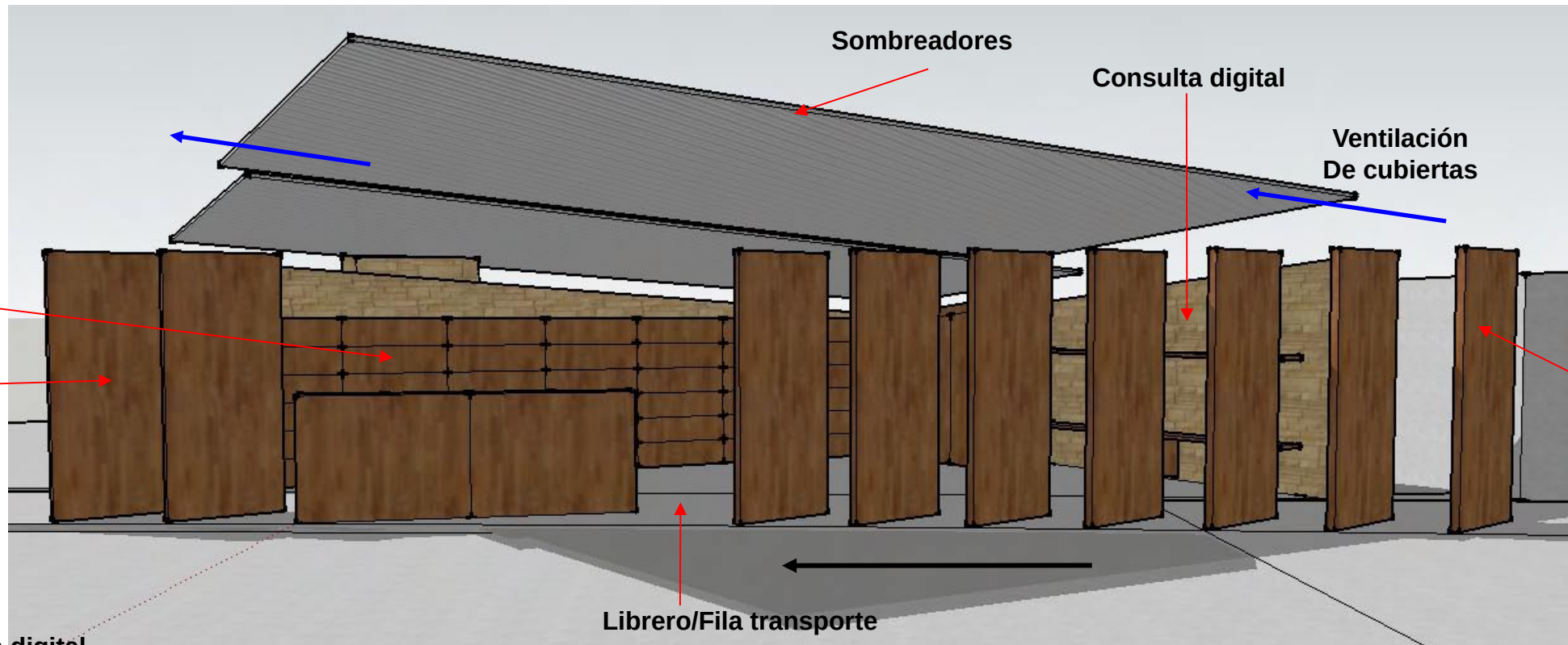
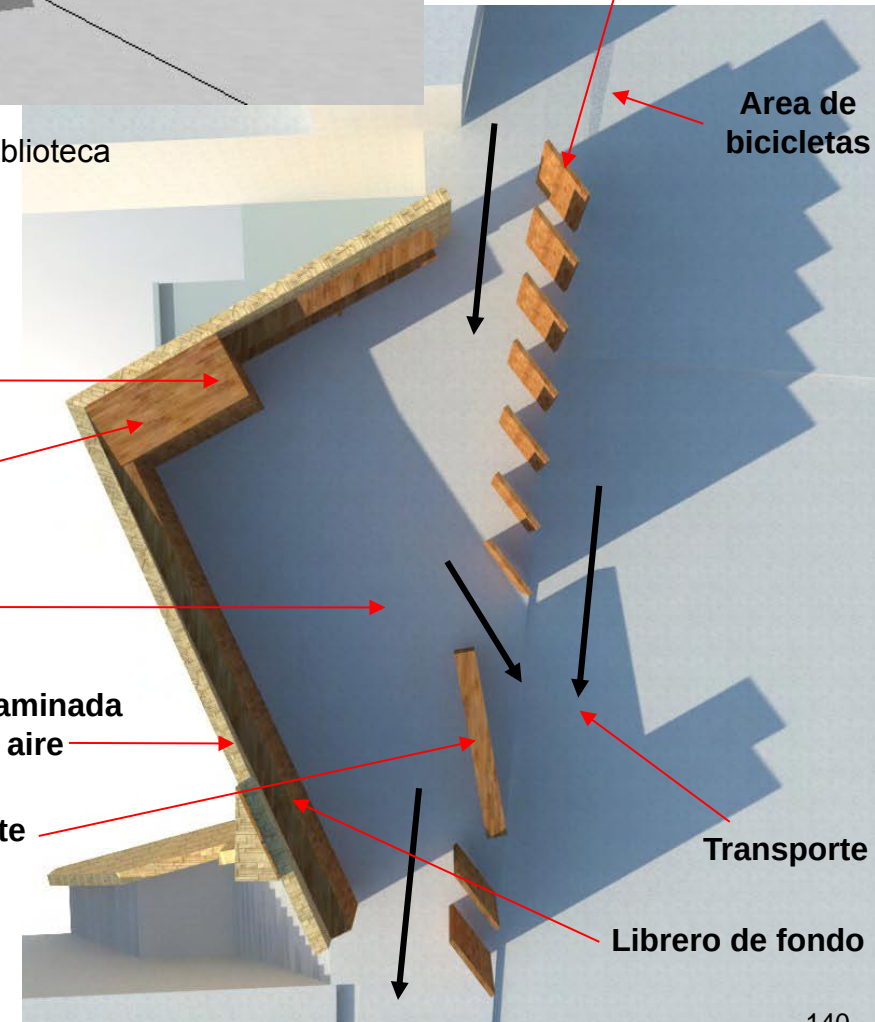
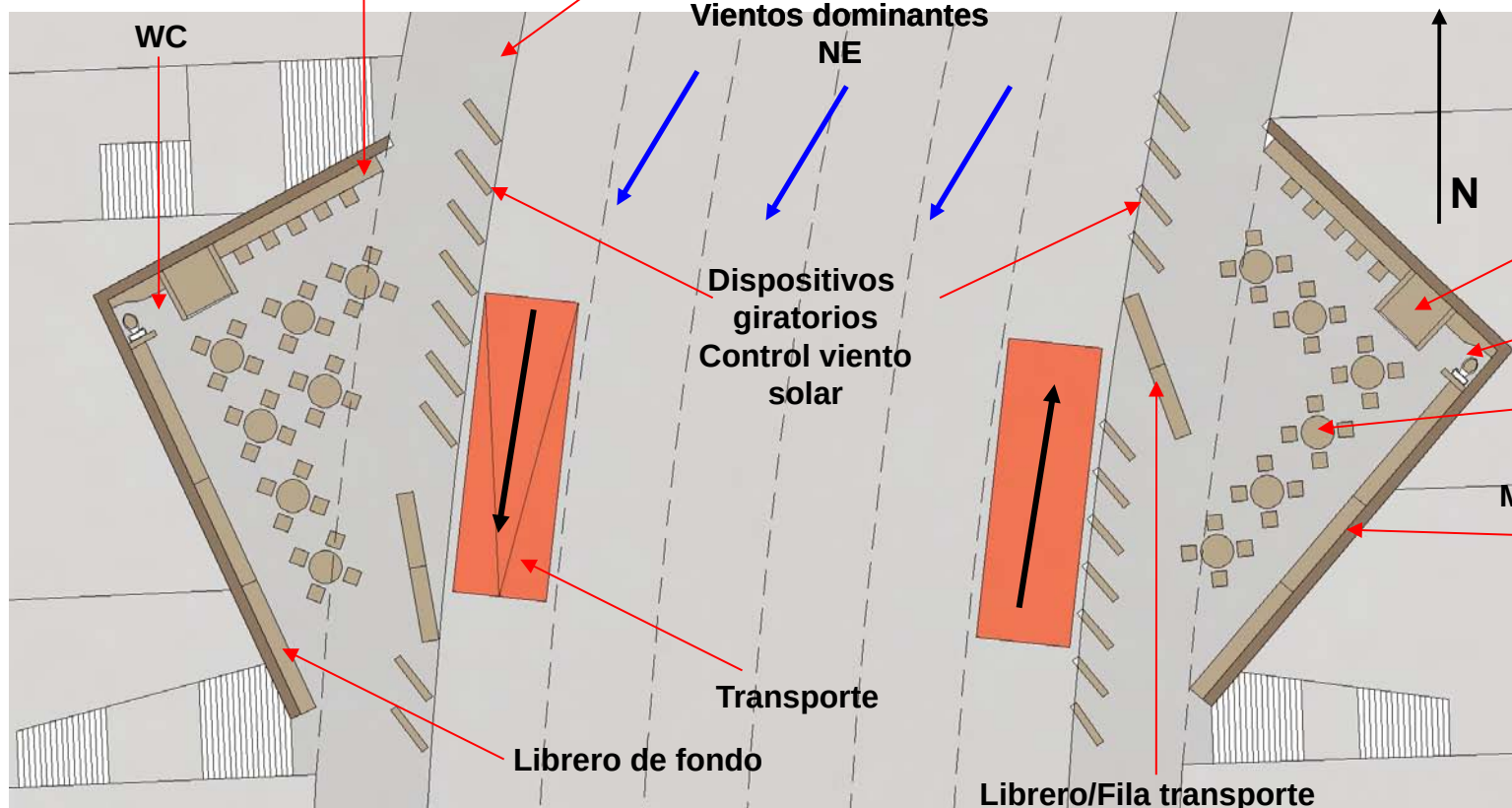


