



Universidad de Guanajuato

Campus Guanajuato

División de Arquitectura, Arte y Diseño

Licenciatura en Arquitectura

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN CENTRO CULTURAL EN CELAYA, GTO.

Trabajo de titulación en la modalidad de "trabajo de tesis"
que para obtener el título de Licenciado en Arquitectura presenta:

Ricardo Barajas García

Guanajuato, Gto; a 27 de septiembre de 2018



División de Arquitectura, Arte y Diseño

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar deseo expresar mi agradecimiento al director de este trabajo de tesis de licenciatura, Arq. José Américo Hernández, quien ha sido una parte medular en mi formación universitaria, por las revisiones cuidadosas en proyectos que ocuparon primeros lugares en concursos dentro de la escuela.

Asimismo, agradezco a Estrella Méndez y al Dr. Javier Manzano Macedo por la dedicación y apoyo incondicional que han brindado a este trabajo, por permitirme formar parte de su familia, por el respeto a mis sugerencias e ideas, por la dirección y el rigor que han facilitado a las mismas. Gracias por la confianza ofrecida.

Gracias a mi familia, a mis padres y a mis hermanos, porque con ellos compartí una infancia feliz, que guardo en el recuerdo. En especial a mis padres que con gran esfuerzo y dedicación me dieron el mejor regalo, mi formación educativa y académica.

Especialmente a mi madre quien me impulsa a seguir mis sueños y con su ejemplo me enseña que no hay límites. Una mujer hermosa que con su profundo amor me muestra el camino de la sencillez y la humildad. Gracias por creer en mí, por acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio, por sus palabras de aliento.

A mi padre por siempre procurar lo mejor para mi, gracias por los consejos y palabras que me guiaron durante esta aventura, estaré eternamente agradecido con ustedes y me siento afortunado de ser su hijo.

A mi madrina, quien siempre ha estado presente en los momentos más importantes brindandome su apoyo y cariño desde mi niñez, especialmente en mi formación académica.

A mis tías que con actos amorosos impulsaron mi desarrollo académico y fueron motivación en momentos difíciles durante mi estancia cerca de ellas.

A mis maestros y compañeros de la Universidad, por los aprendizajes, consejos y momentos compartidos a lo largo de toda la carrera.

Pero, sobre todo, gracias a mi pareja, por estar siempre a mi lado en este proyecto, por el tiempo que me ha concedido y por los bellos recuerdos que hemos ido construyendo. Sin su apoyo este trabajo nunca se habría escrito y, por ello, este trabajo es también el suyo.

A todos, muchas gracias.

JURADO

Director del “trabajo de tesis”: Arq. José Américo Hernández Martínez

Sinodal: Dr. Francisco Javier González Compeán

Sinodal: Dr. Javier Manzano Macedo

RESUMEN

Un déficit actual que señala el *Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial* (PDUOET) en la ciudad de Celaya, Gto; es la necesidad de contar con espacios artísticos y culturales por medio de una dotación de equipamiento urbano adecuado.

A partir de esta realidad tangible, como tema central del presente trabajo, se desarrolló el diseño arquitectónico de un Centro Cultural contemporáneo, funcional a la demanda social y al marco institucional aplicable; en Celaya, Gto.

Como principio explicativo de la realidad observable se reconstruyó, racionalmente, una serie de conceptos, relacionados entre sí, que conformaron un modelo teórico como fundamento del diseño arquitectónico propuesto.

El análisis del medio físico natural y medio físico transformado permitió obtener un diagnóstico integral de la ciudad de Celaya, Gto; el cuál fue la base para el desarrollo de las estrategias de diseño y su impacto ambiental, social y cultural.

Posteriormente se realizó una compilación de principios legales y técnicos, los cuales constituyen un marco normativo para el adecuado desarrollo del diseño arquitectónico.

Dado que la propuesta se elaboró con especial énfasis en las artes musicales, el desarrollo del diseño arquitectónico fue inspirado en elementos naturales, que relacionan el espacio y el sonido. En este caso se partió de la analogía entre la anatomía biológica del oído humano y los espacios arquitectónicos funcionales a las actividades culturales.

El diseño resultante presenta formas orgánicas paramétricas, que propician la generación de atmósferas dinámicas y favorecen el flujo natural de desplazamiento de los usuarios. Esto a su vez muestra una mejor interacción humana, provocando una experiencia espacial diferente a la que se experimenta en una traza urbana ortogonal.

Esta propuesta contemporánea disruptiva se planteó como un espacio digno para aportar a la población local un referente de identidad cultural, un edificio con alto valor arquitectónico, detonador de la transformación del entorno urbano y fomento de la sensibilidad humana a través de las artes.

SUMARIO

INTRODUCCIÓN.....	8
JUSTIFICACIÓN.....	10
OBJETIVO GENERAL.....	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
ESTRUCTURA DEL TRABAJO DE TESIS.....	14
CAPÍTULO I	
DELIMITACIÓN GENERAL.....	16
1.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL.....	17
1.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	18
1.3 DELIMITACIÓN TEÓRICA.....	19
CAPÍTULO II	
MODELO TEÓRICO.....	20
2.1 LA CULTURA.....	22
2.1.1 CONCEPTO DE CULTURA.....	22
2.1.2 LA CULTURA EN MÉXICO.....	22
2.2 EL ARTE.....	23
2.2.1 CONCEPTO DE ARTE.....	23
2.2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS ARTES.....	23
2.3 ARTE ESPACIAL: LA AQUITECTURA.....	24
2.3.1 EL SER HUMANO Y EL ESPACIO.....	25
2.3.1.1 ESPACIO HUMANIZADO.....	26
2.4 ARTE TEMPORAL: LA MÚSICA.....	28
2.4.1 EL SER HUMANO Y EL SONIDO.....	29
2.4.1.1 EL SONIDO.....	29
2.4.1.2 FRECUENCIA DEL SONIDO.....	29
2.4.1.3 LA PERCEPCIÓN DEL SONIDO.....	31
2.5 ARTE ESPACIO-TEMPORAL: EL TEATRO.....	34
2.5.1 EL SER HUMANO Y EL MOVIMIENTO.....	35
2.5.2 LA DANZA.....	35
2.6 ESQUEMA DEL MODELO TEÓRICO.....	36
CAPÍTULO III	
DIAGNÓSTICO DEL SITIO.....	37
3.1 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN DE CELAYA, GUANAJUATO.....	38
3.2 ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO NATURAL.....	40
3.2.1 HIDROLOGÍA.....	40
3.2.1.1 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	40
3.2.1.2 MANANTIALES.....	41
3.2.1.3 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.....	42
3.2.1.4 PROBLEMÁTICA DE LOS ACUÍFEROS.....	43
3.2.2 CLIMA.....	44
3.2.2.1 TEMPERATURA.....	46
3.2.2.2 PRECIPITACIÓN.....	47
3.2.2.3 VIENTOS.....	47
3.2.2.4 SEQUÍAS.....	48
3.2.3 TOPOGRAFÍA Y RELIEVE.....	48
3.2.4 GEOLOGÍA.....	50
3.2.4.1 FALLAS GEOLÓGICAS.....	52
3.2.5 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....	53
3.2.6 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	54
3.2.7 RIESGOS GEOLÓGICOS.....	55
3.2.8 CONTAMINACIÓN.....	56
3.3 ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO TRANSFORMADO.....	58
3.3.1 VIALIDAD.....	58
3.3.2 INFRAESTRUCTURA.....	60
3.3.2.1 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA.....	60
3.3.2.2 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.....	61
3.3.2.3 INFRAESTRUCTURA SANITARIA.....	62
3.3.3 ÁMBITO URBANO.....	64
3.3.3.1 ZONAS URBANAS DE RIESGO.....	66

3.3.3.2 ZONAS DE VALOR NATURAL ECOLÓGICO.....	68
3.3.3.3 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES.....	69
3.3.4 ASPECTO MEDIO FÍSICO TRANSFORMADO.....	70
3.3.4.1 MORFOLOGÍA URBANA.....	70
3.3.4.2 EQUIPAMIENTO URBANO.....	72
3.3.4.3 IMAGEN URBANA.....	79
3.4.1 DENSIDAD DEMOGRÁFICA.....	82
3.4 ASPECTO SOCIAL.....	82
3.5 DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	85
3.5.1 LEVANTAMIENTO GRÁFICO DEL TERRENO.....	88
3.6 DIAGNÓSTICO INTEGRADO.....	90
CAPÍTULO IV	
ANÁLISIS NORMATIVO.....	92
4.1 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN.....	93
4.1.1 GENERALIDADES.....	93
4.1.2 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN Y ENTORNO URBANO PARA EL MUNICIPIO DE CELAYA, GTO.....	93
4.2 NORMA OFICIAL MEXICANA.....	95
4.2.1 NOM-025-STP-2008.....	96
4.2.2 NOM-007-ENER-2014.....	97
4.2.3 NOM-081-SEMARNAT-1994.....	98
4.3 NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA.....	99
4.3.1 ESTACIONAMIENTOS.....	99
4.4 SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO.....	100
4.5 TABLA SÍNTESIS DE LA NORMATIVA VIGENTE.....	102
CAPÍTULO V	
DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	105
5.1 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.....	107
5.2 DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.....	108
5.3 ZONIFICACIÓN.....	109
5.4 TRAZOS GENERADORES.....	110
5.5 ANALOGÍA.....	112
5.6 PLANTAS DE CONJUNTO.....	116
5.7 PLANTAS ARQUITECTÓNICAS.....	118
5.8 FACHADAS Y SECCIONES ARQUITECTÓNICAS.....	123
5.9 VISUALIZACIONES.....	129
CONCLUSIONES.....	154
APÉNDICE I.....	157
APÉNDICE II.....	166
ANEXO I.....	221
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	226
BIBLIOGRAFÍA.....	230

INTRODUCCIÓN

El diseño arquitectónico puede constituir un instrumento de planeación estratégica, particularmente en la generación de soluciones territoriales a necesidades de una población determinada.

En consecuencia, el adecuado diseño arquitectónico de un equipamiento, ya sea rural o urbano, puede también responder a la satisfacción de necesidades específicas que inciden en el desarrollo humano y social de la población.

De forma particular, el equipamiento cultural de un territorio tendría la trascendencia de favorecer la transmisión y preservación de conocimientos, costumbres, expresiones artísticas, tradiciones e historia de una sociedad en un espacio y tiempo determinados.

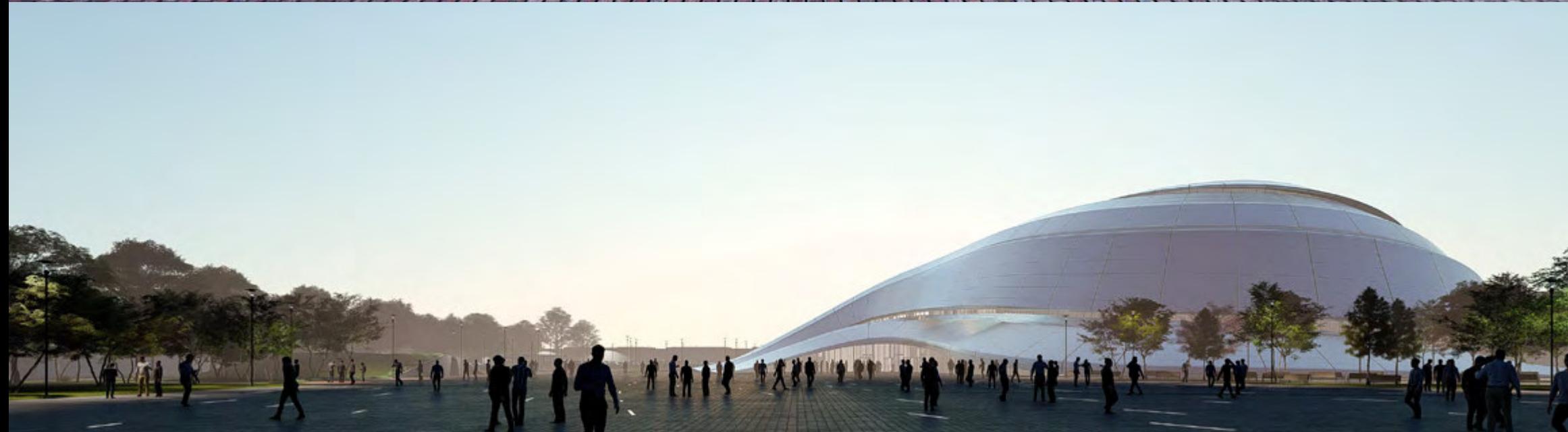
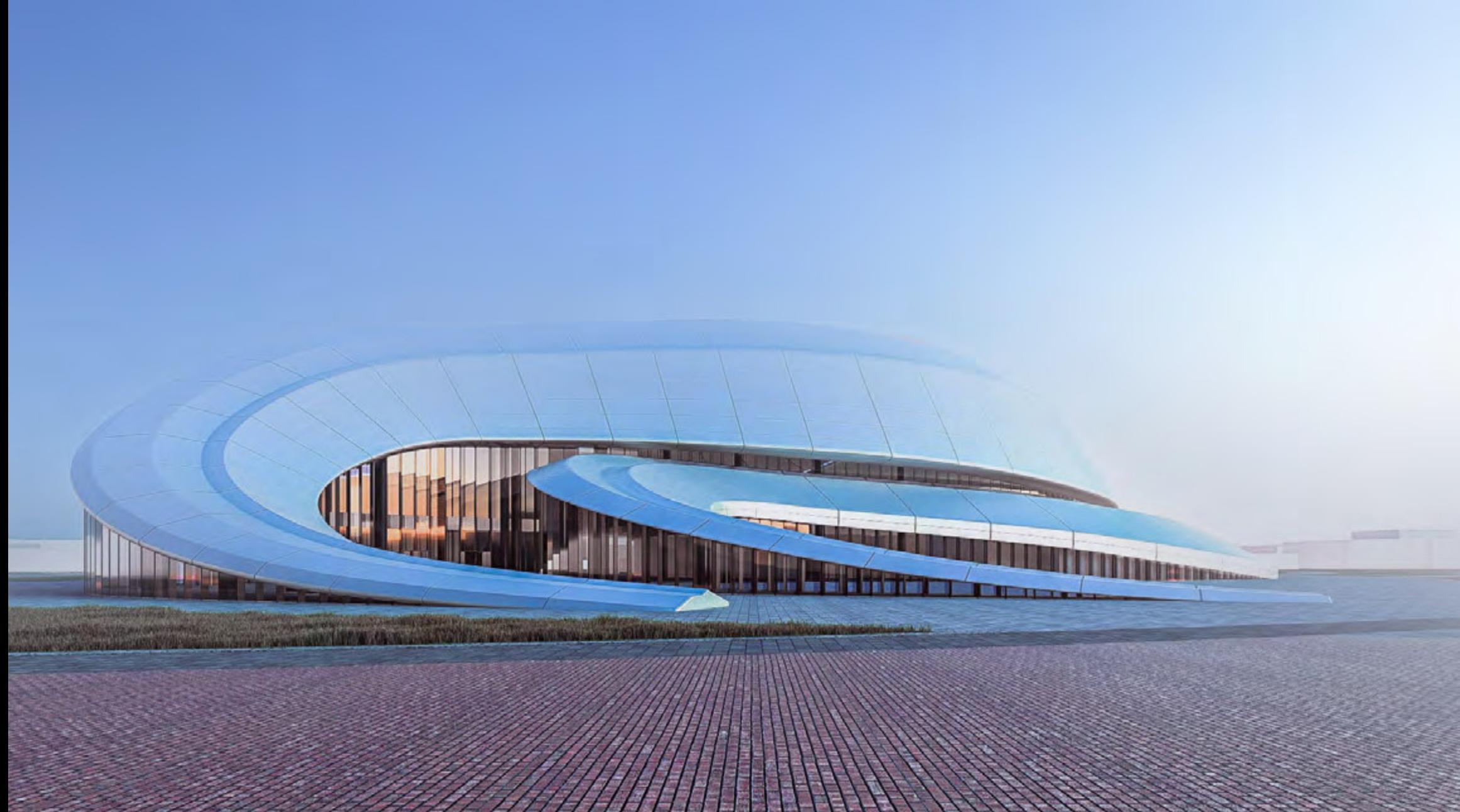
Desde este enfoque, el diseño arquitectónico aplicado a un centro cultural para una población con crecimiento y expansión territorial significativos, como es el caso de la ciudad de Celaya, Gto., pretende responder a la demanda social de un espacio para la realización de actividades que promuevan y potencien las expresiones artísticas propias, la participación comunitaria y el cultivo del espíritu humano.

En la realización del diseño arquitectónico de un centro cultural en la ciudad de Celaya, Gto., se contemplan tres factores importantes: la demanda social; la funcionalidad del espacio; y la tipología contemporánea.

El presente "trabajo de tesis" consta de cinco capítulos. En el primero se delimita el objeto de estudio en un ámbito espacial, temporal y teórico; en el segundo se estudia el modelo teórico que fundamenta el diseño arquitectónico, a través de conceptos universales sobre cultura, arte, espacio, sonido y movimiento; en el tercero se realiza un diagnóstico general del lugar de estudio; en el cuarto se analiza el marco normativo vigente sobre el proyecto arquitectónico; y por último, en el quinto de manera integral, se presentan las estrategias del diseño mostrando las soluciones espaciales de forma y función específicas, utilizando técnicas de representación arquitectónicas actuales.

Finalmente se exponen las conclusiones obtenidas a lo largo del proceso de análisis del "trabajo de tesis".