Imagen 119: Vistas y planta arquitectónica Estación de Transporte - Biblioteca



E
S
T
A
C
I
O
N
E
S
—
B
I
B
L
I
O
T
E
C
A

Estación 3



Tec
Estación/Biblioteca



Estación 4



Universidad
Estación/Biblioteca



ESTACIONES — BIBLIOTECA

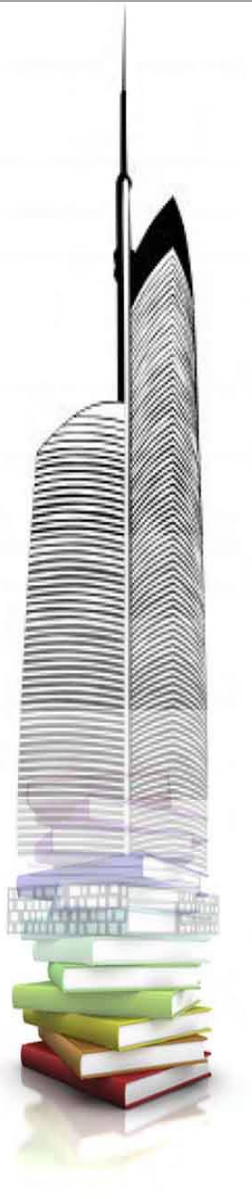
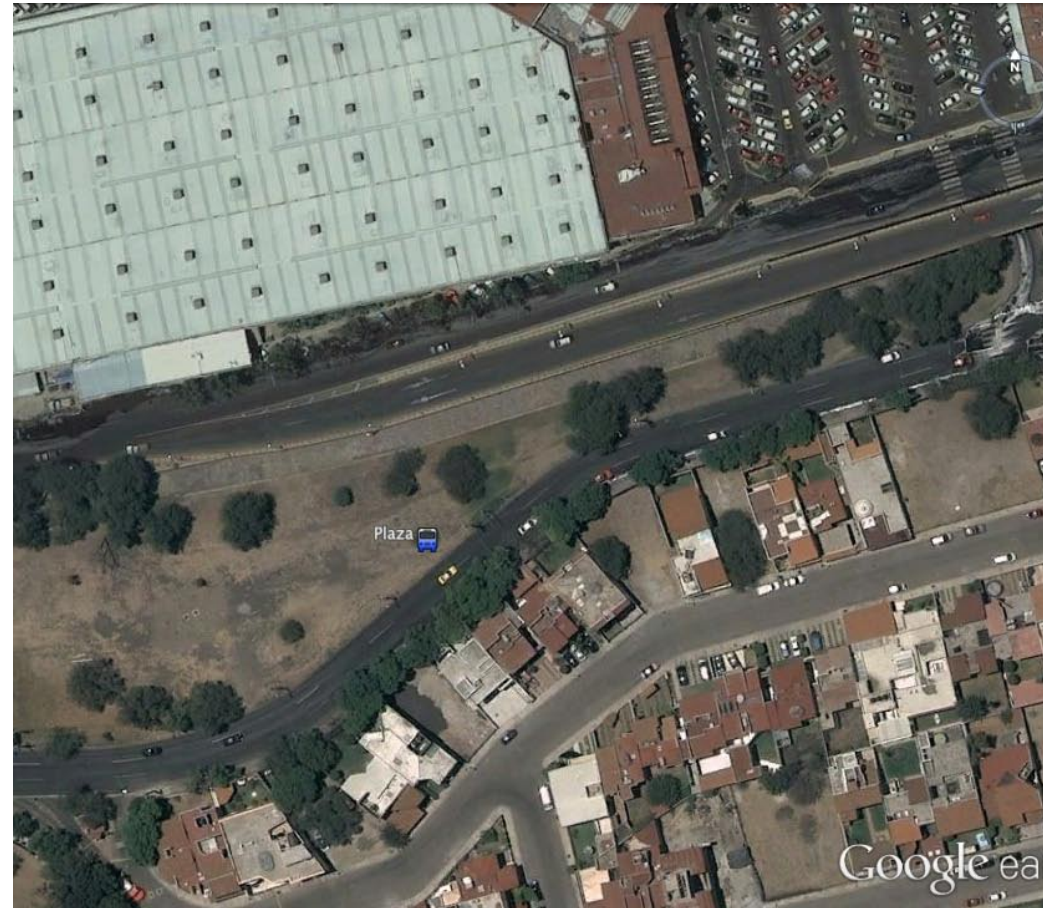


Imagen 120: Ubicación propuesta para Estaciones de Transporte – Biblioteca 3 y 4.

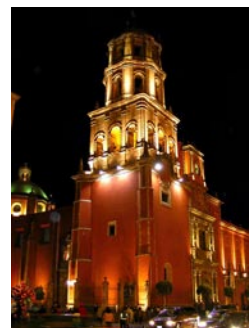
Estación 5



Plaza Estación



Estación 6



Centro Histórico Estación



ESTACIONES — BIBLIOTECA

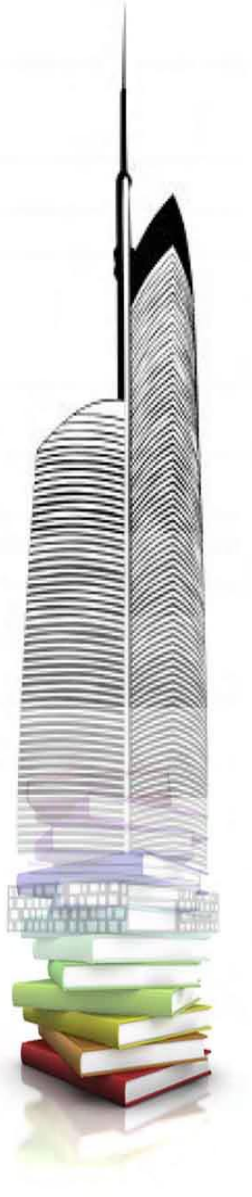


Imagen 121: Ubicación propuesta para Estaciones de Transporte 5 y 6.

Estación 7



Alameda Estación

Resumen:
Circuito de 10 Kms
7 Estaciones
3 Con biblioteca
Ciclovía

- Estaciones:**
- 1)Tren 1
 - 2)Tec
 - 3)Plaza
 - 4)Tren 2
 - 5)Centro Histórico
 - 6)Alameda
 - 7)Universidad.

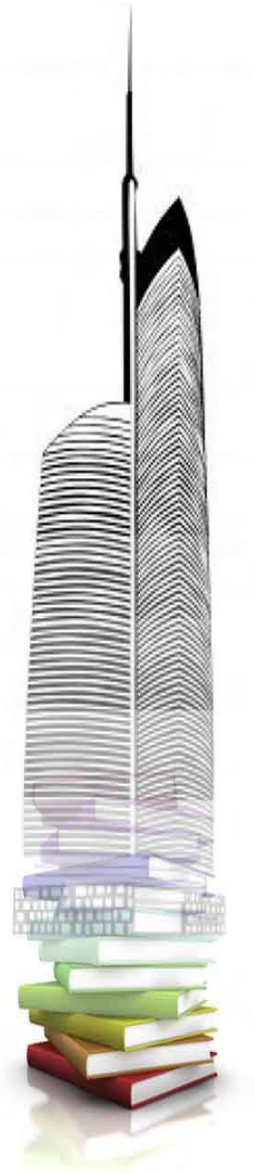


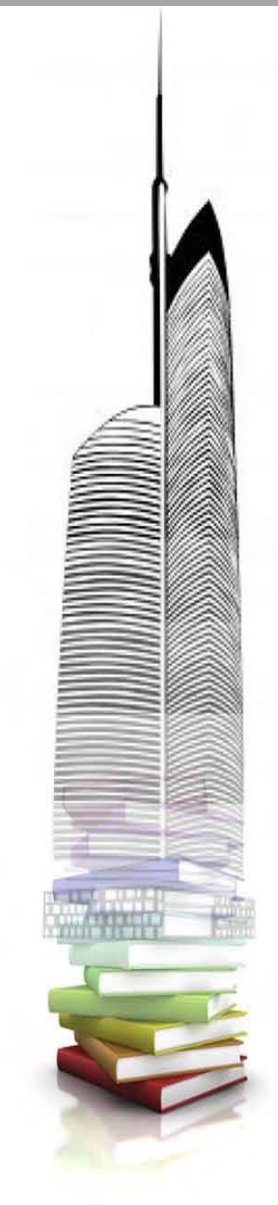
Imagen 122: Ubicación propuesta para Estaciones de Transporte 7.

ESTACIONES — BIBLIOTECA



BIENAL
JOSE MIGUEL AROZTEGUI

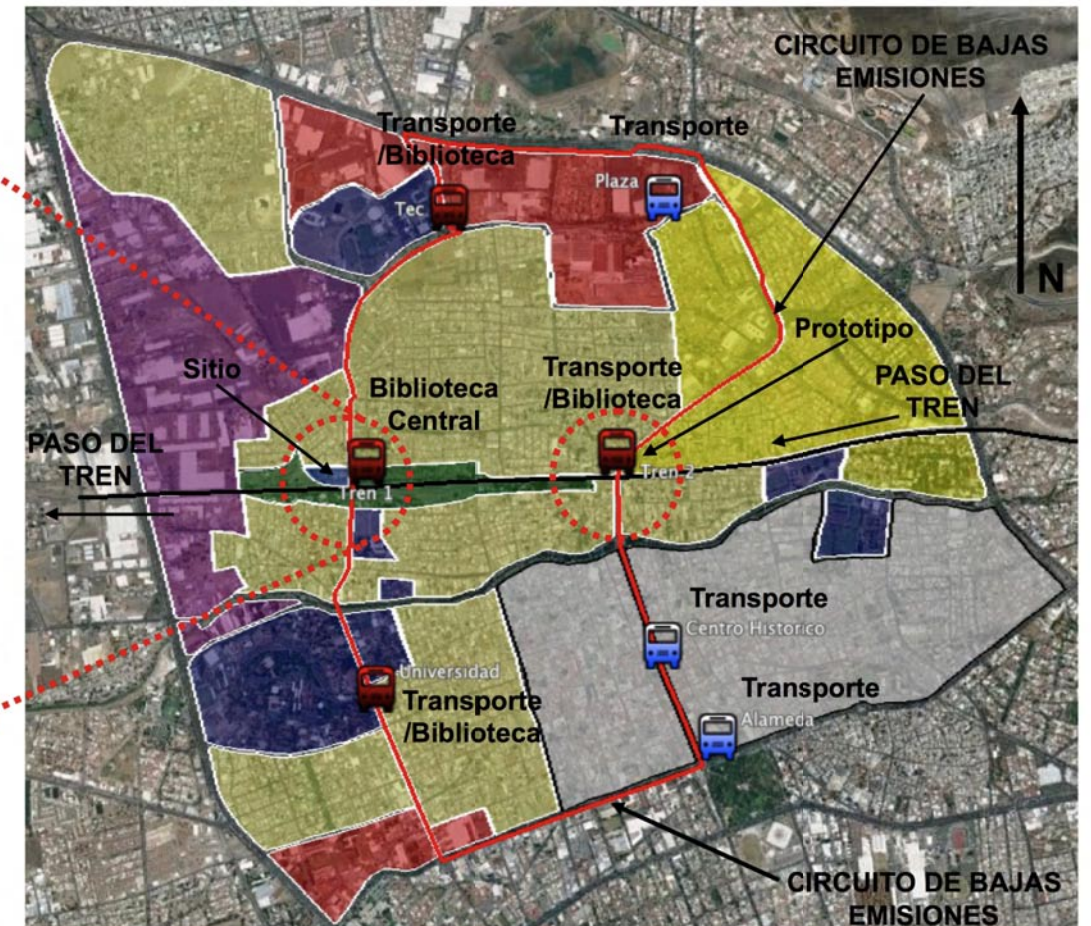
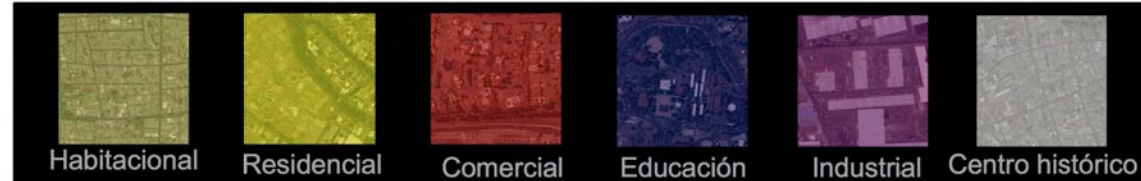




TRANSPORTE - BIBLIOTECA



BIBLIOTECA CENTRAL - PLANTA DE CONJUNTO



Transporte/Biblioteca
Circuito de transporte / ciclovía 10kms
7 Estaciones de transporte

PLAN MAESTRO - QUERETARO, MEXICO
1 Biblioteca Central
3 Estaciones de transporte con biblioteca

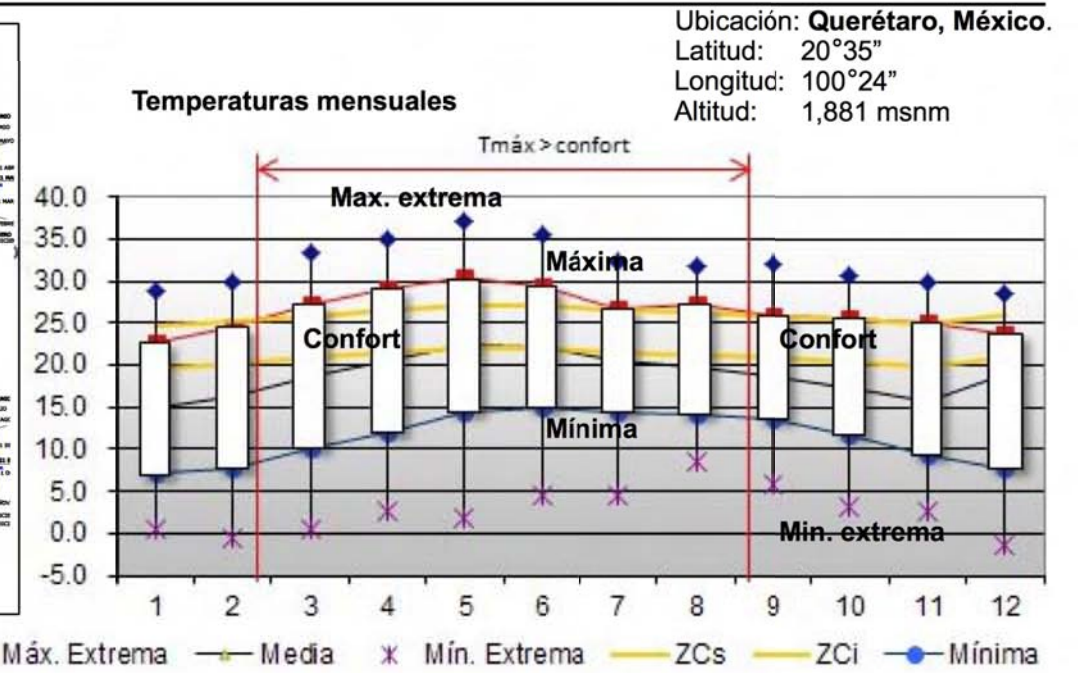
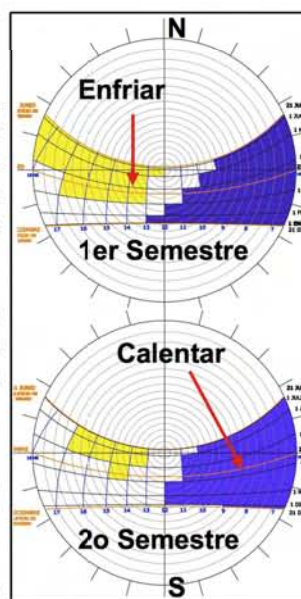
El proyecto consiste en llevar el conocimiento representado por la biblioteca al ámbito de lo cotidiano, para ello se integró en tres escalas.