R. P. O.



JUSTIFICACIÓN

La ciudad de Celaya, a través del Instituto Municipal de Investigación, Planeación y Estadística (IMIPE), cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PDUOET), en el cual se considera como “prioritario” una dotación de equipamiento urbano adecuado. El objetivo es cubrir los déficit actuales, como es el caso de los espacios artísticos y culturales, además de prevenir los requerimientos futuros de la población.¹

Actualmente el Municipio cuenta con nueve espacios destinados a la Cultura y las Artes, de los cuales cinco se encuentran establecidos en edificios históricos del centro de la población. A continuación se mencionan:

- La Casa del Diezmo
- El Centro de Interpretación Histórica
- La Casa de la Cultura
- El Museo de Celaya de Historia Regional
- El Museo de Arte de Celaya Octavio Ocampo.
- El Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología “La Nave”
- El Auditorio Tres Guerras

¹ IMIPE. (2017). Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Celaya. 08/01/2018, de Gobierno de Celaya Sitio web: http://Celaya.gob.mx/cly/images/direcciones/IMIPE/DOCUMENTO_COMPLETO_PMDUOET_VERSION_PDF.pdf, p. 532.

- El teatro José Nieto Piña de la Universidad de Celaya
- La Concha acústica

Los espacios culturales antes mencionados de Celaya, actualmente ocupan edificios históricos los cuales, en un principio, fueron diseñados para otros fines y en un periodo de tiempo diferente, a excepción del Auditorio Francisco Eduardo Tres Guerras (figura 0.1), lo que condiciona los espacios para el desarrollo óptimo de las actividades culturales y limitando aspectos como la accesibilidad adecuada para personas con discapacidad.

Otro aspecto es que no tienen la capacidad para cubrir los requerimientos de la población futura. Según el IMIPE existe un déficit en equipamiento urbano cultural, entre otros.

Por otra parte, dentro del PDUOET se pretende desarrollar una estrategia de imagen urbana, que fomente el mejoramiento urbano y permita “el cumplimiento de aquellas funciones que incentivan la evolución psicosocial” de los ciudadanos, tales como: “socializar, participar, recrearse y culturizarse.”².

² Ibid., pág. 533.

Este “trabajo de tesis” titulado “Diseño arquitectónico de un Centro Cultural en Celaya, Gto.” responde a dos aspectos vinculados entre sí: dar la solución espacial a un problema planteado en el “Plan Municipal de Desarrollo de Celaya 2012-2037”³ y en el ámbito cultural fortalecer y difundir el crecimiento de las actividades culturales y artísticas en el Municipio.

Para esto se propone la configuración de espacios idóneos para el desarrollo de las actividades culturales, propias de la ciudad de Celaya, a través de un proyecto de arquitectura basado en la normativa local vigente y con fundamento en una investigación integral de campo que permita satisfacer las necesidades técnicas, sociales y ambientales del lugar.

El proyecto se caracteriza por pretender ser una propuesta de diseño contemporáneo, donde se considerarán las características culturales, los avances tecnológicos y las prácticas constructivas actuales del país.

³ Municipio de Celaya, Gto. (2017). Plan Municipal de Desarrollo Celaya 2012-2037 [archivo PDF]. Recuperado de http://celaya.gob.mx/cly/images/direcciones/IMIPE/PMD_20122037_VERSION_PDF.pdf

Esta propuesta se conforma por un centro cultural, para el fortalecimiento y difusión de grupos artísticos, como la Orquesta Sinfónica Juvenil “Silvestre Revueltas” (figura 0.2); además de contar con espacios abiertos para diversas exposiciones; un teatro-auditorio; un salón audio visual; salones de pintura, dibujo y danza; un taller especializado en la fabricación y reparación de instrumentos musicales; una biblioteca; una cafetería; y espacios de recreación con áreas verdes.

Figura 0.1 Auditorio Francisco Eduardo Tres Guerras.



Figura 0.2 Orquesta Sinfónica Juvenil “Silvestre Revueltas”.



OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño arquitectónico de un centro cultural contemporáneo, funcional a la demanda social y al marco institucional aplicable, en Celaya, Guanajuato, México.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

I. Integrar el modelo teórico que fundamente el diseño arquitectónico del centro cultural.

II. Desarrollar un diagnóstico ambiental, social y cultural de la ciudad de Celaya, Guanajuato.

III. Integrar la normatividad técnica, legal y administrativa aplicable al diseño arquitectónico del centro cultural.

IV. Identificar y aplicar parámetros técnicos funcionales para la eficiencia del diseño arquitectónico.

ESTRUCTURA DEL TRABAJO DE TESIS

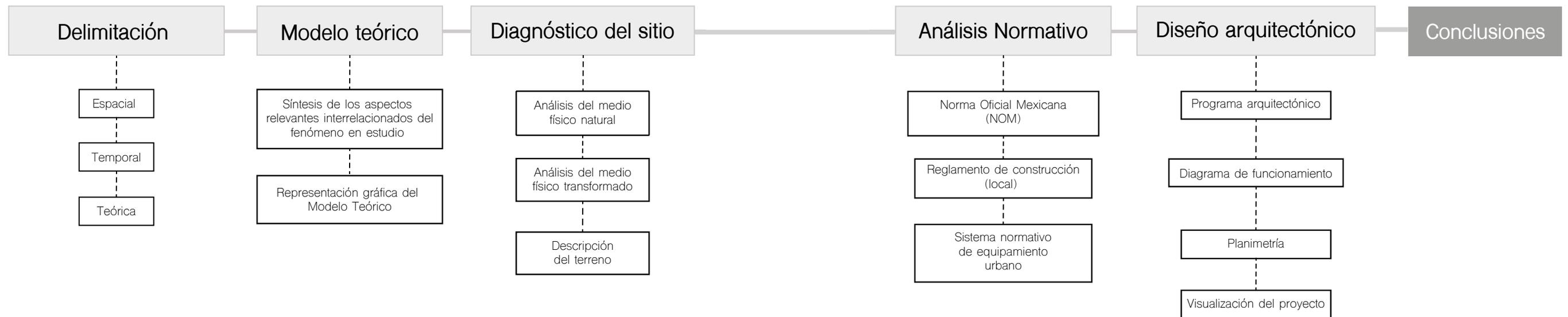


Figura 0.3 Mapa conceptual de la estructura de este "trabajo de tesis".

CAPÍTULO I

DELIMITACIÓN GENERAL

Para la realización del presente “trabajo de tesis” fue necesario establecer previamente el alcance o delimitación espacial, temporal y teórica para dar sustento al diseño arquitectónico del centro cultural en Celaya, Gto. Particularmente para el desarrollo del modelo teórico, como base conceptual para dar sentido al diseño arquitectónico propuesto.

1.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL

El término **delimitar**, se refiere a “Determinar o fijar con precisión los límites de algo”¹. Por lo cual, en este apartado se pretende especificar, en términos concretos, los límites en las áreas de interés; establecer su alcance y decidir las fronteras de espacio, tiempo y circunstancias en que se encuentra el área de estudio.

La delimitación espacial está referida al área geográfica en dónde se va a desarrollar el diseño arquitectónico. En este caso el área de estudio es la ciudad de Celaya (figura 1.1), una ciudad mexicana, cabecera del municipio con el mismo nombre en el Estado de Guanajuato; es la tercera ciudad más grande del Estado, sólo después de León e Irapuato, con una superficie aproximada de 55,318 km².²

1 Véase Diccionario de la Lengua Española, 23a. ed., Real Academia Española, Madrid, 1992.

2 Celaya. (Sin fecha). En Wikipedia. Recuperado el 17 de septiembre

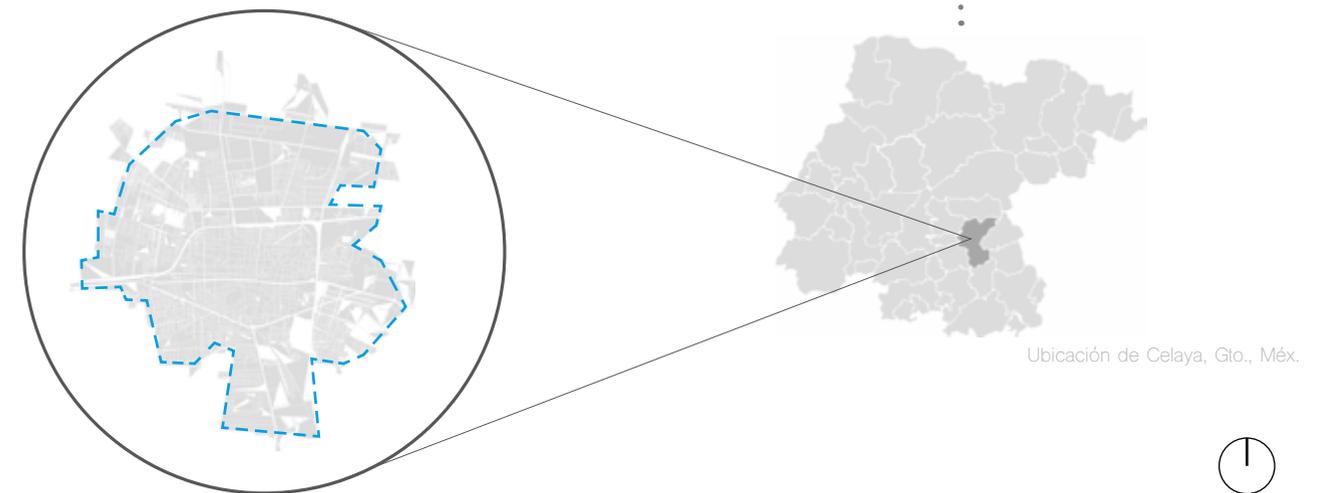


Figura 1.1 Delimitación del área de estudio en la ciudad de Celaya, Gto.

1.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El análisis se efectúa en un periodo de 25 años, comprendido entre el año 1990 y 2015. Las referencias que se presentan en la siguiente línea del tiempo; parten, por un lado, desde la fundación del auditorio Francisco Eduardo Tresguerras (figura 1.3) el 28 de octubre de 1990 hasta la conformación de la Orquesta Sinfónica Juvenil “Silvestre Revueltas” en el 2005; y por otro lado desde el Censo General de población y vivienda hasta la Encuesta Intercensal en marzo de 2015 con la finalidad de comparar la información estadística, cultural y socio-demográfica de Celaya.

De esta manera se establece el alcance de la investigación en un periodo de tiempo definido, directamente relacionado a los acontecimientos culturales más relevantes de la ciudad de Celaya, como se muestra en la figura 1.2.



Figura 1.3 Auditorio Francisco Eduardo Tresguerras.

1.3 DELIMITACIÓN TEÓRICA

En principio, se señalan los límites teóricos del análisis sobre el contexto de interés mediante su conceptualización, al exponer las ideas que se relacionan con el modelo teórico que se estudia, las cuales son retomadas para dar sustento al presente “trabajo de tesis”.

Para elaborar esta delimitación se establece un listado de conceptos que responden a una pregunta: ¿A partir de qué criterios se estudiará el problema espacial? y con los resultados obtenidos se agrupan las ideas para formar un primer acercamiento teórico.

Listado conceptual:

- Cultura
- Arte
- Arquitectura
- Espacio
- Entorno humanizado
- Tiempo
- Música
- Sonido
- Percepción sensorial
- Teatro
- Movimiento
- Danza

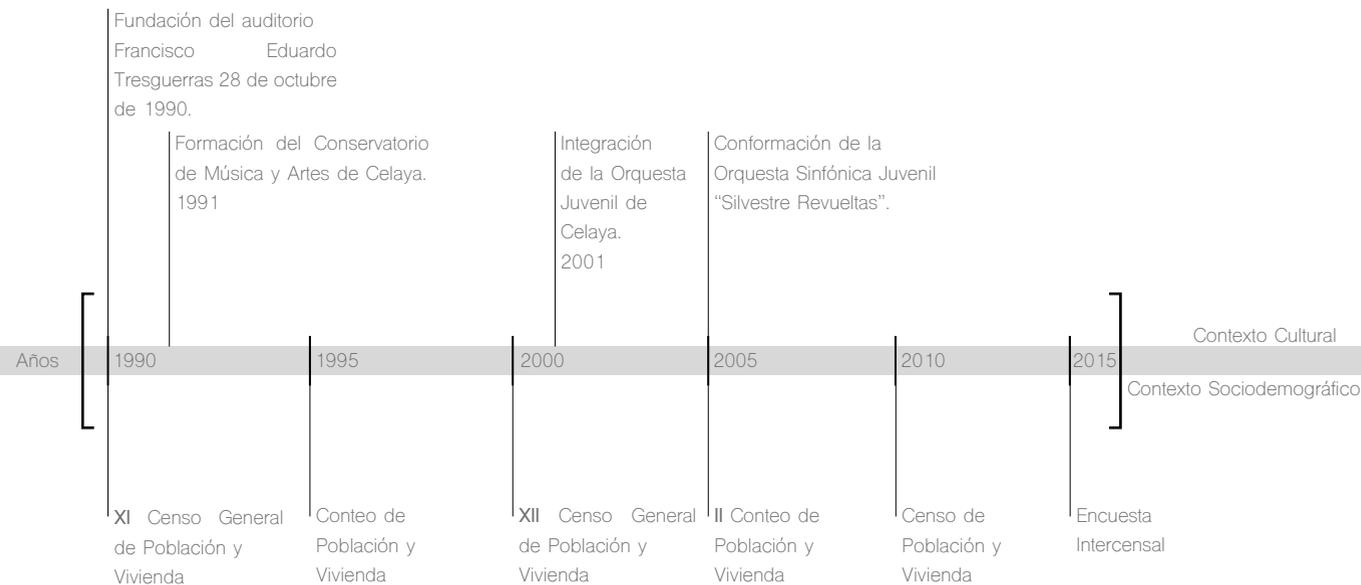


Figura 1.2 Línea de tiempo y delimitación temporal del contexto Cultural y Sociodemográfico de Celaya, Gto.

CAPÍTULO II
MODELO TEÓRICO



2.1 LA CULTURA

2.1.1 CONCEPTO DE CULTURA

El término cultura, según la Real Academia Española, se define como: “conjunto de modos de vida y costumbres, conocimientos y grado de desarrollo artístico, científico, industrial, en una época, grupo social, etc.”¹.

El pensamiento humanista del siglo XIX, percibe la cultura como práctica de actividades intelectuales, específicamente artísticas. Según Fischer (1992), los individuos que poseen cultura son aquellos que han desarrollado sus facultades intelectuales.²

No obstante, se puede estudiar el término cultura desde varias perspectivas como las humanidades o las ciencias como la antropología.

La antropología por su parte, considera la cultura como el “proceso de continua producción, actualización y transformación de modelos simbólicos (en su doble acepción de representación y de orientación para la acción) a través de la práctica individual y colectiva, en contextos históricamente específicos y socialmente estructurados” (Giménez, 2005:70).³

El concepto de cultura puede ser muy amplio, sin embargo en el análisis general, el enfoque antropológico se apega más al modelo teórico planteado en el presente “trabajo de tesis”.

2.1.2 LA CULTURA EN MÉXICO

México como país se caracteriza por tener un territorio con una superficie de 1964 millones de km² y 11'122 km de costas, cuenta con la mayoría de los ecosistemas existentes y posee la cuarta megadiversidad del planeta. Se reconocen más de sesenta grupos y lenguas indígenas, cada una con su propia cosmogonía. Políticamente cuenta con 32 entidades federativas por lo que las expresiones culturales tanto rurales como urbanas son bastas. Estas características de gran diversidad (ecológica, territorial, cultural, lingüística, etc.) propician que México sea un país multicultural.

En este sentido México es uno de los diez primeros en densidad cultural y producción artesanal. Ha sido una nación receptora de una gran diversidad de culturas de todos los puntos cardinales: del este de Asia, del oeste de Europa y del suroeste de África, lo que le ha dado la característica de ser megacultural, con expresiones muy variadas de música, danza, artesanías, patrimonio cultural, lenguas, gastronomía, arquitectura, etc.

Arizpe (2011), plantea que “los elementos identitarios de los mexicanos son múltiples y abarcan un sinnúmero de valores tangibles e intangibles: costumbres, gastronomía, relaciones familiares, manifestaciones artísticas, para sólo mencionar unos cuantos aspectos. Asimismo destaca la fortaleza cultural de nuestro país y sus diversas transformaciones desde los orígenes hasta la actual globalización.”⁴

Por lo anterior, podemos decir que la cultura mexicana no es homogénea debido a las múltiples influencias que reinventan la producción cultural y artística. Sin embargo, los avances tecnológicos de las telecomunicaciones permiten nuevas creaciones culturales y nuevas diversidades.



Figura 2.1 Antonio Castellanos Basich, Mujer reclinada, 1990

1 Véase Diccionario de la Lengua Española, 23a. ed., Real Academia Española, Madrid, 1992.

2 Fisher, G. 1992. Campos de intervención de la psicología social. Ed. Narcea, Madrid, España.

3 Giménez, G. (2005), “La concepción simbólica de la cultura”, en Teoría y análisis de la cultura. México, Conaculta, 2005, pp. 70.

4 Lourdes Arizpe. (2011). Cultura e identidad Mexicanos en la era global. 04 de junio de 2018, de Universidad Nacional Autónoma de México Sitio web: <http://www.revistadelauniversidad.unam.mx/9211/pdf/92arizpe.pdf>

2.2 EL ARTE

2.2.1 CONCEPTO DE ARTE

El término arte, según la Real Academia Española, se define como: “manifestación de la actividad humana mediante la cual se interpreta lo real o se plasma lo imaginado con recursos plásticos, lingüísticos o sonoros.”¹.