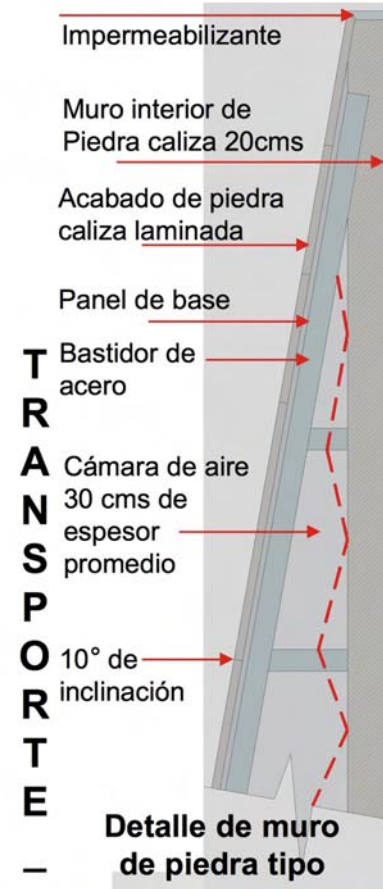
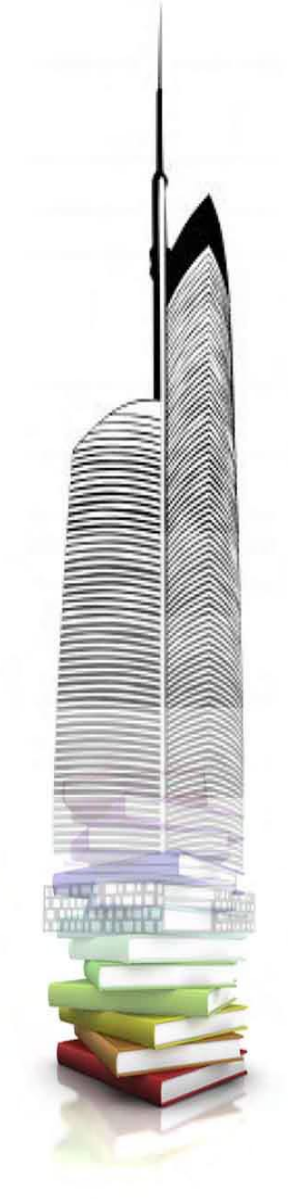
La escala urbana a través de un circuito de transporte de bajas emisiones y ciclovía que permite además de participar en la conectividad de la ciudad, ser el vehículo para dispersar los servicios de la biblioteca y crear puntos de interacción con los ciudadanos. Para esto se seleccionó un parque público que se encuentra al lado de las vías del tren y de un proyecto de carácter federal que planea utilizar estas vías para integrar un tren de pasajeros que conecte la Ciudad de México y la Ciudad de Querétaro.

A Además de la biblioteca central el proyecto incluye una serie de estaciones de transporte que contienen biblioteca. Estos puntos dispersan las actividades de la biblioteca al rededor de la ciudad, tratan de recuperar ciertos puntos olvidados para el peatón y de aumentar la interacción cotidiana con los ciudadanos.

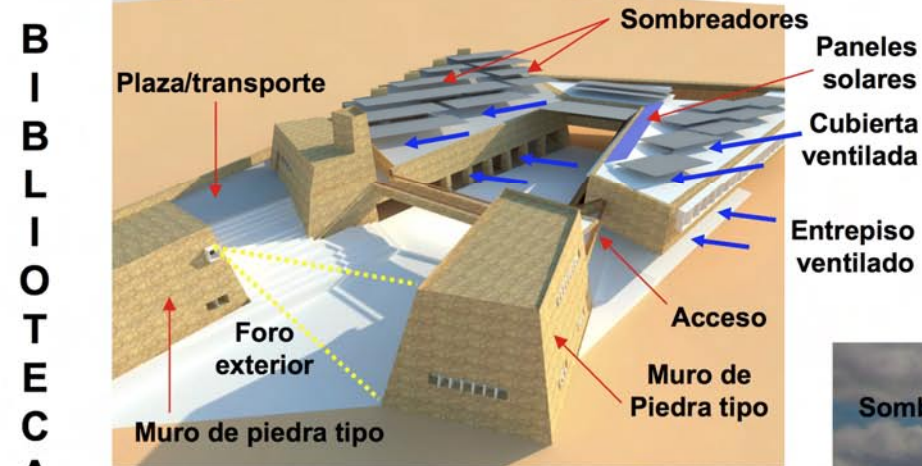
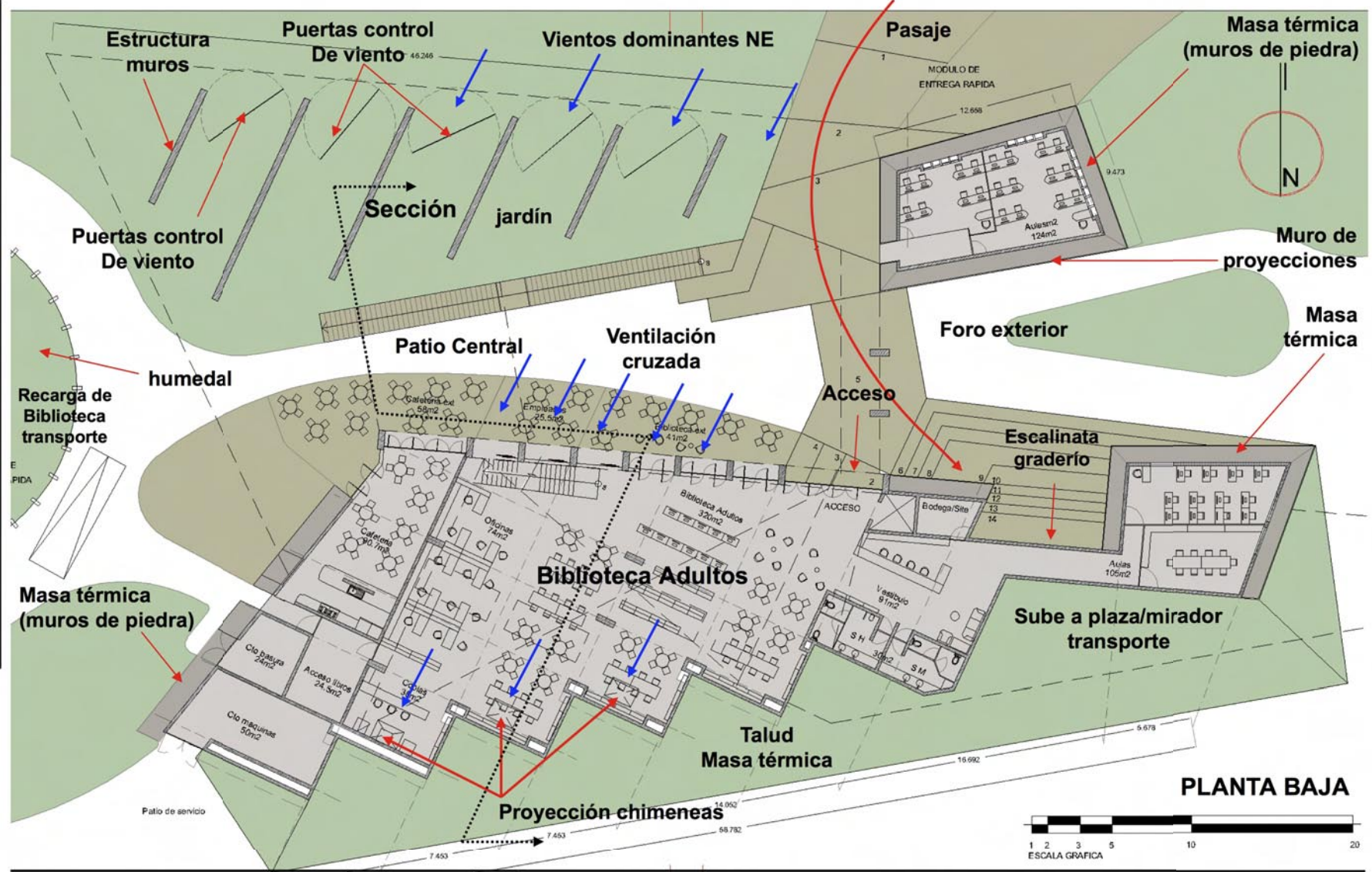
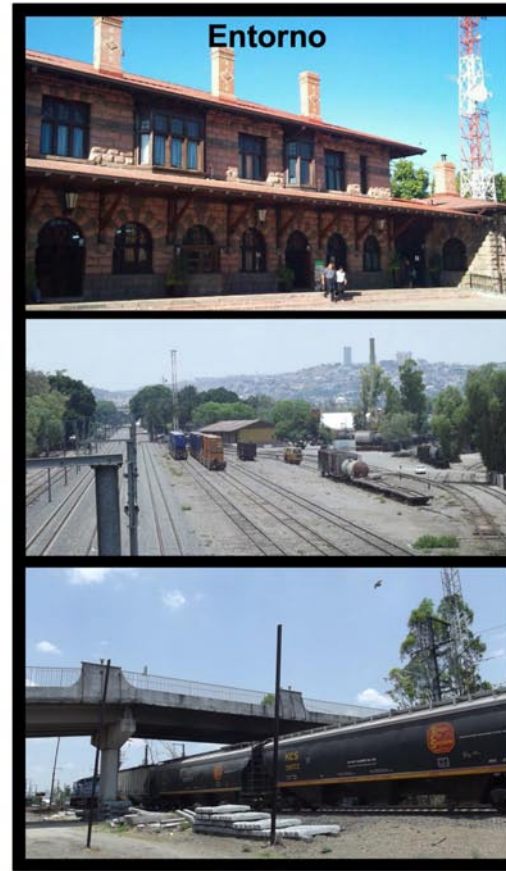
La escala de barrio a través de un pasaje que permite la entrada de la ciudad a la biblioteca y crear un foro al aire libre, que entre otras actividades ofrece la proyección de filmes al exterior.

1 **La escala individual** mediante la inclusión de un servicio muy apreciado por un buen número de ciudadanos como lo es una guardería y que permite participar en la educación cotidiana de los niños.





Detalle de muro de piedra tipo



PERSPECTIVA NORESTE

- Principales estrategias bioclimáticas:**
- 1) **Masa térmica:** Muros de piedra con cámara de aire para controlar los 15° C de oscilación térmica diaria.
 - 2) **Ventilación natural:** Directa en la biblioteca, indirecta en la guardería (envolvente). Controlada.
 - 3) **Sombreado:** Sombreadores para la cubierta, patio central orientado al Este.
 - 4) **Iluminación Difusa:** Principalmente Norte.
 - 5) **Ganancias térmicas SE:** Por las mañanas.
 - 6) **Esquema Patio Central:** Ventilado y orientado al Este.

Datos generales:	1,960 m ² Construidos	Programa Principal:	Biblioteca Adultos
	690 m ² Exteriores		Biblioteca Infantil
	2,650 m ² Totales		Guardería
	14,000 m ² Superficie del terreno		Estación de transporte

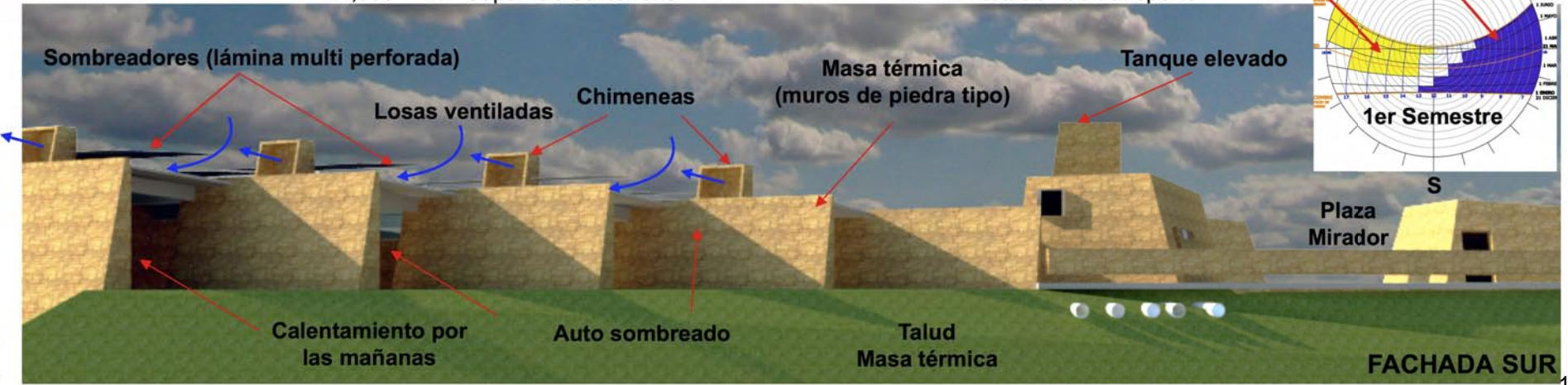
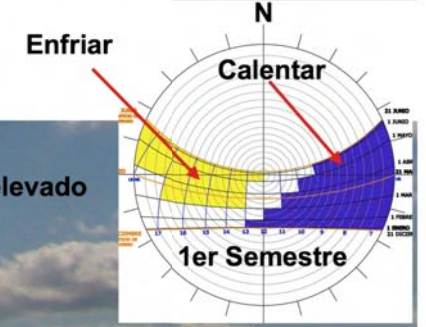
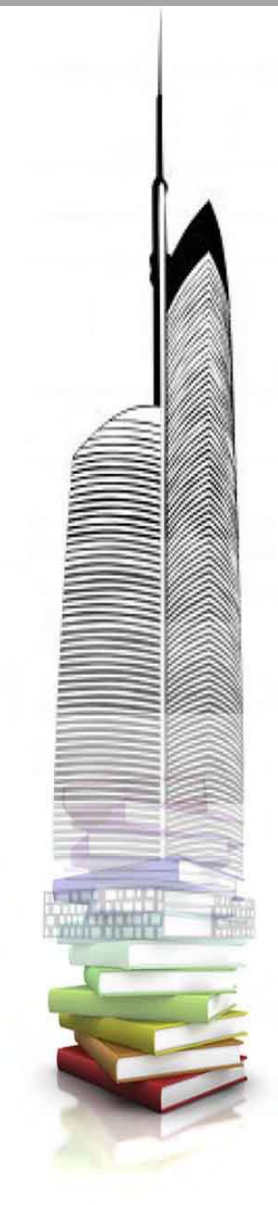


Imagen 124:
Lámina 2.