Desde la epistemología, el término arte procede del latín *ars*, y es el equivalente al término griego τέχνη (*téchne*, de donde proviene ‘técnica’).

Acha (1988), concibe el arte como un fenómeno socio-cultural, inmerso en un contexto histórico, social, económico y político. Donde las obras, reales o imaginarias, expresan la sensibilidad de los individuos, como respuesta a las necesidades estéticas, influenciados por la cultura propia de las personas que las realizan.²

Podemos encontrar múltiples conceptos de arte, según el enfoque cultural y la época. No obstante, para efectos de este “trabajo de tesis” se apega más la definición que aporta Acha al modelo teórico planteado.

2.2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS ARTES

La clasificación más conocida es la que refiere manifestaciones estéticas conocidas como “Bellas Artes”, y que comprende:

- Literatura
- Escultura
- Arquitectura
- Pintura
- Música
- Danza
- Cine

Sin embargo, para la construcción del modelo teórico propio de este “trabajo de tesis” utilizaremos la clasificación de las artes, desde el concepto tiempo-espacio (figura 2.4).

1 Véase Diccionario de la Lengua Española, 23a. ed., Real Academia Española, Madrid, 1992.

2 Acha, Juan. El Consumo Artístico y sus Efectos. México. Trillas. 1988. Pág. 35.

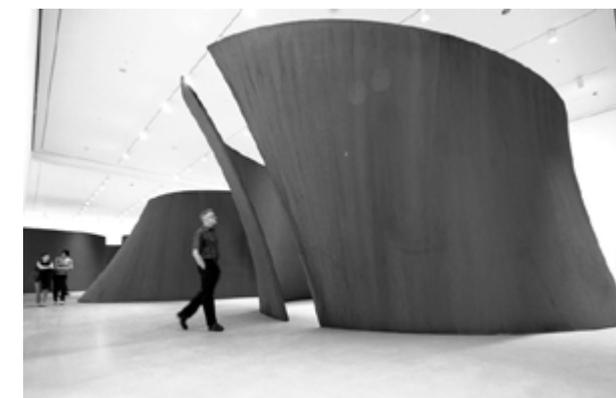


Figura 2.2 Richard Serra, Torqued Torus Inversion, 2006

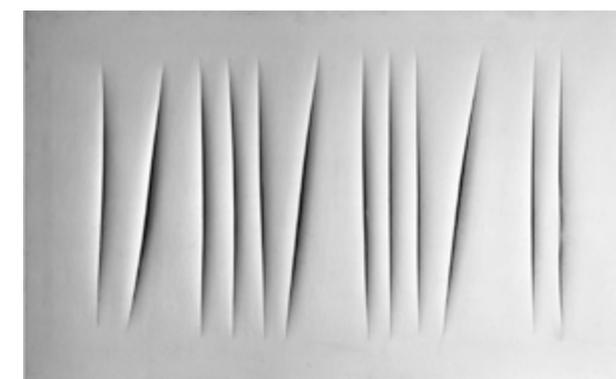


Figura 2.3 Lucio Fontana, Spatial Concept. Waiting. 1964

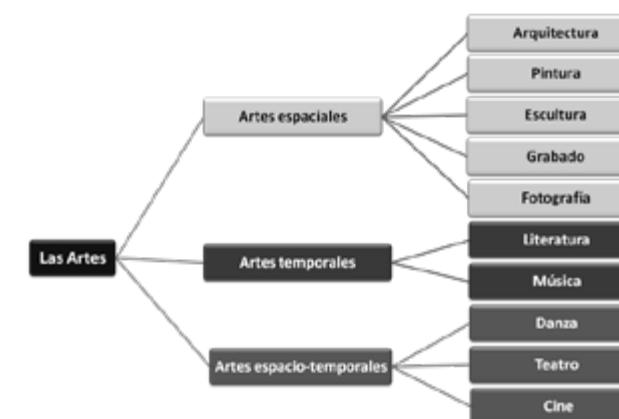


Figura 2.4 Clasificación de las artes con base en los conceptos tiempo espacio

2.3 ARTE ESPACIAL: LA AQUITECTURA

El término “arquitectura” es definida por el Diccionario de la Real Academia Española como “Arte de proyectar y construir edificios.”¹

Sin embargo, la concepción de “arquitectura” es muy amplia. Por mencionar algunas definiciones, a continuación se citan las más relevantes para el modelo teórico de este “trabajo de tesis”: Le Corbusier (1920) plantea, “La arquitectura es el juego sabio, correcto y magnífico de los volúmenes bajo la luz (...)”; Jean Nouvel (2008) plantea, “La arquitectura es la petrificación de un momento cultural”.

Podemos encontrar varios enfoques (figura 2.5), visto desde el *significado* (concepto), el *significante* (palabra) y el referente (cosa). Desde el pensamiento de Boudon: “la arquitectura no representa nada, sino si misma”.²

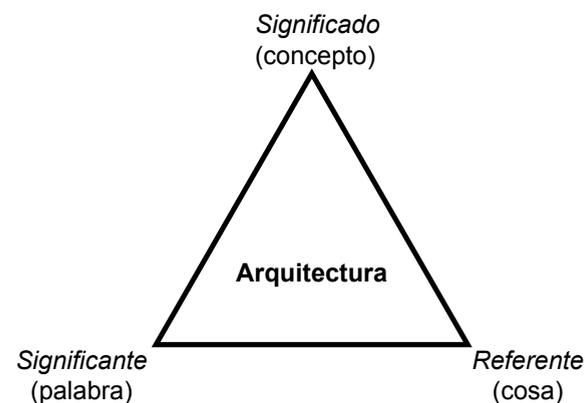


Figura 2.5 Triángulo semiótico del significado de la arquitectura

Los diferentes enfoques del significado de arquitectura amplían cada vez más su complejidad. No obstante, podemos coincidir en algunos aspectos imprescindibles de la arquitectura como lo es el “espacio”.

Para efectos de este “trabajo de tesis” se propone un enfoque propio, en el que se define a la arquitectura como: **la solución a problemas espaciales como resultado racional y tangible que responde a una finalidad humana y cultural específica.**

¹ Véase Diccionario de la Lengua Española, 23a. ed., Real Academia Española, Madrid, 1992.

² Boudon, P. Sur l'espace architectural. Essai d'épistémologie de l'architecture. Paris: Dunod, 1971. p.47.



Figura 2.6 Harbin Opera House, China.

2.3.1 EL SER HUMANO Y EL ESPACIO

Debido al proceso evolutivo que el ser humano ha presentado, al lograr ponerse de pie, la percepción del espacio se condiciona a su estructura anatómica. La posición erguida lo hace percibir la sensación de estar al centro de todo aquello que le rodea (Bussagli, 2011).³

Nuestras extremidades superiores se alejan del eje vertical del cuerpo para conquistar el mundo circundante, lo cual nos permite subdividir aquello que nos rodea en derecha e izquierda, es decir, colocarnos en el centro de dos mitades complementarias. Del mismo modo, la posibilidad de recorrer el espacio situado delante y detrás nos permite descubrir las otras dos mitades. En otras palabras, a partir del momento en que el hombre “vive en vertical” respecto al horizonte percibe un espacio dividido en cuatro partes: delante, detrás, izquierda y derecha (además de arriba y abajo).⁴

Al parecer, esta concepción es innata en los seres humanos y ha sido manifestada en diversas culturas, tanto occidentales como orientales, en diferentes momentos y espacios. Ejemplos de ello son: el dibujo Hombre de Vitruvio, de Leonardo da Vinci (figura 2.7) y la representación del Dios Brahma de la India.

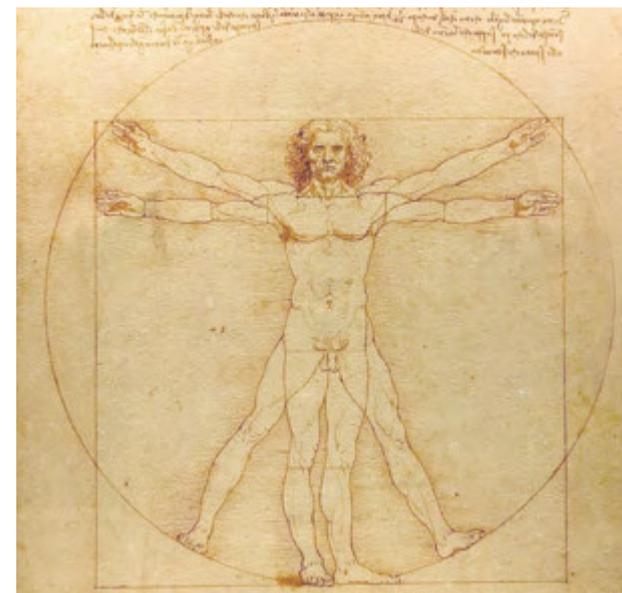


Figura 2.7 Hombre de Vitruvio, Leonardo da Vinci.

³ Bussagli, M. *Comprender la arquitectura*. Madrid, España: Tikal Ediciones. 2011. p. 7.

⁴ ídem.

Históricamente las personas, al paso del tiempo y derivado del proceso evolutivo, se convirtieron en sedentarios dejando atrás su condición de nómadas, principalmente por el descubrimiento de la agricultura. Este hecho favoreció el desarrollo más acelerado de las primeras comunidades humanas y su cultura, sobre todo a partir de los jeroglíficos e inicios de la escritura.

En un principio las pequeñas comunidades establecían una relación más cercana y armónica a los ambientes donde se establecieron conservando la concepción de que las personas eran parte de esta naturaleza, mediante la incorporación de elementos simbólicos propios de su cultura, caracterizados por el manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (figura 2.8). Paralelamente se fue construyendo un conocimiento empírico de los diferentes ámbitos de la vida, transmitido a las generaciones posteriores.



Figura 2.8 Machu Picchu, Perú.

2.3.1.1 ESPACIO HUMANIZADO

Con la época industrial se modificaron las formas de relación de las personas con los espacios naturales, transformándolos a espacios humanizados, que han alcanzado su mayor expresión en los espacios urbanizados de las grandes ciudades, demandantes de importantes fuentes de energía, servicios y productos, como las conocemos actualmente.



Figura 2.9 Central Park, New York.

Con el tiempo se presentó la explosión demográfica, el desarrollo industrial se fortaleció y una creciente demanda de servicios y productos, bajo un cambio de concepción de la naturaleza, donde prevaleció una visión comercial y explotadora o arrasadora de los recursos y del entorno, auxiliados por la tecnología. En consecuencia se han alcanzado condiciones de desertificación con la destrucción de los ecosistemas y la creciente extinción de especies de la biodiversidad. De esta manera el conocimiento científico desarrollado, se fue poniendo al servicio de los intereses comerciales y sin responsabilidad política o social.



Figura 2.10 Deforestación por actividad humana.

De esta forma la relación del ser humano con su espacio se convirtió de ser armónica y simbólica, a ser depredadora y utilitarista, estableciendo modelos arquitectónicos artificiales del paisaje, como lo observamos en las grandes urbes donde se carece de áreas verdes naturales, se agudizan los problemas de contaminación atmosférica y se acrecienta la explosión demográfica, con una cultura de consumo alejada de la naturaleza, de la trascendencia simbólica y de un sentido humano.

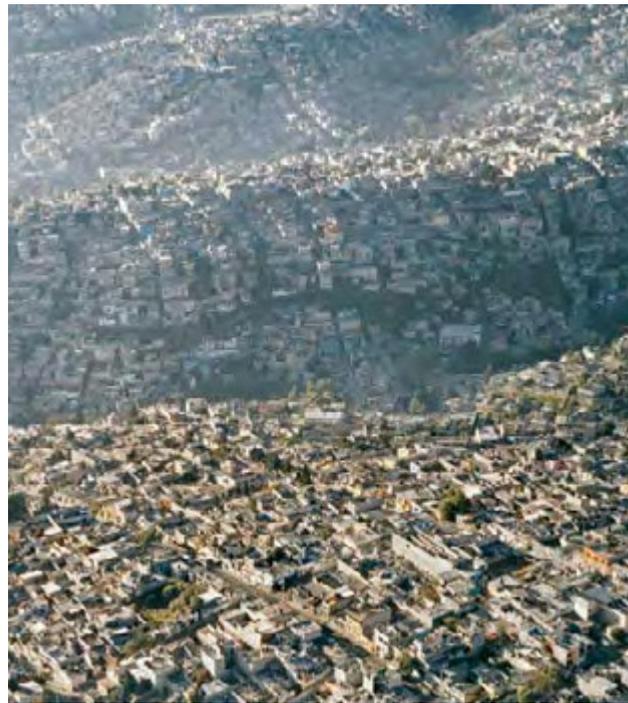


Figura 2.11 Dispersión urbana en el Estado de México, México.

Debido a esta condición de vida alcanzada por la civilización contemporánea, Toledo (2003), plantea la existencia de una "sociedad de riesgo".⁵

El paraíso que ofrecía la civilización industrial es hoy una realidad reducida a un número limitado de seres humanos. Las tendencias del mundo globalizado han echado por tierra la promesa de un mundo mejor, con más progreso, justicia y seguridad para todos los miembros de la especie humana. La utopía industrial se encuentra hoy seriamente cuestionada pues ni el mercado ni la tecnología, ni la ciencia en su versión dominante, han sido capaces de ofrecer a los seres humanos las condiciones de bienestar y calidad de vida previamente vislumbrados.⁶

Ante lo cual Toledo (op. cit.) expone también una perspectiva esperanzadora, capaz de reconvertir esta tendencia.⁷

Y sin embargo este mundo de riesgos, encuentra por fortuna su contraparte y su contracorriente en nuevos y esperanzadores movimientos sociales, proyectos locales y regionales, redes de comunicación y organización, solidaridades con el universo natural, retornos a la apreciación profunda por la vida, y nuevas maneras de elaborar, transmitir y aplicar el conocimiento científico.⁸

...trilogía de la esperanza: lo ecológico, lo espiritual y nuevas formas de crear y utilizar el conocimiento derivan, a su vez, en la construcción teórica y práctica de una nueva utopía que hoy alcanzamos a vislumbrar bajo el término de sociedad sustentable.⁹

La relación entre ser humano y espacio se ha transformado contundentemente, hemos llegado a un punto de desequilibrio en donde ambas partes se ven afectadas negativamente. No obstante, las nuevas tecnologías de la comunicación han demostrado una poderosa influencia global a corto plazo. La esperanza de lograr una conciencia sustentable colectiva es más posible debido a que se está convirtiendo en una necesidad.

En este "trabajo de tesis" se propone un vínculo más estrecho entre el espacio natural y edificio. La

5 Víctor M. Toledo. (2003). *Ecología, espiritualidad y conocimiento*. Puebla, Puebla.: Universidad Iberoamericana. p. 15.

6 Ídem.

7 Íbid. p. 16.

8 Ídem.

9 Íbid. p. 17.

2.4 ARTE TEMPORAL: LA MÚSICA

El jarrón da forma al vacío, y la música, al silencio.
Georges Braque

Una de las definiciones de “música” que plantea la RAE y que se apega más a nuestro modelo teórico, se describe como: “sucesión de sonidos modulados para recrear el oído.”¹

Podemos encontrar una amplia variedad de definiciones de música. No obstante, para fines de este trabajo nos enfocaremos en la siguiente definición de música: “arte de organizar sensible y lógicamente una combinación coherente de sonidos y silencios utilizando los principios fundamentales de la melodía, la armonía y el ritmo, mediante la intervención de complejos procesos psico-anímicos.”²

Por otra parte, el tiempo es la base donde se construye a la música a través de sonidos y silencios organizados. Entonces, podemos considerar a la música como una “arte temporal” por su naturaleza. Para comprender la relación entre música y tiempo basta con observar a la escritura musical y su representación gráfica (figura 2.13).

El modo gráfico de representar la música es el pentagrama, que puede considerarse como un desarrollo en el tiempo de la altura de los sonidos. Si lo comparamos con un sistema de coordenadas, tendremos el “tiempo” en el eje horizontal, mientras que la “altura” se situará en el vertical. Esta segunda variable se indica mediante una serie de rectas paralelas y equidistantes, que en tiempos modernos quedó fijada en cinco.³

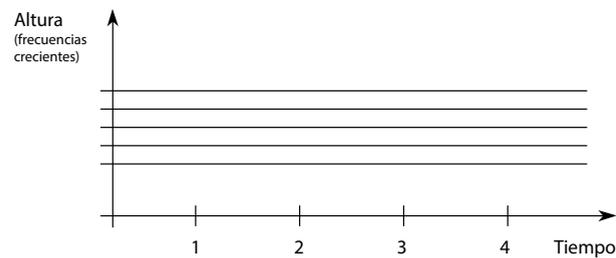


Figura 2.12 Diagrama de relación en un pentagrama.

1 Op. cit.
2 Música. (Sin fecha). En Wikipedia. Recuperado el 10 de junio de 2018. <https://es.wikipedia.org/wiki/Música>
3 Arbonés, J., & Milrud, P.. (2010). *La armonía es numérica*. España: RBA Coleccionables, S.A.. p. 62.



Figura 2.13 Pentagrama de una obra musical e instrumento.

2.4.1 EL SER HUMANO Y EL SONIDO

2.4.1.1 EL SONIDO

El término sonido, es definido por el Diccionario de la Real Academia Española como: “vibración mecánica transmitida por un medio elástico.”⁴. Esto, visto como un fenómeno físico que estimula el sentido del oído, desde la fuente que lo genera, por medio de un medio elástico (habitualmente el aire), el fenómeno es similar al movimiento periódico que se forma en la superficie del agua en reposo al ser perturbada (figura 2.14).