TRANSPORTE - BIBLIOTECA

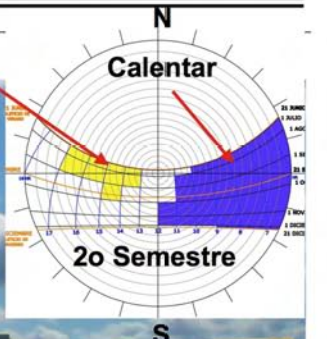
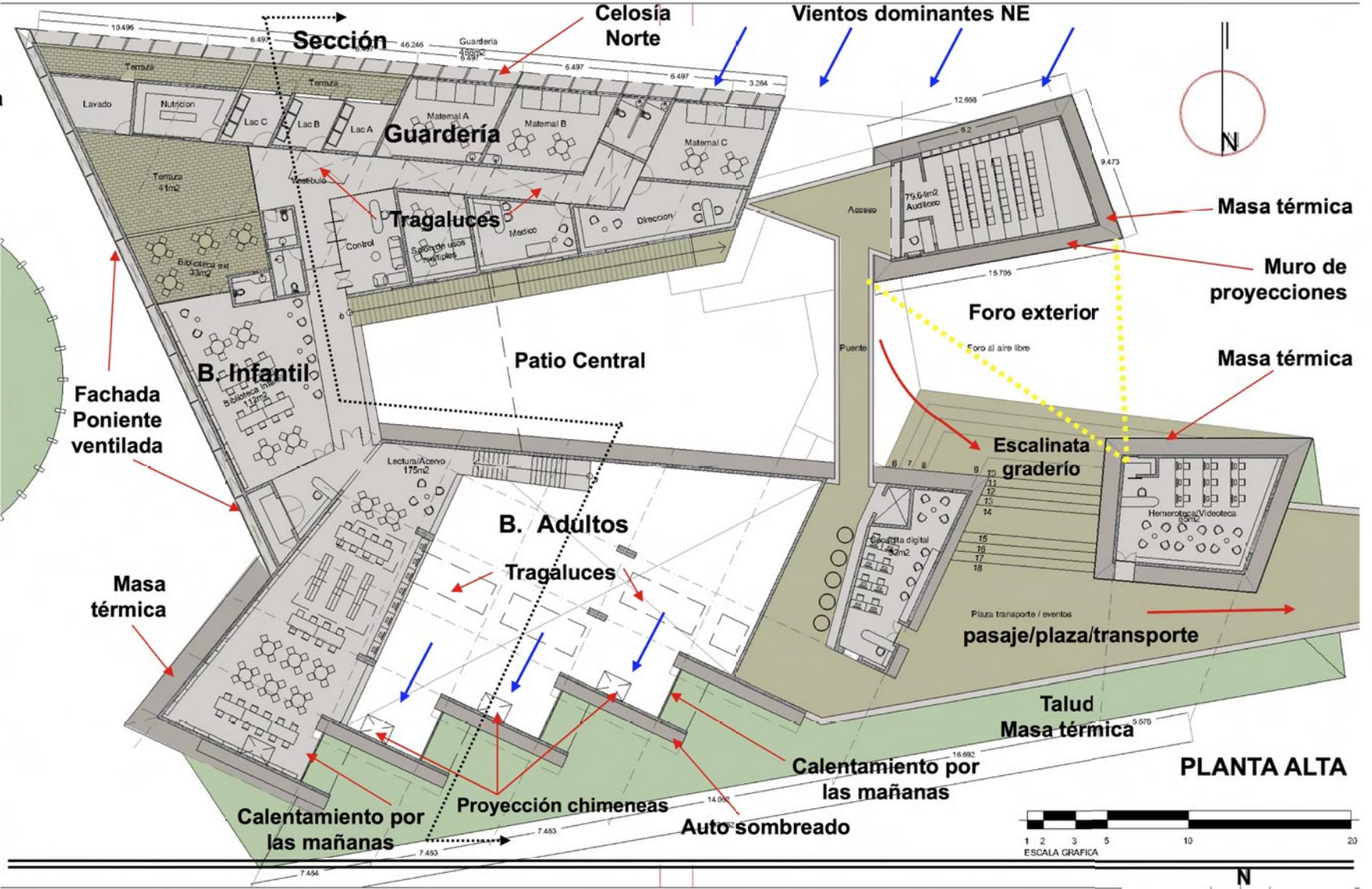
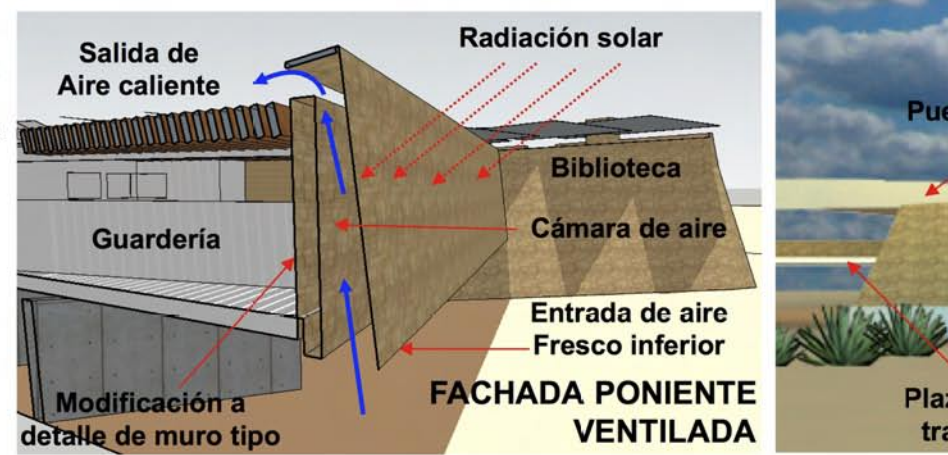
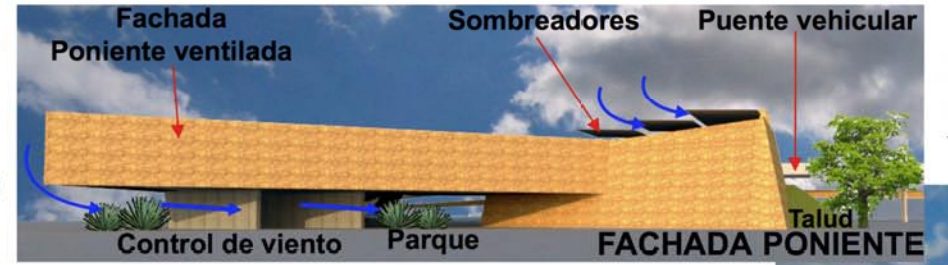
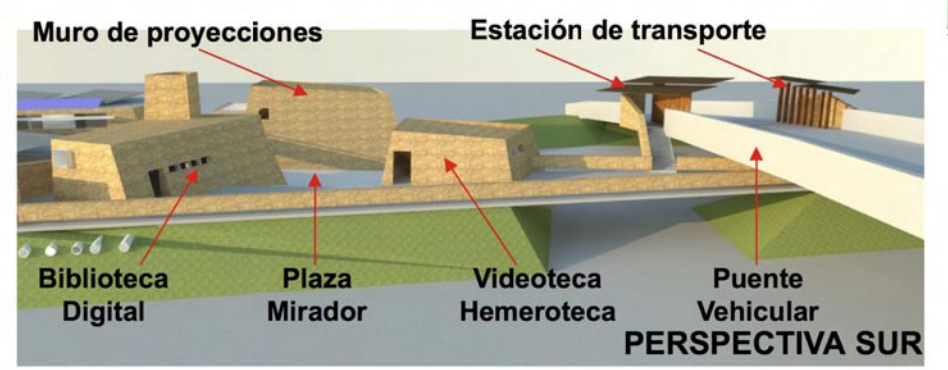
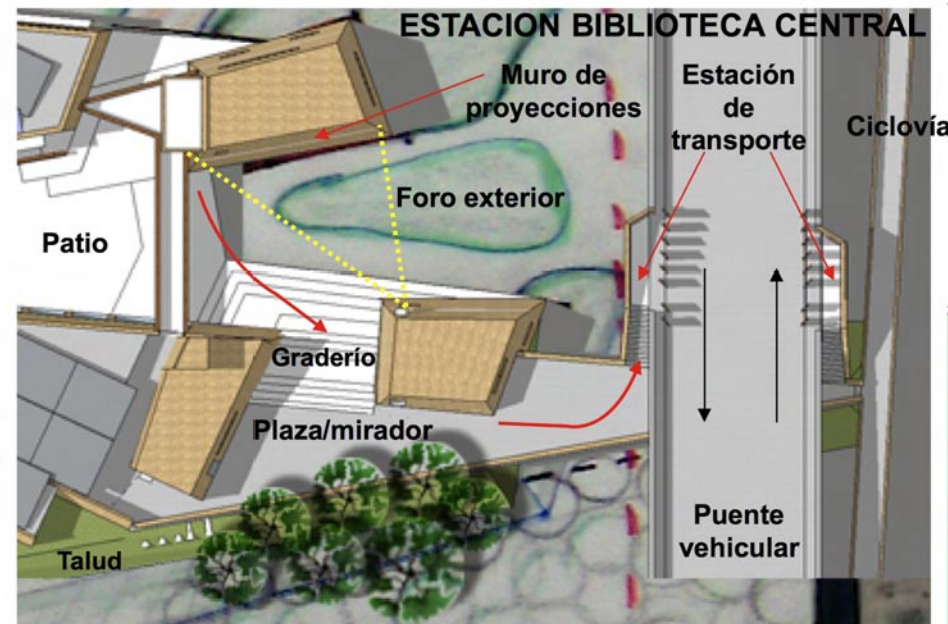
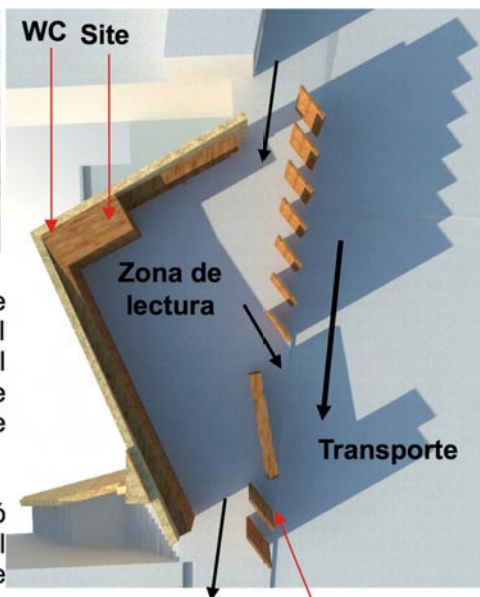
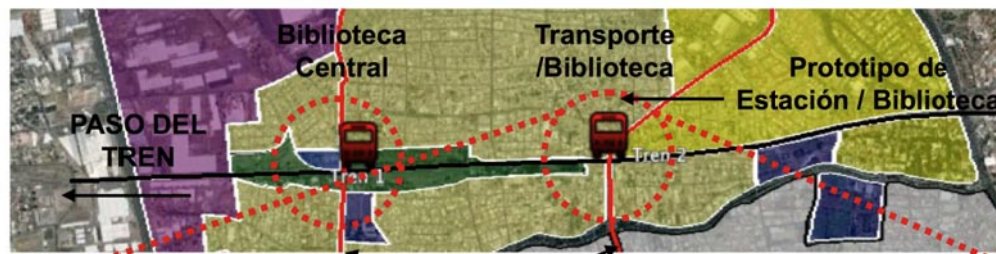
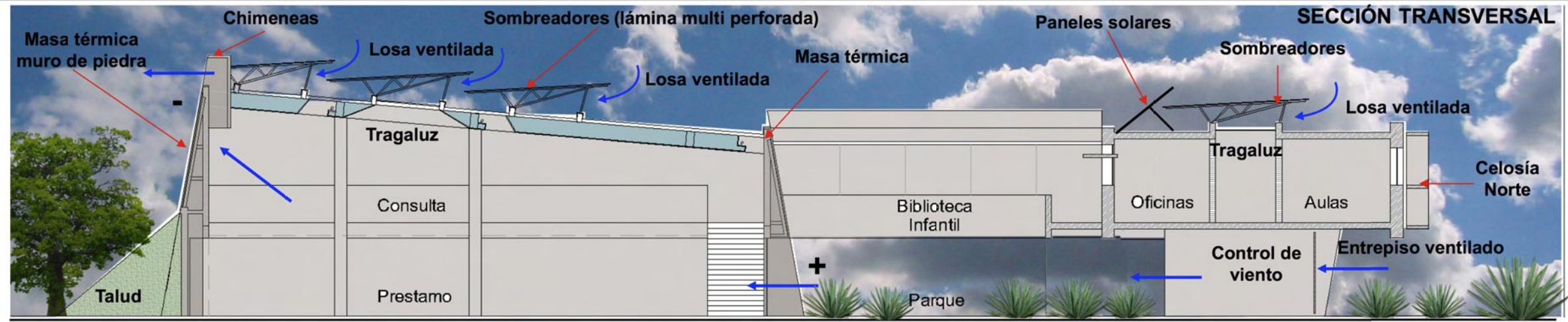


Imagen 125:
Lámina 3.

TRANSPORTE - BIBLIOTECA



Estación/Biblioteca:
De las 3 estaciones que contienen biblioteca, el prototipo se encuentra al otro extremo del parque seleccionado, en un puente vehicular.

Este sitio se seleccionó debido a que el paso del tren representan un borde urbano que divide en dos prácticamente toda la ciudad. Al mismo tiempo existen pocos cruces peatonales que conecten los extremos norte y sur. Por lo que los ciudadanos se ven obligados a utilizar estos puentes en condiciones poco seguras.

Se propone aquí un rescate del espacio peatonal aumentando las banquetas, ubicando un paso de cebra y semáforos Y principalmente un punto de contacto entre los servicios de la biblioteca y una de las estaciones del sistema de transporte.

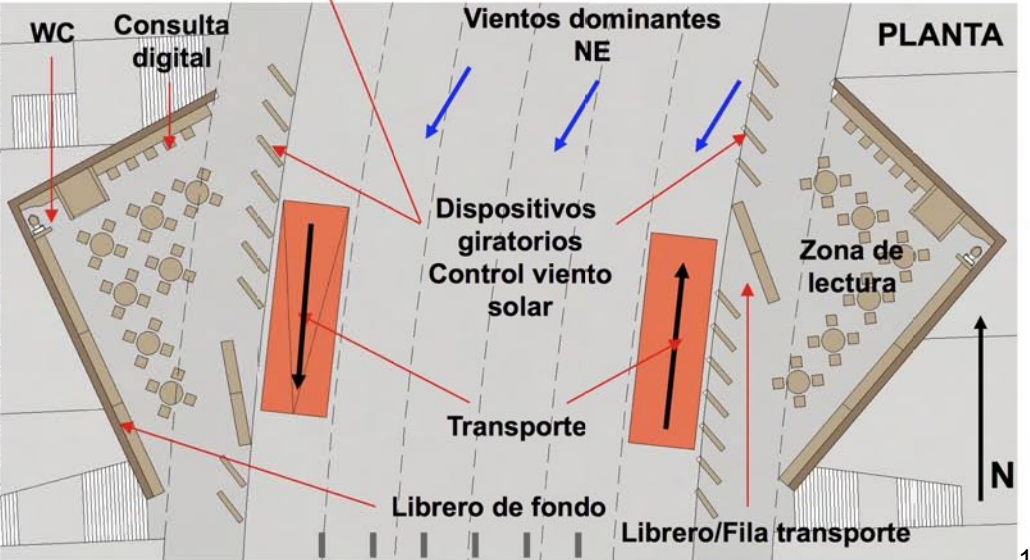
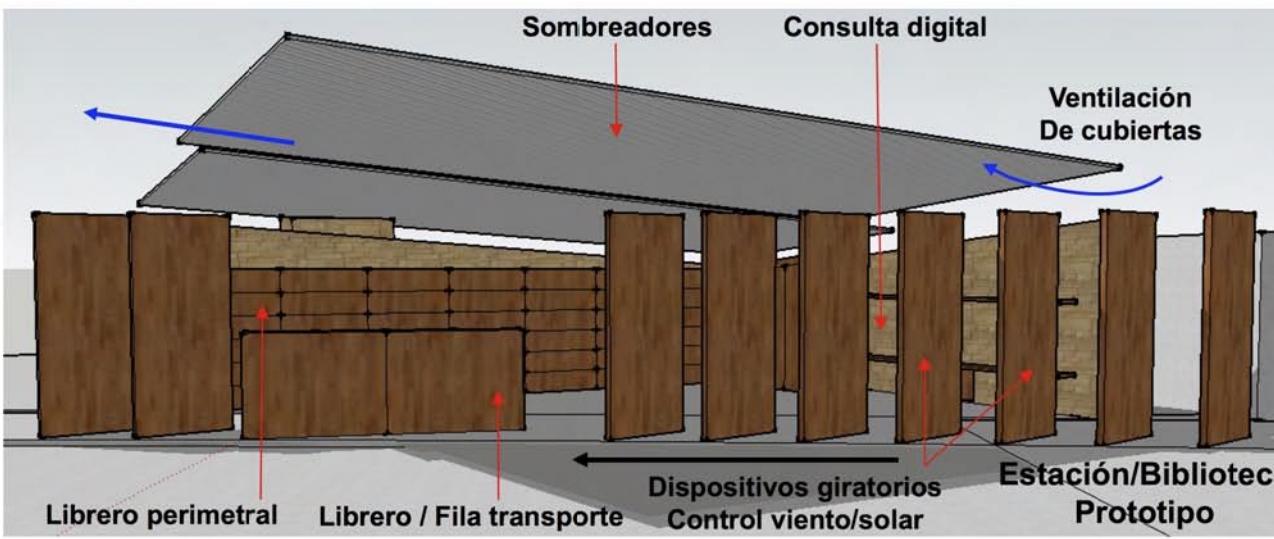
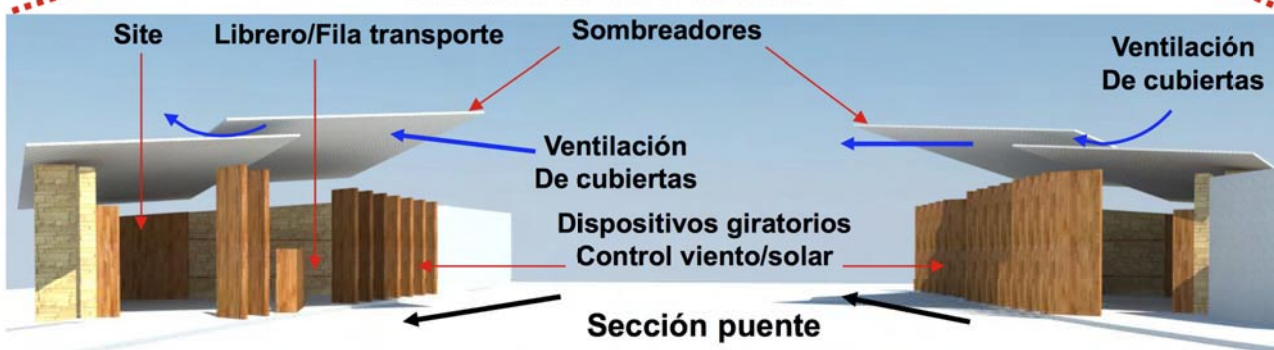
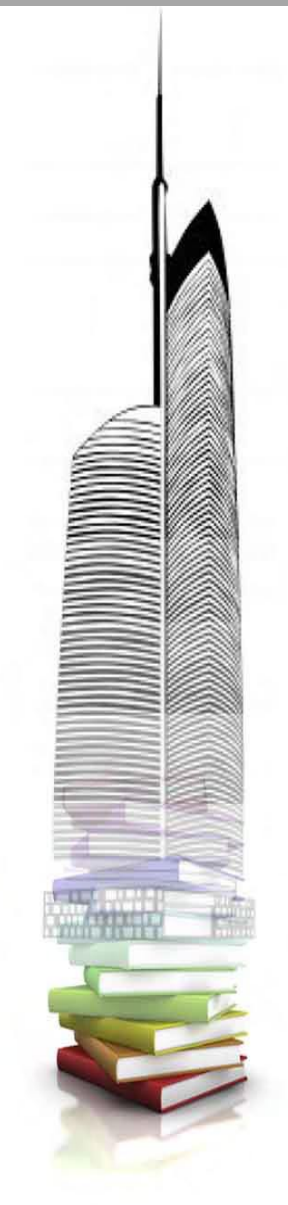
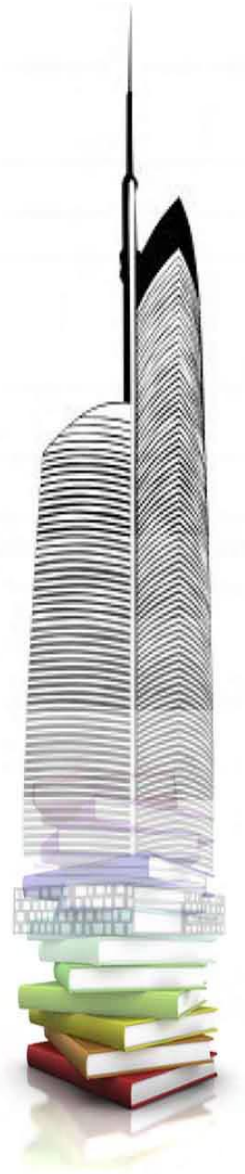