El sonido se propaga por medio de ondas que al llegar al oído genera la sensación sonora. Este se caracteriza por tres factores:

- Intensidad**, definida por la potencia acústica por unidad de área.
- Tono**, respuesta del oído a la frecuencia alta o baja de un sonido.
- Timbre**, característica distinguible de un tono según el contenido de armónicos de un sonido.



Figura 2.14 Formación de ondas en una superficie del agua.

4 Op. cit.

2.4.1.2 FRECUENCIA DEL SONIDO

Las partículas de aire no se desplazan con la vibración, sino que oscilan al rededor de su posición de equilibrio, debido a su propiedad elástica.

Carrión (1998), plantea que “el número de oscilaciones por segundo de la presión sonora p se denomina **frecuencia** (f) del sonido y se mide en hertzios (Hz) o ciclos por segundo (c/s).”⁵

La diferencia de frecuencia en oscilaciones a una presión sonora la podemos observar en la figura 2.15.

Los sonidos graves se caracterizan por frecuencias bajas, mientras que los agudos por frecuencias altas. “El conjunto de frecuencias situado entre ambos extremos se denomina banda o margen de frecuencias...”⁶

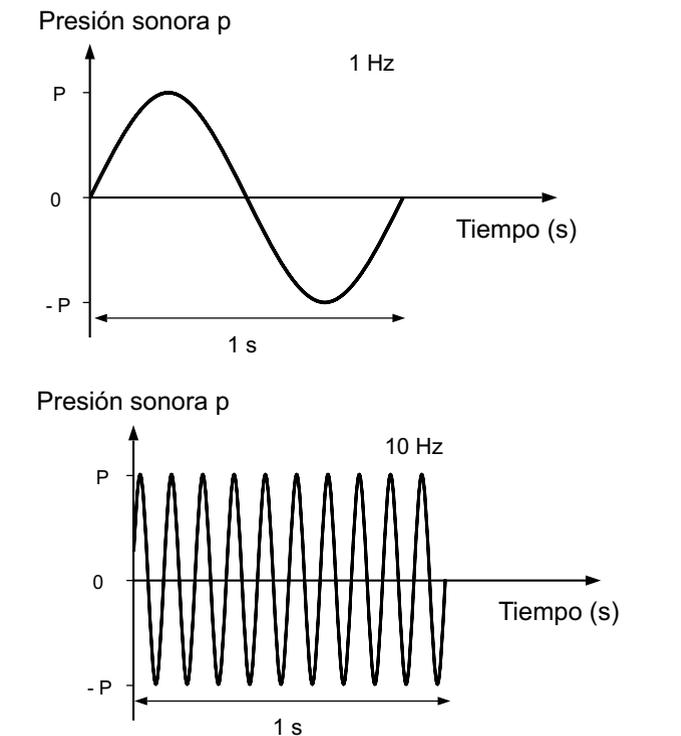


Figura 2.15 Ejemplos de oscilaciones de frecuencias 1 y 10 Hz

5 Carrión, A. (1998). *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*. Barcelona, España: Edicions UPC. p. 28.
6 íbid. p. 32.

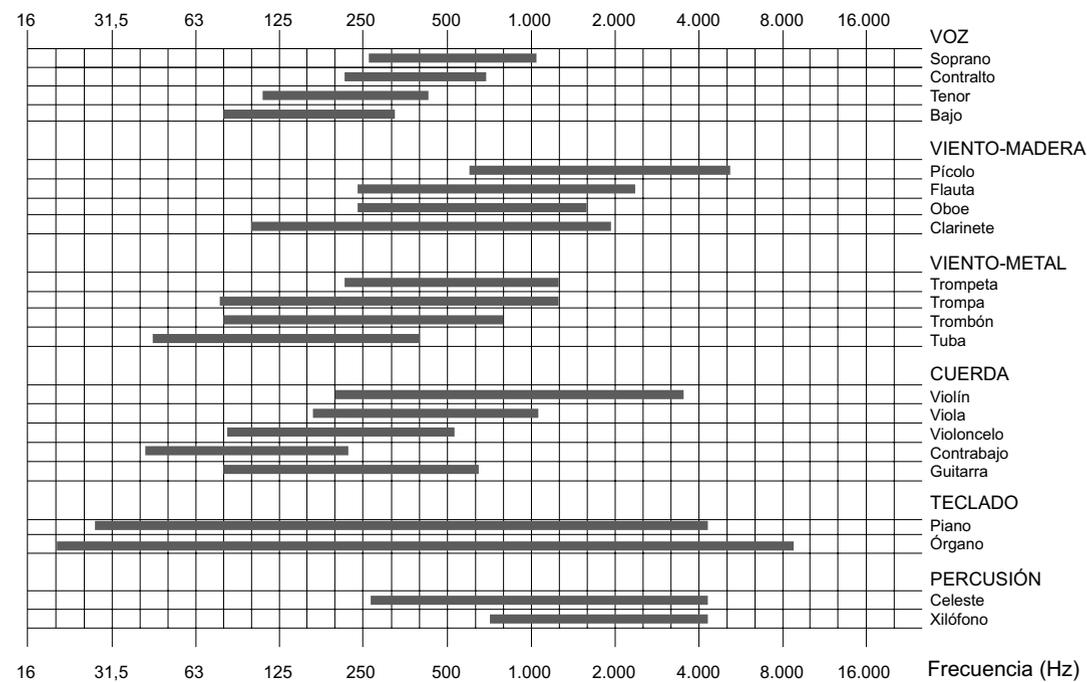


Figura 2.16 Bandas de frecuencias de instrumentos musicales y de la voz

2.4.1.3 LA PERCEPCIÓN DEL SONIDO

El sentido del oído es un proceso complejo conocido como transducción auditiva. El oído convierte las ondas sonoras que viajan en el aire, en impulsos eléctricos que son interpretados en el cerebro.

A medida que el sonido entra al oído este pasa a través del canal auditivo donde choca contra la membrana timpánica (figura 2.17). La membrana timpánica vibra en respuesta al sonido. Sonidos de tono (frecuencias bajas) producen vibraciones lentas y sonidos de bajo nivel (amplitud) producen vibraciones de menor intensidad, sonidos de alta frecuencia producen vibraciones rápidas.

La membrana timpánica tiene forma de cono y se articula de tres huesos llamados "huesecillos del oído", ellos son: el martillo, el yunque y el estribo (figura 2.18).

Los movimientos de la membrana timpánica hacen vibrar los huesecillos de modo que transmiten información sobre frecuencia y amplitud. Los tres huesos pivotean juntos sobre un eje, el eje del pivote está constituido por una serie de ligamentos que mantienen los huesecillos en posición dentro de la cavidad. El ligamento interior del martillo y el ligamento posterior del yunque tienen una importancia crucial para el eje del pivote.

A través de los huesecillos las vibraciones de la membrana timpánica son transferidas a la platina del estribo. El estribo se mueve como un pistón enviando vibraciones dentro de la estructura llamada "laberinto óseo", el laberinto está lleno de un fluido llamado "perilinfia". Debido a la flexibilidad de la llamada "ventana redonda" los movimientos del estribo pueden desplazar la perilinfia, lo que permite que las vibraciones entren en el laberinto.

El corredor que lleva a la "ventana redonda" se encuentra dentro de la parte espiral del laberinto óseo conocido como "cóclea" (figura 2.19). Las vibraciones producidas por el estribo son transferidas hacia el sistema espiral y retornan para encontrarse con la ventana redonda.

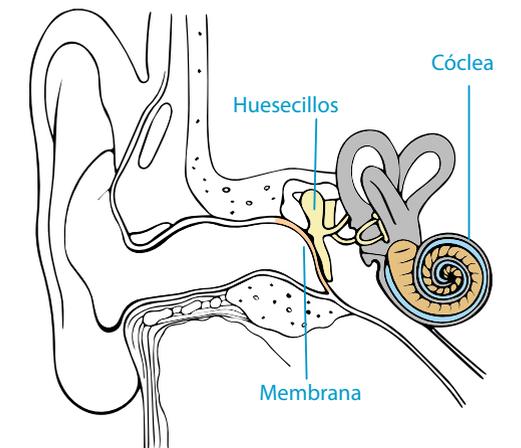


Figura 2.17 Ilustración de la estructura interna del oído humano

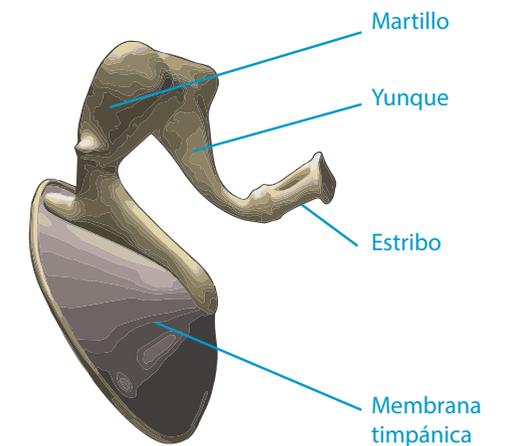


Figura 2.18 Ilustración de la membrana timpánica

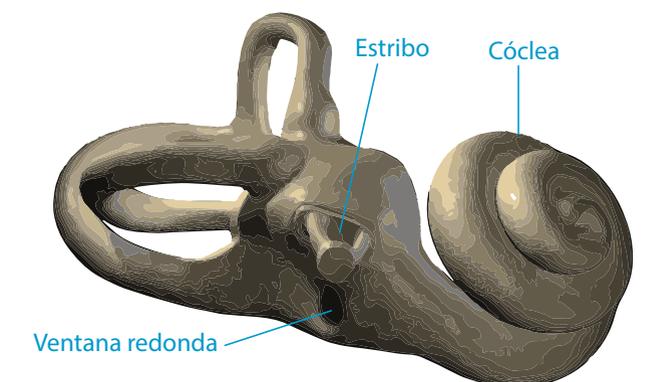


Figura 2.19 Ilustración del laberinto óseo y conexión del estribo

La posición del tubo en espiral donde las vibraciones son enviadas al vértice de la cóclea se llama "escala vestibular", la porción que desciende se llama "escala timpánica". Una tercer estructura llamada "conducto coclear" está situada entre la escala vestibular y la escala timpánica (figura 2.20). El conducto coclear está lleno de un fluido llamado "endolinfa" y cuando se ve en sección transversal quedan visibles las ventanas que ven los dos sistemas, ellas son la "membrana de Reissner" y la "membrana vacilar".

Estas membranas son flexibles y se mueven en respuesta a las vibraciones que viajan hasta la escala vestibular, seguidamente los movimientos de las membranas envían vibraciones de vuelta hacia la escala timpánica.

Una estructura especializada llamada "órgano de Corti" está situado sobre la membrana basilar, mientras la membrana basilar vibra el órgano de Corti es estimulado enviando impulsos nerviosos al cerebro a través del nervio coclear (figura 2.21).

Los impulsos nerviosos, propiamente dichos, son generados por células especializadas dentro del órgano de Corti llamadas "células ciliadas". Las células ciliadas están cubiertas muy de cerca por una estructura llamada "membrana tectoria", a medida en que la membrana vacilar vibra las finas células ciliadas se flexionan contra la membrana tectoria con lo cual se activan (figura 2.22).

Toda la membrana vacilar no vibra al mismo tiempo, en lugar, áreas específicas a lo largo de la membrana vacilar se mueven de manera independiente en respuesta a diferentes frecuencias de sonido, bajas frecuencias hacen vibrar la membrana vacilar cerca del vértice de la cóclea y las frecuencias altas producen vibraciones cerca de la base.

Esta secuencia de eventos es conocida como "organización tonotópica" y es responsable de la percepción acústica del mundo que nos rodea.

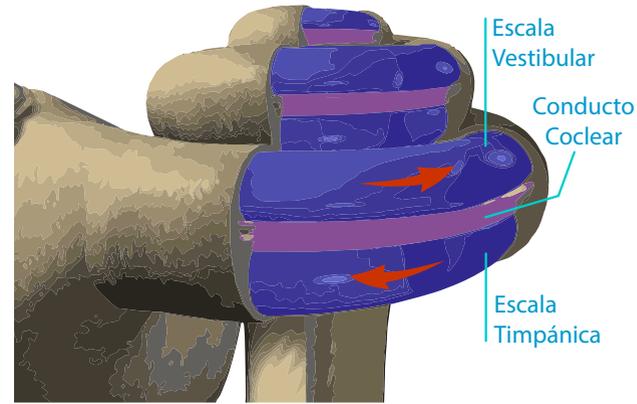


Figura 2.20 Ilustración de los conductos al interior de la cóclea

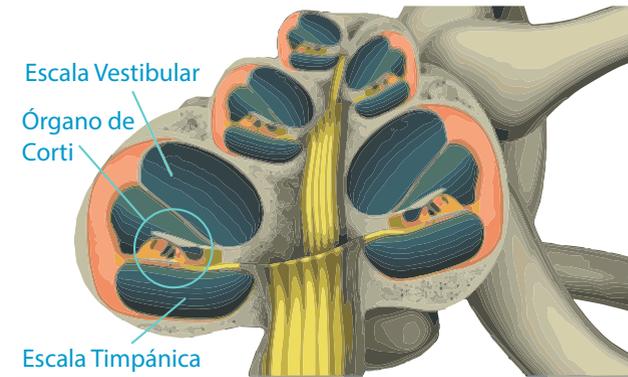


Figura 2.21 Ilustración (sección) de la cóclea

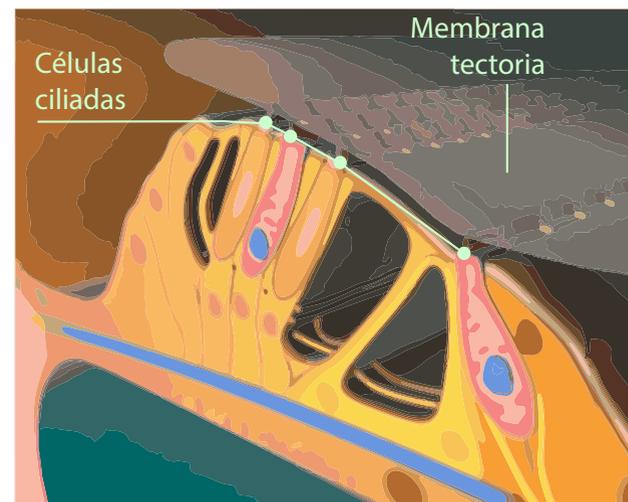


Figura 2.22 Ilustración (sección) del órgano de Corti

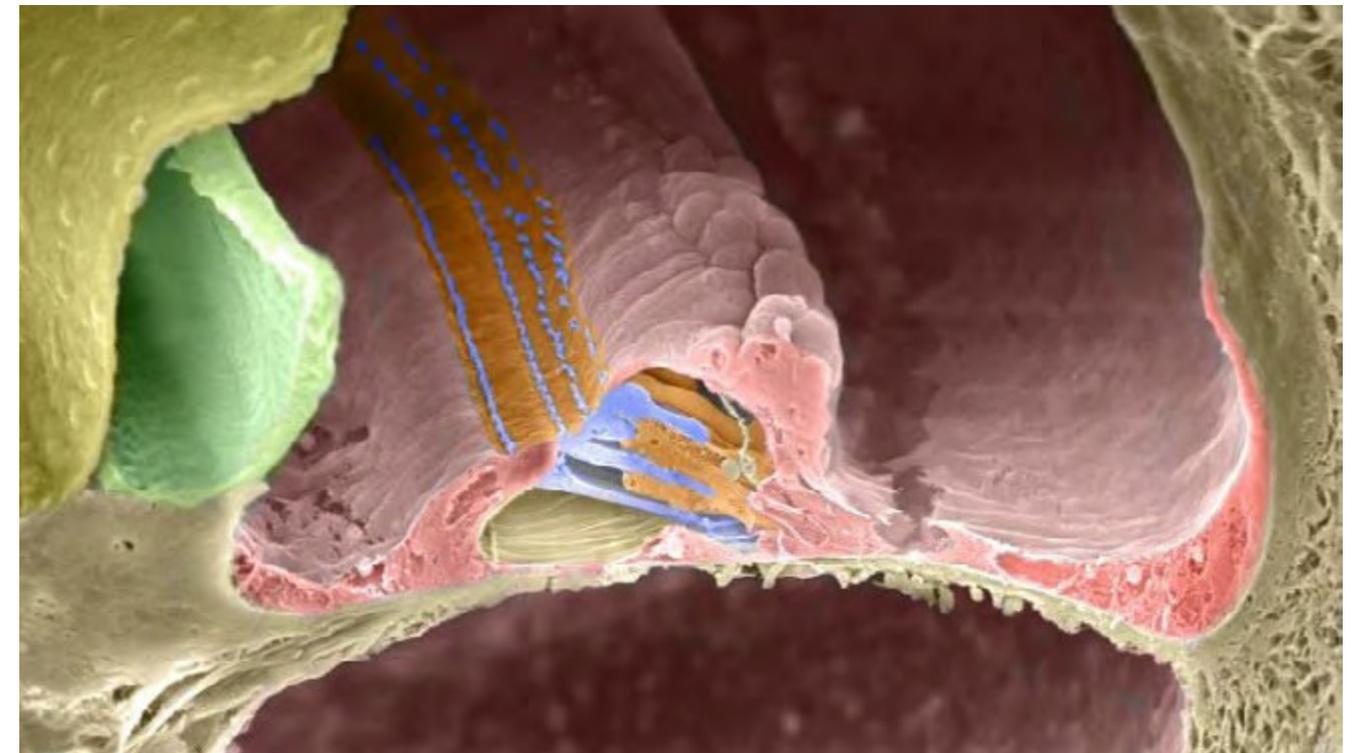
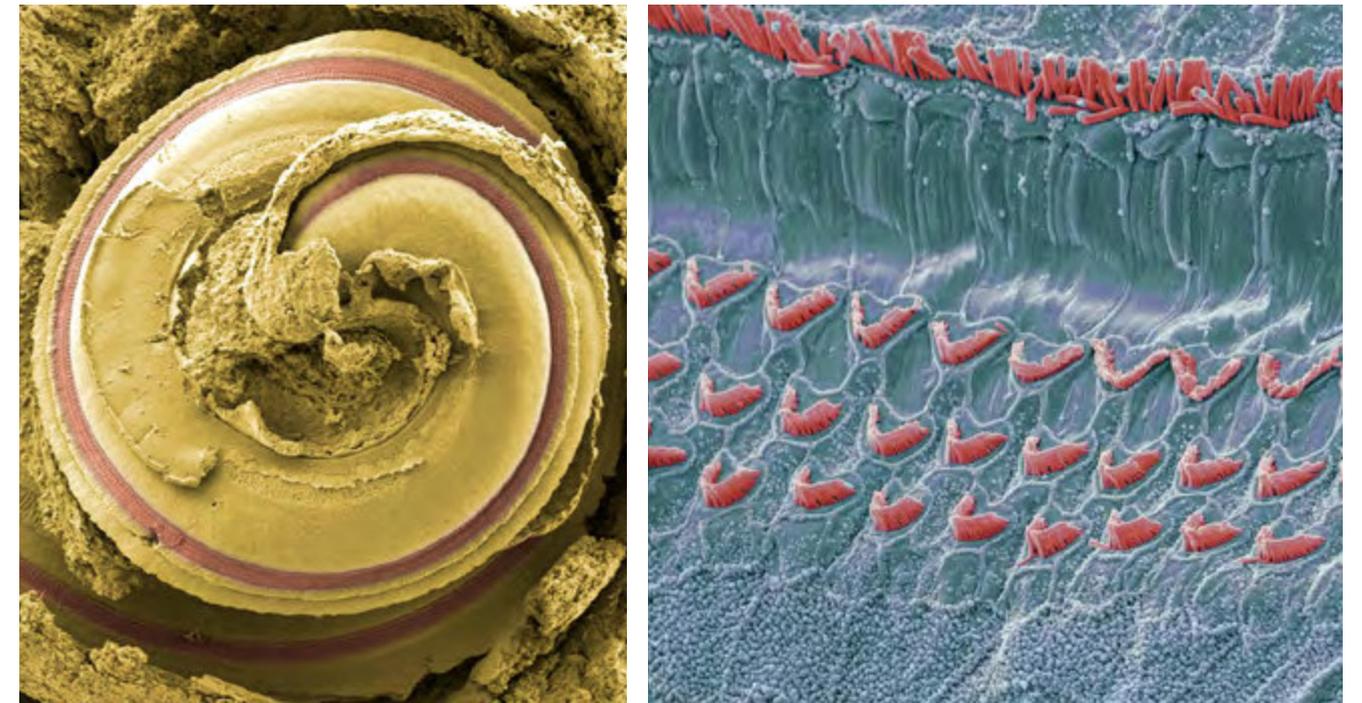


Figura 2.23 fotomicrografía de la cóclea (arriba-izquierda), células ciliadas (arriba-derecha) y sección del órgano de Corti (abajo).

2.5 ARTE ESPACIO-TEMPORAL: EL TEATRO

El término teatro, es definido por el Diccionario de la Real Academia como: “edificio o sitio destinado a la representación de obras dramáticas o a otros espectáculos públicos propios de la escena.”¹

El teatro también puede entenderse como “género literario” y se refiere a las obras representadas ante un público, a demás de la edificación o espacio donde se lleva a cabo la representación.

Se piensa que el teatro se origina en los rituales relacionados con la caza, así como las pinturas rupestres, y la recolección agrícola. Después, con la introducción de la música y la danza se dió origen a auténticas ceremonias donde se rendía culto a los dioses. En las civilizaciones es común encontrar antiguos ritos prehistóricos donde se fomentaba la identidad y la cohesión social.²

Durante la edad clásica de Grecia (siglo V a. C.), se establecieron los modelos tradicionales de representación (la tragedia, la comedia y el drama). Al añadir mayor complejidad fue necesaria la creación de escenarios más amplios, lo que dió lugar a la construcción de teatros de piedra como el actualmente conservado Teatro de Epidauro (figura 2.24).³

Las obras teatrales puestas para escenificarse a nivel profesional, están formadas por tres elementos básicos: el texto literario que contiene el diálogo entre los actores, la dirección teatral que está bajo la responsabilidad de un experto, y la actuación de los actores, los cuales representan y exponen de manera corporal y verbal, a los diversos personajes propuestos en la obra, ellos actúan frente al público para llevar el mensaje que se pretende.

Por otra parte, dentro de los espacios destinados a la representación escénica existen Auditorios-Teatro, los cuáles poseen una concha acústica desmontable y caja escénica, y por tanto son aptos tanto para música como para representaciones teatrales.

En este “trabajo de tesis” se considera la inclusión de un Auditorio-Teatro, dentro del programa arquitectónico, en el cual pueda haber expresiones teatrales y musicales, entre otras.



Figura 2.24 Teatro de Epidauro, Grecia.

1 Op. cit.

2 Teatro. (Sin fecha). En Wikipedia. Recuperado el 15 de junio de 2018. https://es.wikipedia.org/wiki/Teatro#cite_note-1

3 Ídem.

2.5.1 EL SER HUMANO Y EL MOVIMIENTO

El movimiento es definido por el Diccionario la Real Academia como: “Estado de los cuerpos mientras cambian de lugar o de posición.”⁴

En un sentido evolutivo, el ser humano ha utilizado sus capacidades motrices (condicionales, coordinativas, perceptivas, lógico - motrices y relacionales) para desarrollar habilidades físicas que le han permitido su supervivencia a lo largo del tiempo.

Las capacidades “condicionales” están relacionadas con la eficiencia del metabolismo energético y son la fuerza, la resistencia, la velocidad y la elasticidad.

Las capacidades “coordinativas” están relacionadas con la organización y el control del movimiento y son (coordinación, agilidad, equilibrio):

- Capacidad de combinación de movimientos.
- Capacidad de orientación espacio- temporal.
- Capacidad de diferenciación.
- Capacidad de equilibrio estático y dinámico.
- Capacidad de reacción motora.
- Capacidad de transformación del movimiento.
- Capacidad de producir ritmo.

El movimiento del cuerpo humano junto con la música se conoce usualmente como **danza** o baile.

2.5.2 LA DANZA

La danza es “el movimiento en el espacio que se realiza con una parte o todo el cuerpo del ejecutante, con cierto compás o ritmo como expresión de sentimientos individuales, o de símbolos de la cultura y la sociedad.”⁵

Actualmente existen tres tipos de danza:

Clásica: Medieval, Barroca, Renacentista, moderna, contemporánea y Ballet.

Folclórica: por lo general pertenecen a la cultura y etnia de una región, país o comunidad y pertenecen a la cultura popular.

Urbana: sus movimientos son una expresión libre y fluida de estados, emociones, metáforas o ideas abstractas.

4 Op. cit.

5 Danza. (Sin fecha). En Wikipedia. Recuperado el 15 de junio de 2018. <https://es.wikipedia.org/wiki/Danza>



Figura 2.25 Gravity, Alexander Yakovlev.

2.6 ESQUEMA DEL MODELO TEÓRICO

El marco teórico analizado a lo largo de este segundo capítulo, reconstruye racionalmente una serie de conceptos, relacionados entre sí, como principio explicativo de la realidad observable y tangible.

Finalmente, se establece un modelo que incluye una serie de enunciados teóricos, cuya utilidad radica en la elaboración de un esquema gráfico integral, presentado a continuación, como fundamento del diseño arquitectónico propuesto para este trabajo de tesis.

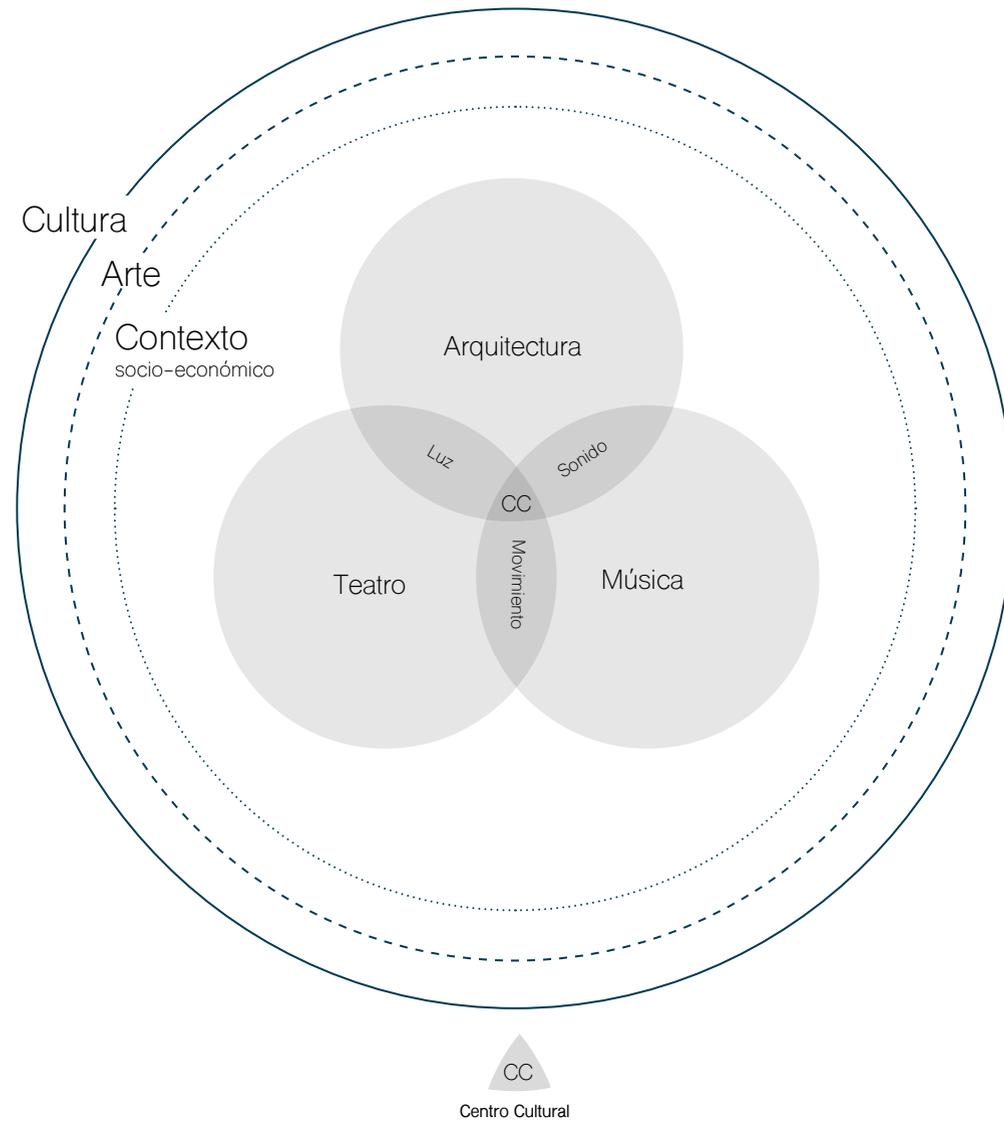


Figura 2.26 Representación del modelo teórico y su relación conceptual para este trabajo.

CAPÍTULO III DIAGNÓSTICO DEL SITIO

3.1 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN DE CELAYA, GUANAJUATO

Celaya es una ciudad mexicana del estado de Guanajuato, en términos geográficos, se localiza a los 101° 48' 55" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich y a los 20° 31' 24" de latitud norte, tiene una altura sobre el nivel del mar de 1,752 metros. Sus límites territoriales son con diversos municipios: al norte con Comonfort, al este con Apaseo el Grande y Apaseo el Alto, al sur con Tarimoro, al oeste con Cortazar y Villagrán y al noroeste con Santa Cruz de Juventino Rosas (figuras 3.1, 3.2 y 3.3).¹

EXTENSIÓN TERRITORIAL

"El área del territorio municipal comprende 553.23 kms. cuadrados, equivalente al 1.82% de la superficie total del estado."²

PRINCIPALES LOCALIDADES

El territorio municipal se subdivide en cuatro Polos de Desarrollo, teniendo como cabeceras a las siguientes localidades: San Juan de la Vega, San Miguel Octopan, Rincón de Tamayo y Roque.³

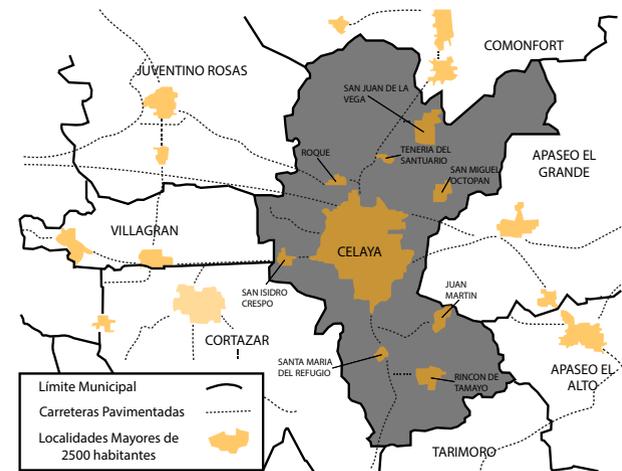


Figura 3.1 Ubicación y límites territoriales de Celaya.

1 INAFED. (2017). CELAYA. 22/11/2017, de inafed Sitio web: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM11guanajuato/municipios/11007a.html>

2 Idem.

3 Idem.



Figura 3.2 Imagen satelital (2017) de la mancha urbana de Celaya.



Figura 3.3 Ilustración de la cabecera municipal de Celaya.

3.2 ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO NATURAL

3.2.1 HIDROLOGÍA

3.2.1.1 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

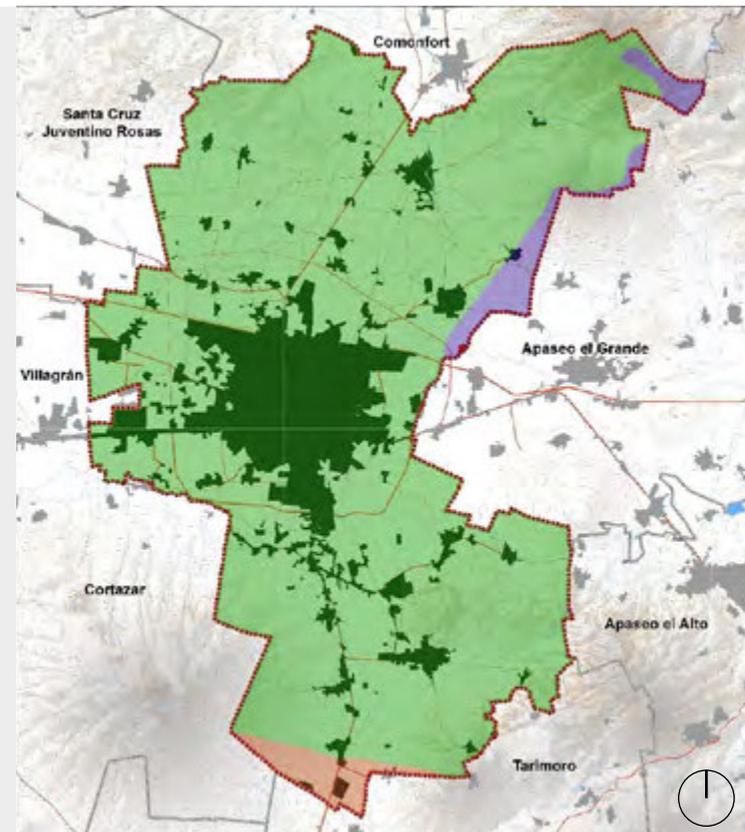
El municipio de Celaya se ubica dentro de una región que comprende dos cuencas hidrológicas: la principal, la del Río Laja y la cuenca Lerma-Salamanca al sur del municipio (mapa 3.1 y 3.3). También abarca dos subcuencas hidrológicas, la Querétaro-Apaseo y la Tariero-Salvatierra, de acuerdo con la clasificación de subcuencas hidrológicas de la CONABIO.¹

El principal afluente del municipio es el Río Laja, el cual lo atraviesa desde el norte hasta el centro del municipio y tiene su salida en el oeste del mismo llegando hasta el municipio de Cortázar.²

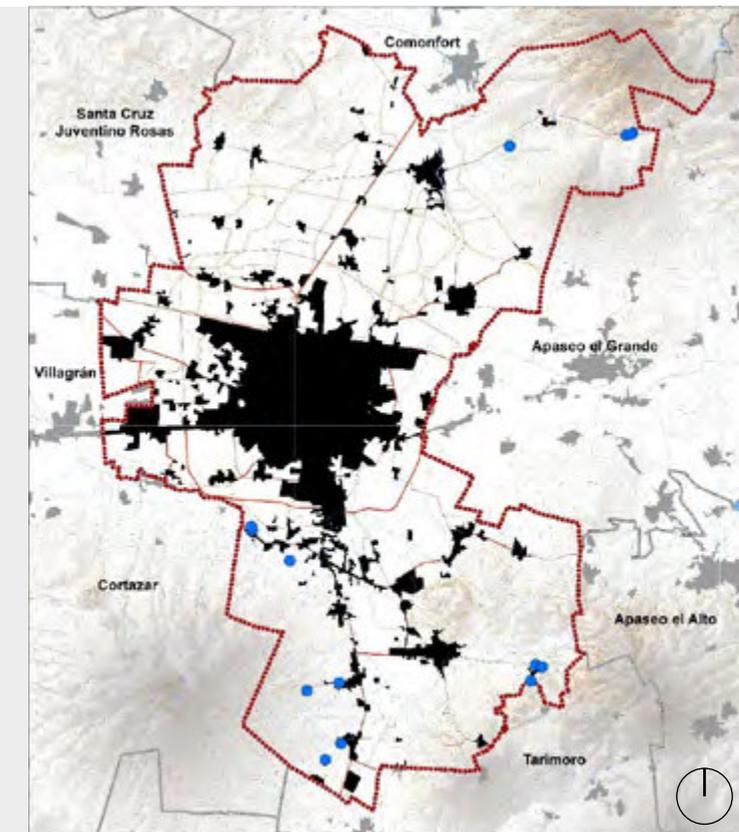
3.2.1.2 MANANTIALES

El Instituto Municipal de Investigación, Planeación y Estadística (IMIPE) de Celaya, se basa en la carta hidrológica y precisa "...se tienen ubicados y georreferenciados 16 manantiales, 12 se ubican en la parte sur del municipio y 4 en la parte norte..."³, (mapa 3.2).