Imagen 126: Lámina 4.



CONCLUSIONES



Conclusiones

El Sitio elegido para el proyecto parte de la propuesta de la creación de una ruta de tren desde la Ciudad de México hasta la Ciudad de Querétaro y de ahí se desprende la idea de integrar el tema de transporte a la biblioteca. Podría conjuntar una conectividad estatal con una local, beneficiando a una población flotante como a los habitantes de la ciudad.

Sin embargo el proyecto no es dependiente de la realización o no de la ruta México – Querétaro, ya que el circuito de transporte integrado a los servicios culturales de la biblioteca pueden con facilidad integrarse a la trama urbana y beneficiarse mutuamente. Por un lado el transporte permite dispersar los servicios de la biblioteca por la ciudad y las bibliotecas permiten estructurar el transporte y crear puntos de identificación para los ciudadanos.

La relación de la biblioteca con la ciudad es fundamental, como se planteó a tres diferentes escalas, regional con el transporte, local con el pasaje y el foro al aire libre y la individual con la guardería. Por otro lado el sitio tiene dos aspectos tipológicos a considerar. La arquitectura tradicional e histórica de la Ciudad de Querétaro mantiene una influencia clara y por otro lado la cercanía a la zona industrial requiere de considerar las formas propias de la zona. Es por eso que se optó por incluir una tipología basada en volúmenes masivos de piedra en combinación con cubiertas metálicas ligeras.

El Clima de la Ciudad de Querétaro es cálido seco y por tanto el factor más relevante es la oscilación térmica de 15°C en promedio, esto debido a la falta de humedad en el aire, es decir carece de masa que se oponga a las variaciones térmicas. Por tanto es la masa térmica la principal estrategia de climatización pasiva, representada en el sistema de muros de piedra.

La alta oscilación térmica requiere utilizar estrategias combinadas para mantener los niveles de confort, es por eso que por las mañanas se permitió las ganancias térmicas. Por las tardes la ventilación y el sombreado son fundamentales, esta combinación de estrategias se consigue entre otras cosas con una orientación adecuada de todo el conjunto, es por eso que el patio central, esquema muy utilizado en climas cálido – secos, se abre hacia el este. Estas estrategias son reforzadas por los resultados obtenidos en los análisis de sistemas constructivos y balance térmico.

Los requerimientos de iluminación son altos dada las actividades de lectura o enseñanza en las aulas de la guardería. Se buscó que fuera principalmente del Norte y en particular del Noreste ya que no contiene el componente térmico. En cuanto a la acústica se observó que el ruido que puede producir el paso del tren es considerable, pero resulta más importante el que se produce en las aulas infantiles por ser constante. Aquí se propuso que en el sistema de muros se agregara un aislante acústico dentro de la cámara de aire.

Como se mencionó la relación de la biblioteca con la ciudad es fundamental, de igual forma la búsqueda de condiciones de confort en áreas exteriores se trató de mantener las estrategias bioclimáticas del edificio central. El patio central se asolea por las mañanas pero la orientación permite que se sombre por las tardes. En contraste en el foro al aire libre, se asolea la masa térmica de los muros de piedra y los pavimentos para mejorar la temperatura por las tarde noches, cuando tendrían lugar las proyecciones exteriores.

En cuanto a las estaciones – biblioteca a pesar de que controlar las condiciones de confort en áreas exteriores o semi exteriores es más complicado, se incluyeron dispositivos móviles que pueden ajustarse al viento o a la orientación solar, de igual forma el sombreado y la ventilación indirecta son necesarias.



Bibliografía

- 1.- SEDESOL, 1999, Sistema normativo de equipamiento urbano, Tomo 1, Educación y Cultura. México.
- 2.- Ayuntamiento de Querétaro, 2004, Reglamento de construcción para el municipio de Querétaro, Querétaro.
- 3.- Fuentes Freixanet, Victor, 2013, Hoja de cálculo para análisis climático, UAM Azcapotzalco, México DF.
- 4.- Servicio Meteorológico Nacional, Comisión Nacional del Agua, (1981-2010), Normales Climatológicas, Observatorio Sinóptico [<http://smn.cna.gob.mx/>]
- 5.- CONAE, 2001, NORMA Oficial Mexicana NOM-008-ENER-2001, Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residencial, México.
- 6.- Manzo Rodriguez, Fausto, 2010, Introducción a la Arquitectura Bioclimática, Confort acústico en la arquitectura, México.
- 7.- SENER, 2005, NORMA Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2004, Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales, México.
- 8.- Secretaria del trabajo y promoción social, 2008, NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo, México.
- 9.- SENER, 2005, NORMA Oficial Mexicana NOM-013-ENER-2004, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas, México.