Actualmente se infiere que el origen de estos manantiales se debe a drenajes naturales y se descarta un vínculo con el acuífero del Valle de Celaya pues se sabe que este se encuentra sobreexplotado.⁴



Mapa 3.1 Subcuencas del municipio de Celaya.



Mapa 3.2 Manantiales del municipio de Celaya.

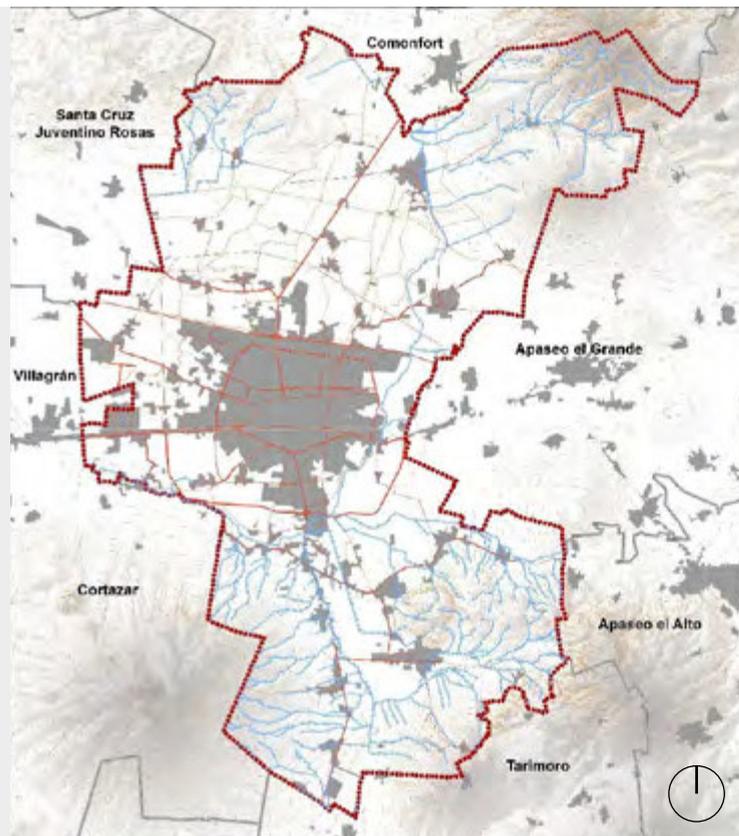


1 IMIPE. (2017). *Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Celaya*. 08/01/2018, de Gobierno de Celaya Sitio web: http://Celaya.gob.mx/cly/images/direcciones/IMIPE/DOCUMENTO_COMPLETO_PMDUOET_VERSION_PDF.pdf, p. 51.

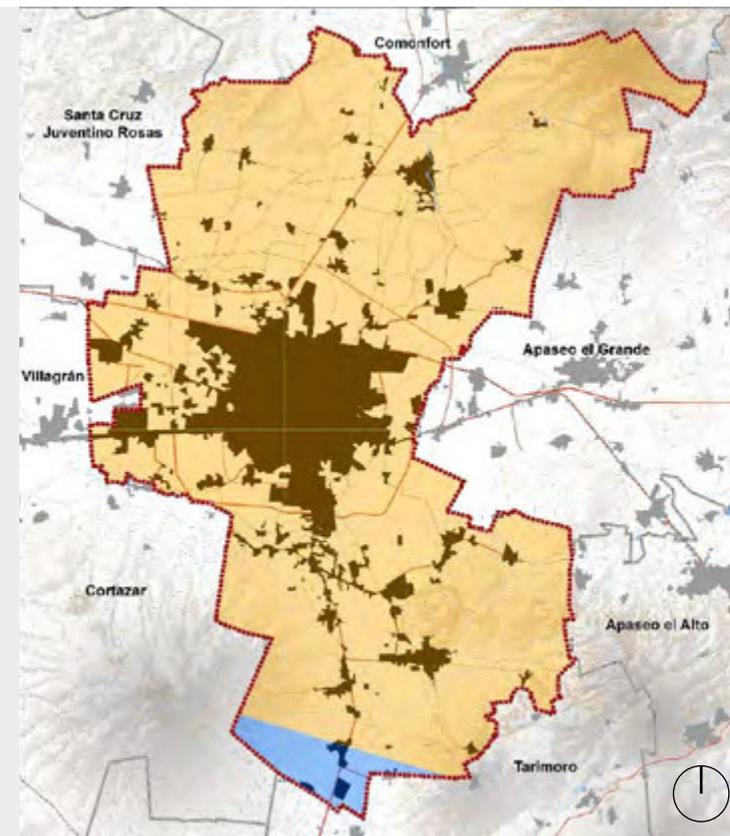
2 Ídem.

3 Íbid., p. 54.

4 Ídem.



Mapa 3.3 Corrientes superficiales del municipio de Celaya.



Mapa 3.4 Acuíferos del municipio de Celaya.



3.2.1.3 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (CNA), el acuífero "Valle de Celaya" cuenta con 2,793.71 kilómetros cuadrados de superficie (mapa 3.4); sin embargo, el acuífero se encuentra en la categoría de sobreexplotado, siendo este la principal fuente de abastecimiento para la ciudad, sin disponibilidad de agua subterránea.⁵

La problemática de sobreexplotación del recurso vital se confirma, en un estudio realizado en el año 2000 por la Comisión Estatal de Agua de Guanajuato (CEAG), que refieren registros negativos de almacenamiento con -161.3mm/año.⁶ "Las entradas por flujo subterráneo e infiltración vertical ascienden a 431.7 mm³/año, mientras que la extracción por bombeo es de 593mm³/año"⁷

El consumo de agua subterránea en el municipio de Celaya corresponde principalmente al uso agrícola, con el 75.8% de los registros, seguido por el uso público urbano y doméstico con el 11.2%, el uso industrial con un 8.5% y finalmente el uso pecuario con un 1. 2%.⁸

El promedio de la profundidad a la que se está extrayendo el agua es de 148 metros, sin embargo el uso industrial y servicios tiene un rango de profundidad de 40 a 400 metros siendo el que tiene un rango mayor, le sigue el uso público urbano y doméstico con un rango de 27 a 330 metros. A pesar de que el uso principal del agua es agrícola, éste ocupa el cuarto lugar en profundidad de extracción aunque llega a tener una profundidad máxima de 300 metros.⁹

5 Ibid., pp. 58, 59.

6 Ibid., p. 59.

7 Ídem.

8 Ídem.

9 Ibid., p. 60.

3.2.1.4 PROBLEMÁTICA DE LOS ACUÍFEROS

Agua

La ciudad de Celaya ha tenido un importante crecimiento y a su vez un desarrollo industrial. Por lo tanto, se puede coincidir con el IMIPE en que "la principal problemática que se tiene con el eje de Agua es la escasez de la misma para consumo humano e industrial"¹⁰, lo anterior empeora la sobreexplotación del acuífero del Valle de Celaya.¹¹

Otro problema es la falta de plantas de tratamiento en la ciudad y la falta de una cultura del uso y conservación adecuada del agua.¹²

10 Ibid., p. 61.

11 Ídem.

12 Ídem.

Zonas vulnerables a la contaminación

Las principales zonas vulnerables están representadas por las descargas residuales, actualmente se tiene un registro de 44 descargas según la CNA.¹³

La ciudad de Celaya es la que presenta más número de descargas. El 93% de las descargas son hacia el afluente Río Laja y solo el 7% son hacia el Suelo. De manera total en el municipio se presenta una descarga de 1,314,538.3 metros cúbicos.¹⁴

El tipo de descarga residual que presenta un mayor volumen de metros cúbicos es el público urbano con el 47.1% del volumen total. Le sigue en volumen el tipo de descarga industrial y servicios con el 26.3%. (Comisión Nacional del Agua).¹⁵

13 Ídem.

14 Ídem.

15 Ibid., p. 62.

3.2.2 CLIMA

Según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, establece cuatro tipos de climas principales para el municipio de Celaya (tabla 3.1).

Tipos de clima y características principales, en el municipio de Celaya	
(A)C(w1) Semicálido subhúmedo del grupo templado (humedad media)	Temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.
(A)C(w0) Semicálido subhúmedo del grupo templado (menos húmedo)	Temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2, porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2 del total anual.
Bs1kw(w) Estepario semiseco templado	Temperatura media anual de 12 a 18°C y un verano cálido, con lluvias de verano menores 5 mm
BS1hw Semiárido semicálido	Temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10.2 del total anual.
C(w1) Templado subhúmedo (humedad media)	Temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre - 3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; con precipitación anual entre 200 y 1,800 mm y precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.55 y 55 y porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10.2 del total anual.

Tabla 3.1 Tipos de climas del municipio de Celaya.

El clima predominante con un 64.9% de superficie del municipio de Celaya corresponde a un tipo BS1hw (w) el cual corresponde a un clima seco cuya característica principal es que la evaporación excede a la precipitación... Se encuentra localizado en la parte media y norte del municipio.¹⁶

“El clima de tipo (A)C(w0)(w) abarca el 21% de la superficie del municipio... Se encuentra en la parte sur del municipio.”¹⁷

“El clima tipo Bs1kw (w) abarca el 7.4% de la superficie localizándose en la parte noreste del municipio de Celaya.”¹⁸

“El clima de tipo C (w0) (w) abarca el 4.6% de la superficie y se localiza en la parte sureste del municipio de Celaya.”¹⁹

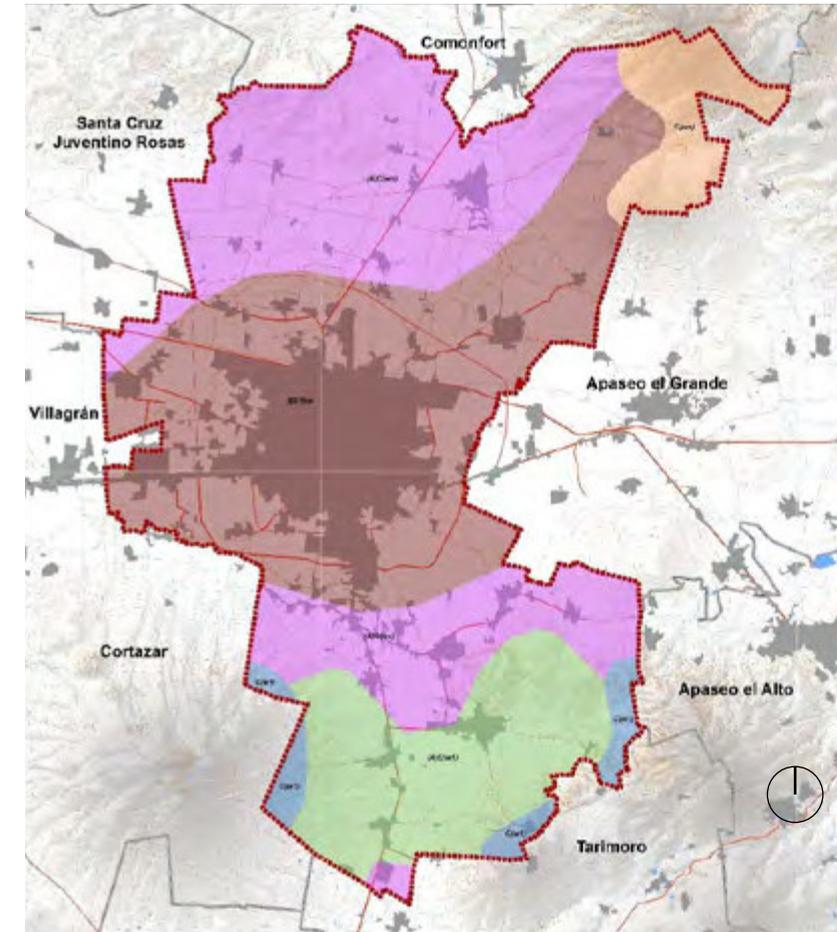
“El clima de tipo C (w1) (w) abarca el 2.2% de la superficie y se localiza en la parte suroeste del municipio de Celaya.”²⁰

Al examinar lo anterior es posible observar una presencia pobre de precipitaciones al año (más adelante se estudia este punto) en gran parte de la superficie del municipio, lo que podría afectar la hidratación de los acuíferos.

Por otra parte, se puede apreciar un clima seco en la cabecera municipal (mapa 3.5), las localidades Roque y San Miguel Octopan; mientras que en las localidades de San Juan de la Vega, Tenería del Santuario, Santa María del refugio y Juan Martín un clima Semicálido subhúmedo (menos húmedo), y finalmente la localidad de Rincón de Tamayo con un clima Semicálido subhúmedo (humedad media).

16 Ibid., p. 63.
17 Ídem.
18 Ídem.
19 Ídem.
20 Ídem.

Mapa 3.5 Climas del municipio de Celaya.



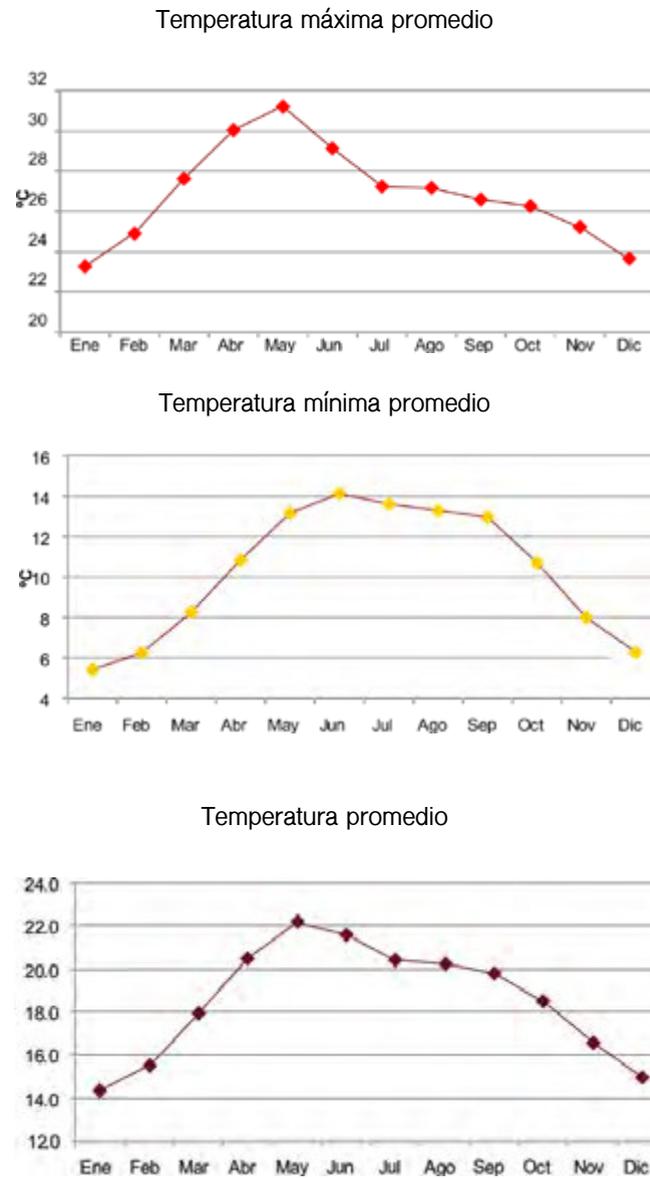
3.2.2.1 TEMPERATURA

Según el IMIPE, “las temperaturas máximas se dan en los meses de Abril, Mayo y Junio; las temperaturas mínimas en los meses de Diciembre, Enero y Febrero.”²¹ (gráfica 3.1).

De lo cual se precisa que “En cuanto a las heladas en un promedio de 10 días al año es frecuente la presencia de este fenómeno...”²². No obstante, en los periodos de temperatura máxima se manifiesta lo opuesto, llamado “Islas de calor”.²³

Es muy importante no perder de vista que “Las zonas urbanas en las que las temperaturas son más altas como en el caso de la ciudad de Celaya; se conocen como islas de calor micro-urbanas”²⁴ y que “...éstas se desarrollan porque el calor queda atrapado en grandes masas, tales como edificios, carreteras y áreas de estacionamiento.”²⁵ ya que es imprescindible su consideración como parte de las estrategias de desarrollo urbano, para evitar la contribución de problemas como “la mala circulación de aire en las estrechas calles y la falta de espacios verdes que dan sombra, atrapar el calor y menos aún disipar el calor a través de la evapotranspiración...”²⁶.

Derivado de las islas de calor, estas pueden afectar a las comunidades mediante el aumento de la demanda de energía pico durante el verano, los costos de aire acondicionado, contaminación del aire, las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con el calor y la mortalidad, además de la calidad del agua (EPA, 2012).²⁷



Gráfica 3.1 Temperatura máxima, mínima y promedio de las estaciones meteorológicas.

21 *Ibid.*, p. 65.
 22 *Ídem.*
 23 *Ídem.*
 24 *Ídem.*
 25 *Ídem.*
 26 *Ídem.*
 27 *Ídem.*

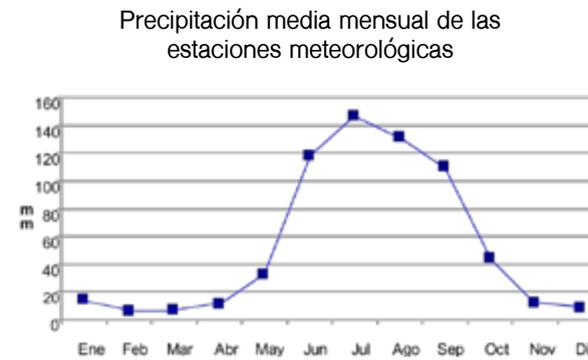
3.2.2.2 PRECIPITACIÓN

La precipitación es una parte importante del ciclo hidrológico, ésta consiste en llevar agua dulce a la superficie terrestre en cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera como: lluvia, llovizna, nieve, aguanieve o granizo.²⁸

La precipitación pluvial se mide en mm, que sería el espesor de la lámina de agua que se formaría, a causa de la precipitación, sobre una superficie plana e impermeable y que equivale a litros de agua por metro cuadrado de terreno (l/m²).²⁹

El municipio de Celaya presenta una precipitación anual de 560 a 615 milímetros, en la zona de la cabecera municipal, sin embargo, en comparación con la zona sur esta precipitación resulta menor ya que se presentan hasta 685 milímetros anuales (gráfica 3.2).³⁰

Las precipitaciones menores se dan en la zona de la ciudad de Celaya, la disminución de las precipitaciones en zonas urbanas puede deberse a la pérdida de vegetación y el ritmo acelerado con que el agua se escurre por las calles de las ciudades...³¹



Gráfica 3.2 Precipitación media mensual de las estaciones meteorológicas.

28 Precipitación (meteorología). (Sin fecha). En Wikipedia. Recuperado el 10 de ENERO de 2018 de [https://es.wikipedia.org/wiki/Precipitación_\(meteorología\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Precipitación_(meteorología))
 29 *Ídem.*
 30 IMIPE, *Ibid.*, p. 67.
 31 *Ídem.*

3.2.2.3 VIENTOS

En referencia a información sobre vientos dominantes, humedad relativa y presión, se muestra un historial que de acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (CNA), del Sistema Meteorológico Nacional (SMN) está representada por los últimos días. La humedad relativa se presenta en %, la presión por milibars y el viento en kilómetros por hora.³²

Tabla 3.2 Vientos, humedad y presión del clima de Celaya.

Fecha/hora	Humedad relativa	Presión	Viento
mar, 10:45	64%	1027mb	E
11 de agosto			13km/h
mar, 09:45	77%	1027mb	E
11 de agosto			19km/h
mar, 08:45	94%	1027mb	ESE
11 de agosto			5km/h
lun, 20:45	56%	1024mb	ENE
10 de agosto			27km/h
lun, 18:45	34%	1022mb	ENE
10 de agosto			24km/h
lun, 16:45	30%	1022mb	E
10 de agosto			34km/h
lun, 14:45	39%	1025mb	ESE
10 de agosto			11km/h
lun, 12:45	50%	1026mb	E
10 de agosto			11km/h
lun, 09:45	88%	1027mb	ESE
10 de agosto			13km/h
dom, 20:45	68%	1025mb	SE
09 de agosto			10km/h
dom, 19:45	73%	1025mb	ENE
09 de agosto			23km/h
dom, 18:45	47%	1024mb	NNO
09 de agosto			11km/h
dom, 16:45	44%	1024mb	0km/h
09 de agosto			0km/h
dom, 14:45	47%	1026mb	0km/h
09 de agosto			0km/h

32 *Ídem.*

3.2.2.4 SEQUÍAS

La sequía es una anomalía climatológica, su característica principal es que la disponibilidad del agua en una área geográfica específica se encuentra por debajo de lo habitual y resulta insuficiente para abastecer las necesidades de los seres vivos que la habitan.³³

Al llegar a este punto se puede decir que después de analizar las condiciones meteorológicas que presenta el municipio, la sobre-explotación de los acuíferos, clima seco, los fenómenos de "islas de calor" y bajas precipitaciones; es imprescindible tomar medidas emergentes sobre el cuidado del vital líquido. "En el municipio de Celaya como en el resto del Estado, esta situación cada vez se presenta con mayor frecuencia, causando severos daños a los cultivos y al ganado."³⁴

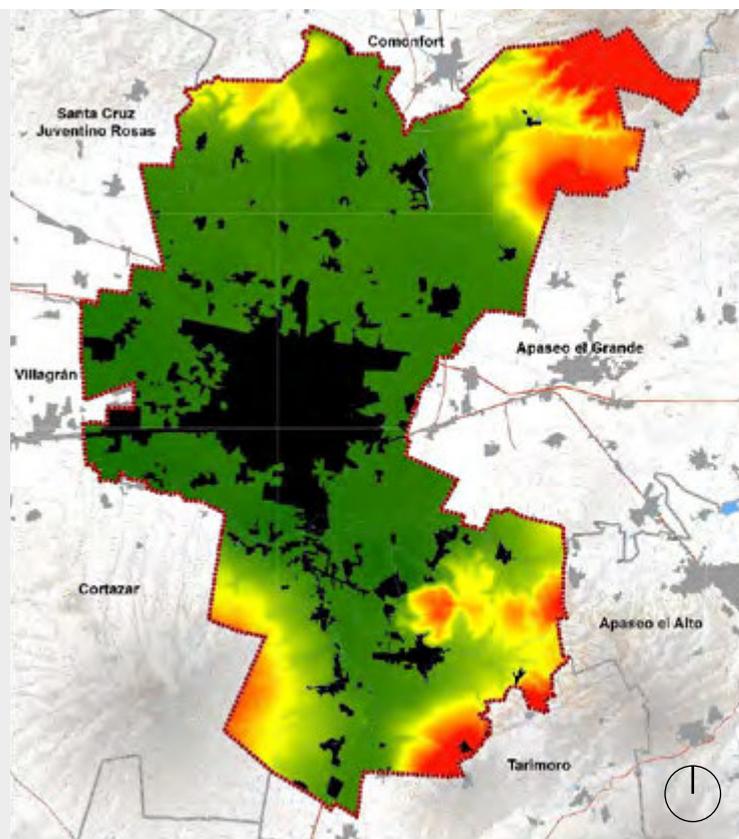
3.2.3 TOPOGRAFÍA Y RELIEVE

La representación gráfica en un plano de la superficie terrestre, tanto naturales como artificiales, es conocida como representación topográfica.

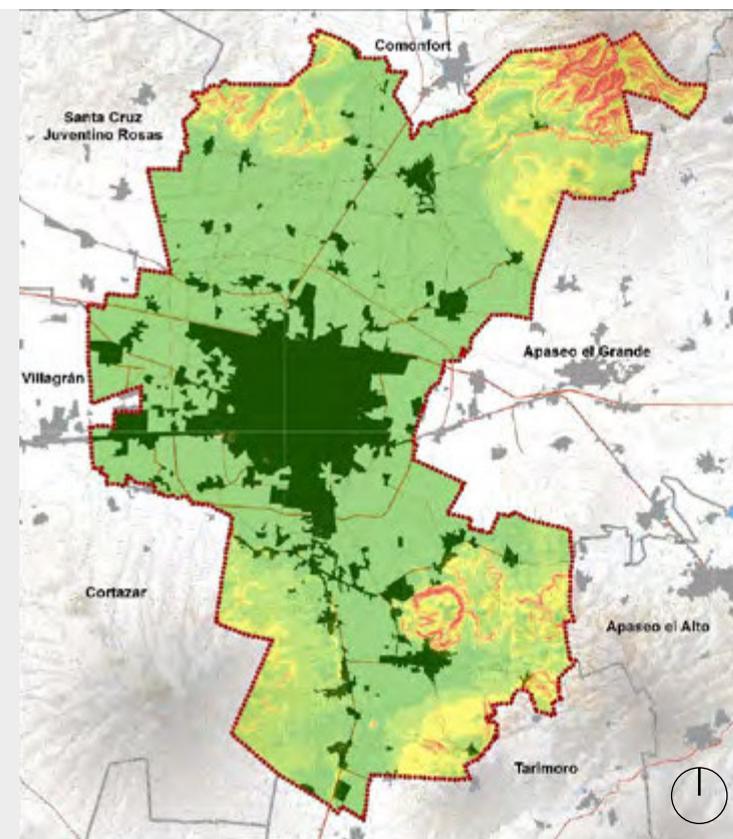
En algunos casos se representan elevaciones cuya referencia es el nivel del mar, para el estudio de las altitudes.³⁵ Para el caso de Celaya, la ciudad se encuentra ubicada en una área mayormente plana (mapa 3.6 y 3.7). No obstante, podemos ver grupos de elevaciones al noreste y sureste entre otras.

La superficie correspondiente al grupo de rocas ígneas extrusivas está constituida principalmente por basalto, el cual está asociado a los edificios y lomeríos volcánicos localizados en el municipio.³⁶

La altura promedio del área de estudio oscila entre los 1,750 y 1,800, aunque existen algunas elevaciones: al noreste denominada cerro de Santa Rosa, con 2,600 msnm; El Jocoque, con 2,290 msnm; al noroeste se tiene el cerro del Potrero, con 1,940, y el de Peña Colorada, con 1,890. Al sureste sobresale el cerro Pelón, con 2,110. El área de estudio está ubicada en la región de la llanura del Bajío y el 81.50% de su superficie tiene pendientes menores del 4%, por lo que se considera a la zona como una planicie; los suelos con estas características son aptos para la agricultura, pero también favorecen la instalación de infraestructura carretera, ferroviaria y aérea, así como el crecimiento urbano.³⁷



Mapa 3.6 Elevaciones del municipio de Celaya.



Mapa 3.7 Pendientes del municipio de Celaya.



33 Sequía. (Sin fecha). En Wikipedia. Recuperado el 10 de ENERO de 2018 de <https://es.wikipedia.org/wiki/Sequía>
34 IMIPE, Ibíd., pp. 68, 69.

35 Topografía. (Sin fecha). En Wikipedia. Recuperado el 10 de ENERO de 2018 de <https://es.wikipedia.org/wiki/Topografía>
36 IMIPE, Ibíd., p. 69.

37 Ídem.

3.2.4 GEOLOGÍA

En este punto se mencionan la composición y estructura, tanto interna como superficial de la tierra, que forma al municipio de Celaya. De acuerdo con los datos presentados en el PDUOET y con base en información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

La ciudad de Celaya, Guanajuato, se constituye en gran parte por el denominado "Valle de Celaya"; se caracteriza por tener suelos ígneos color gris oscuro de alta permeabilidad y su origen se deriva de fallas del tipo tectónico.³⁸

Celaya se ubica en la denominada Faja Volcánica Transmexicana o Sistema Neovolcánico Transmexicano.³⁹

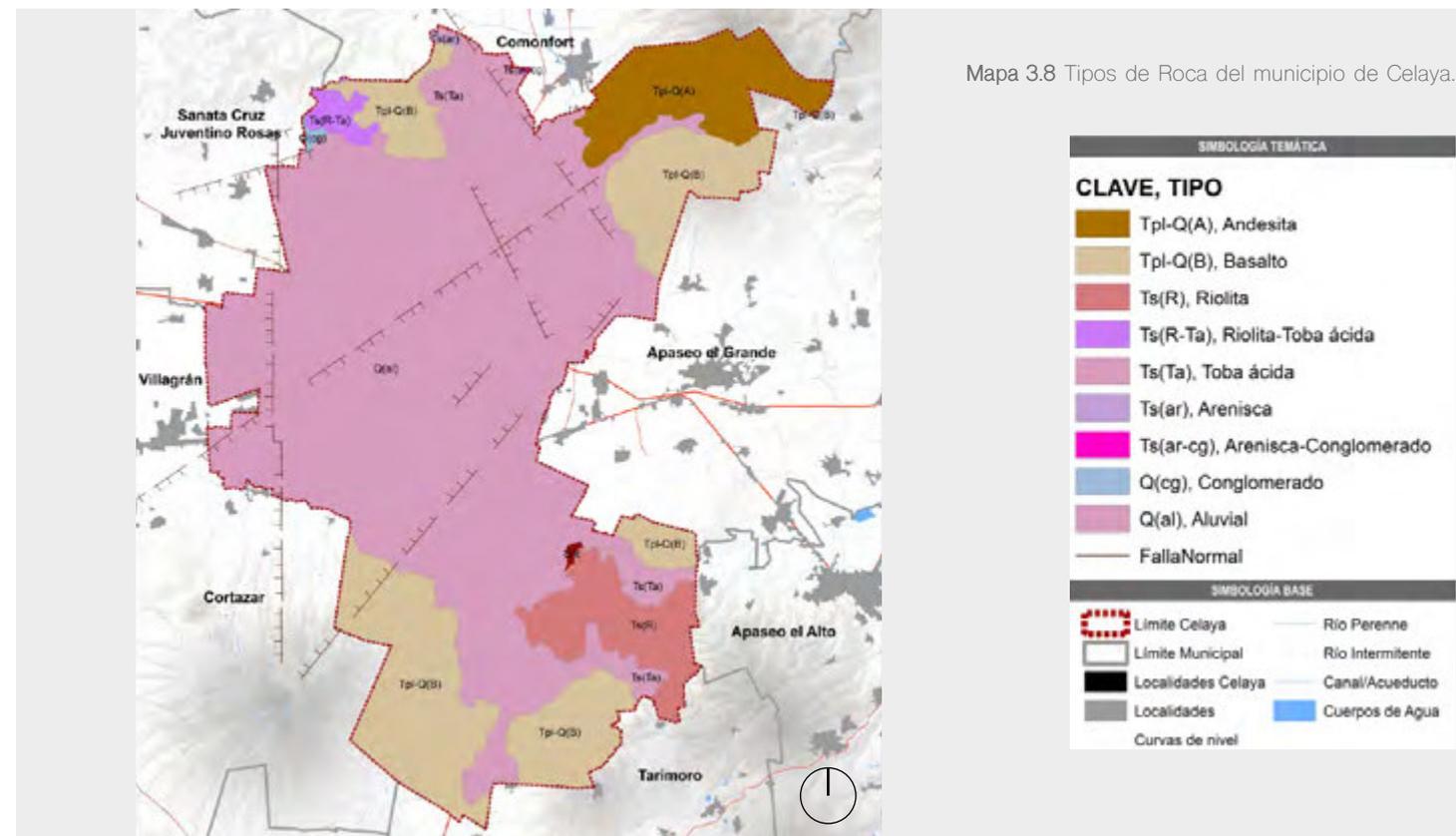
En cuanto a la composición del suelo (tabla 3.3 y mapa 3.8) se encuentran: hacia el noreste y el sur, suelos con rocas ígneas extrusivas; y al noroeste "se localizan suelos de la era Cenozoica del periodo Terciario y rocas sedimentarias clásicas del Terciario Sedimentario Continental."⁴⁰ Esta zona está compuesta por lechos rojos a los cuales se les conoce como "Conglomerado Rojo de Guanajuato" y su composición consta de "fragmentos de cuarzo, caliza, granito, andesitas, cementados por una matriz arcillosa."⁴¹

Por otra parte, la alta permeabilidad del suelo resulta una característica importante para la ciudad ya que favorece la formación de acuíferos subterráneos y permiten abastecer de agua a la población mediante la extracción por pozos.

Un caso particular, indica que por la desmedida extracción de agua se ha propiciado la formación de fallas geológicas, debido al descenso del nivel piezométrico y a la consecuente compactación del terreno, lo cual originó hundimientos diferenciales en la ciudad de Celaya. Estas fallas se han estado presentando desde hace 30 años, pero desde los años 80 a la fecha la velocidad de movimiento de la falla registrada ha sido de 15 cm/año.⁴²

Composición geológica	
Provincia	Eje Neovolcánico (96.8%) y Mesa del Centro (3.2%)
Subprovincia	Bajo Guanajuatense (61.9%), Sierras y Bajíos Michoacanos (22.7%), Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo (12.2%) y Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato (3.2 %)
Sistema de topoforma	Llanura aluvial (66.8 %), Escudo volcanes (17.9%), Sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío (10.2%), Meseta disectada con cañadas (3.2%) y Lomerío de basalto con llanuras (1.9%)
Periodo	Cuaternario (51.2%), Terciario – Cuaternario (27.5%), Neógeno (9.2%)
Roca	Ígnea extrusiva: basalto (21.2%), andesita (6.4%), riolita (5.1%), toba ácida (3.1%) y riolita – toba ácida (0.9%) Sedimentaria: arenisca (0.1%) y conglomerado (0.1%) Suelo: aluvial (51%)

Tabla 3.3 Composición Geológica del municipio de Celaya 2014.



38 INAFED. (2017). CELAYA. 22/11/2017, de inafed Sitio web: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM11guanajuato/municipios/11007a.html>

39 IMIPE, Ibíd., p. 73.

40 Ibíd., p. 74.

41 Ídem.

42 Ibíd. p. 75.

3.2.4.1 FALLAS GEOLÓGICAS

Las fallas geológicas son fracturas en el terreno que representan deslizamientos de dos bloques, uno respecto del otro. Estas son producidas por esfuerzos internos, tales como la fuerza de gravedad y empujes horizontales que actúan sobre la corteza terrestre.⁴³

En Celaya se presenta este fenómeno geológico de "falla" en varios puntos, a lo largo de la localidad y en el centro de la población (mapa 3.9 y tabla 3.4). Una de las causas que generan el fenómeno de hundimiento, agrietamiento y compactación diferencial, es la sobre-explotación de los acuíferos.

Mapa 3.9 Fallas Geológicas del municipio de Celaya.



SIMBOLOGÍA	
	Federal libre dividida
	Estatad libre dividida
	Estatad libre no dividida
	Federal de cuota dividida
	Estatad revestida
	Federal libre dividida

FALLAS GEOLÓGICAS EN CELAYA, GTO.
Celaya (Centro de población)
Bordo Mocho
La Concepción
San Isidro de Elguera
San José de la Presa
San Nicolás Esquiros
Los Tres Puentes
San Antonio Mujica
San Román
El Venado
San Andrés del Mezquite
Patria Nueva
Pedro María Anaya
Praderas de la Hacienda
San Juan de la Vega
San Isidro Crespo
Luis Donald Colosio
Puerta del Monte
Crucero de San Nicolás
El Becerro (Santos Degollado)
El Becerro (Santos Degollado)
La Palmita

Tabla 3.4 Tabla de Fallas Geológicas del municipio de Celaya.

Los principales problemas que se generan a causa de la subsidencia del suelo, en el centro de la población de Celaya, son:

- Daños (rupturas) en las redes de servicios subterráneos como agua potable, drenaje y alcantarillado.
- Contaminación de pozos de extracción de agua.
- Daño a inmuebles y calles.
- Infraestructura vial.

43 Falla. (Sin fecha). En Wikipedia. Recuperado el 18 de ENERO de 2018 de https://es.wikipedia.org/wiki/Falla#cite_note-anguitaymorenocap4-1

3.2.5 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

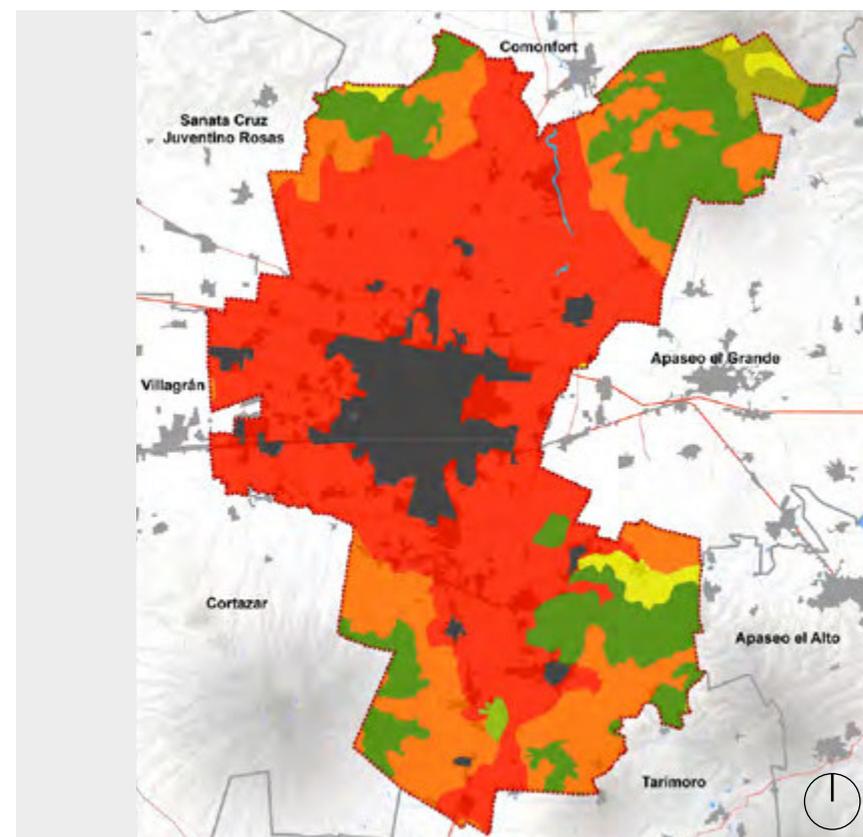
En Celaya, casi la totalidad de la vegetación original ha sido removida o alterada, debido a la diversidad de prácticas económicas y con base en la disponibilidad de agua, sobre todo la subterránea; así como por el uso de terrenos, mapas y suelos fértiles que han sostenido durante siglos los cultivos agrícolas (mapa 3.10).⁴⁴

En el sureste se destaca su vegetación natural, como el matorral, compuesto por especies como: Ipomea murucide vulgarmente conocida como Palo bobo, Burserafagaroide o Papelillo Amarillo, y Myrtillocactusgeometrizans mejor conocido como Garambullo; también mezquitil, nopalera, pastizal halófilo y pastizal natural e inducido.⁴⁵

"Al noreste del municipio se encuentra la topografía de sierras, donde prevalece vegetación de matorral subtropical, chaparral, bosque de encino y pastizal natural."⁴⁶

La vegetación urbana domesticada, utilizada principalmente para huertos, jardines y camellones, está constituida por especies como:

"...el aguacate, granado, guayaba, higo, lima, durazno, limonero, naranjo, níspero, plátano y zapote, mientras que las especies de ornato son el álamo (canadiense, plateado y temblón), eucalipto, flamboyán, fresno, casuarina, jacaranda, laurel de la india, pino, pirul, tabachín, trueno, ciprés y ficus, y algunos arbustos como camelina, hoja elegante, trueno, boxus, rosal, ave del paraíso, nochebuena y yuca".⁴⁷



Mapa 3.10 Usos de suelo y vegetación del municipio de Celaya.

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA	
	BOSQUE DE ENCINO
	CUERPOS DE AGUA
	AGRICULTURA DE RIEGO
	AGRICULTURA DE TEMPORAL
	MATORRAL XEROFILO S
	ASENTAMIENTOS HUMANOS
	SELVA CADUCIFOLIA
	PASTIZAL INDUCIDO

SIMBOLOGÍA BASE	
	Río Perenne
	Río Intermitente
	Canal/Acueducto
	Cuerpos de Agua

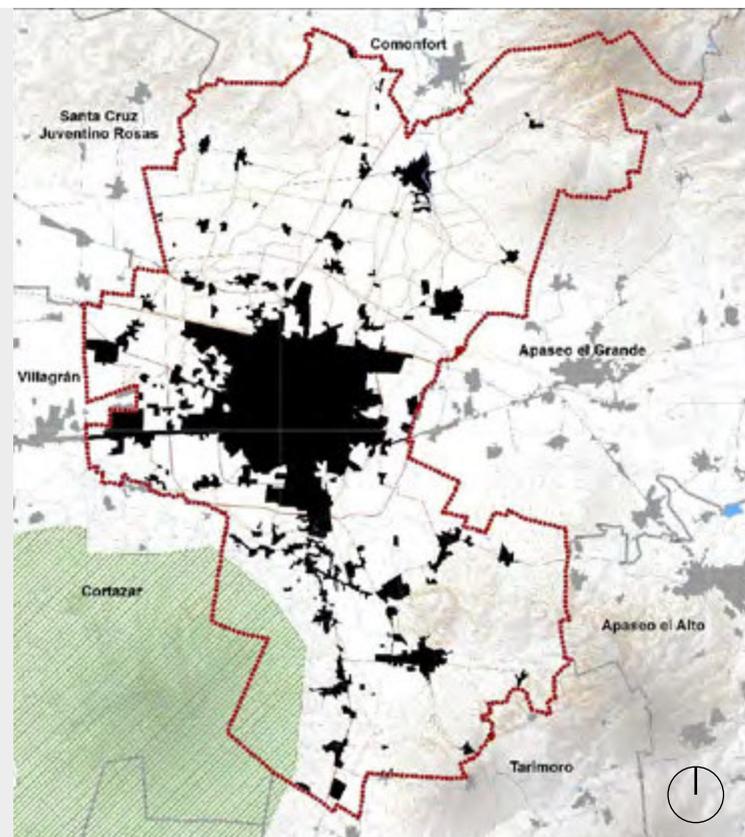
44 IMIPE, ibid., p. 79.
45 Ibid., p. 80.

46 ídem.
47 ídem.

3.2.6 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Debido a la alteración de la vegetación natural en el municipio por las prácticas humanas, ésta se encuentra representada en comunidades vegetales fragmentadas.⁴⁸

Por lo que las Áreas Naturales Protegidas (ANP) adquieren relevancia por formar los sitios con la mejor vegetación conservada del Estado cuyas consecuencias hidrológicas y ambientales son de suma importancia. A pesar de esto, sobre ellas se realiza una fuerte presión para cambiar a su uso (mapa 3.11).⁴⁹



Mapa 3.11 Áreas Naturales Protegidas del municipio de Celaya.



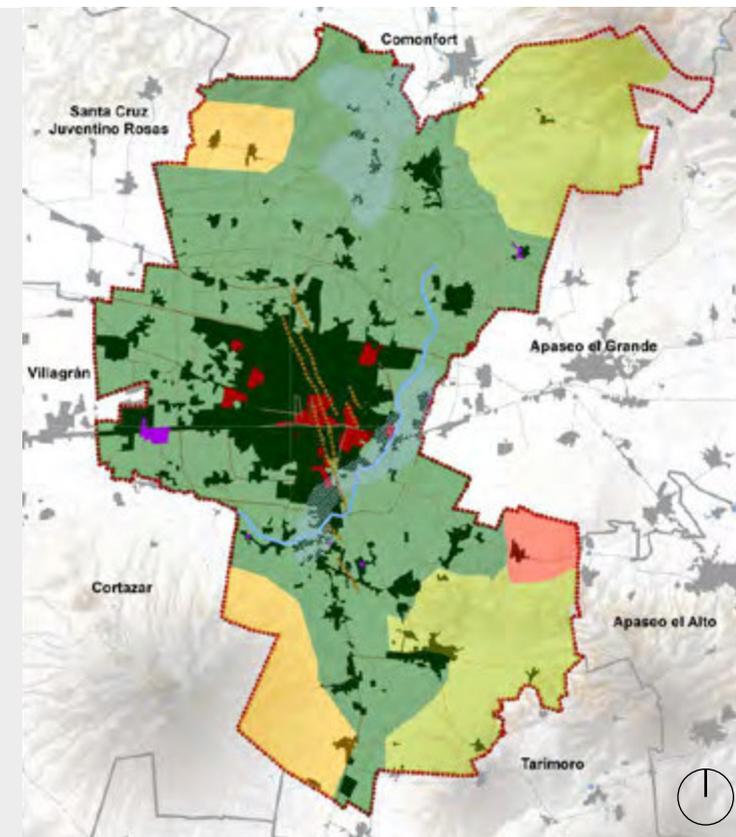
48 Ibíd. p. 83.
49 Ídem.

3.2.7 RIESGOS GEOLÓGICOS

La zona urbana presenta riesgos geológicos debido a las fallas geológicas presentes, generadas por la desmedida extracción de agua y compactación de la tierra, provocando fracturas en las redes de infraestructura. lo cual originó hundimientos de diferentes niveles, en la ciudad de Celaya (mapa 3.12).⁵⁰

La manifestación de las fallas datan desde hace 30 años, sin embargo éstas tuvieron una alta presencia significativa y constante desde los 80's a la fecha debido a la sobre-explotación de los mantos acuíferos, con un registro de 15 cm anuales.⁵¹

Otro factor de disminución de las recargas acuíferas se manifestó al quedar terminada la presa Ignacio Allende ubicada sobre el río Laja, en 1968. Sus efectos provocaron la desaparición de avenidas y el desbordamiento de la alimentación de la presa. Aunado a esto, fue que en 1981 y 1982 se dio la menor precipitación presentada en los últimos años, repercutiendo en una disminución de la recarga de los acuíferos.⁵²



Mapa 3.12 Riesgos Geomorfológicos del municipio de Celaya.



50 Ibíd. p. 91.
51 Ídem.

52 Ídem.

3.2.8 CONTAMINACIÓN

A continuación se analizan las problemáticas ambientales por sectores y se presentan mediante cuatro ámbitos: atmósfera, agua, suelo y biodiversidad (mapa 3.13).

Atmósfera

El municipio de Celaya presenta como principal problemática la contaminación atmosférica por emisiones de gases y partículas suspendidas derivadas de la actividad humana cuyas fuentes principales son gases emanados de los terrenos baldíos llenos de basura, emisión industrial, quema de combustible en las ladrilleras, quema de esquilmos y desprendimiento de gases de los drenajes; así mismo la exposición y quema de llantas, cables y plásticos. Sin dejar de mencionar la falta de cumplimiento de la norma de control de emisión de gases.⁵³

Agua

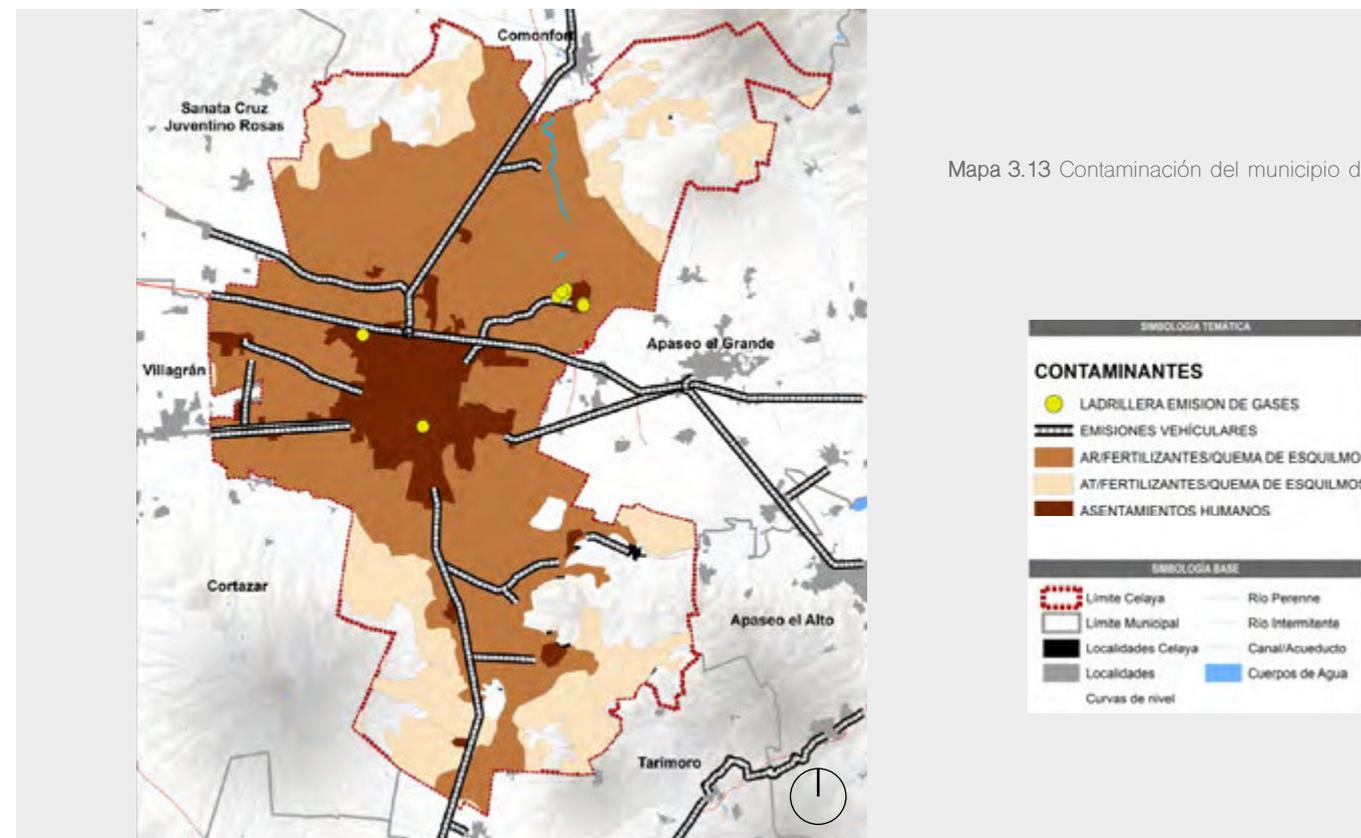
La problemática de contaminación del agua es causado por el alto índice de crecimiento poblacional en Celaya, generando una escasez de este líquido vital para consumo humano e industrial, en consecuencia la sobre-explotación del acuífero del Valle de Celaya. Aunada a esta problemática, hay un déficit de plantas de tratamiento de aguas en la ciudad y la industria; con una falta de cultura para la conservación y manejo adecuado del agua.⁵⁴

Suelo

Con respecto a la contaminación del suelo, esta se manifiesta en el cambio de uso debido al crecimiento poblacional en el municipio de Celaya, de tal manera que los terrenos agrícolas de excelente calidad y con infraestructura de riego compiten para su existencia con las nuevas fábricas y fraccionamientos futuros. Así mismo, la deforestación está presente eliminando la biodiversidad de plantas nativas y requiriendo de una reforestación efectiva.⁵⁵

Biodiversidad

Como se menciona anteriormente, la deforestación y el cambio de uso de suelo son los principales factores de la pérdida de la biodiversidad, aunado a ello esta el tráfico de especies y cacería en las zonas que todavía conservan vegetación natural. Culturalmente hay una falta de conocimiento y valoración de la riqueza que representa la biodiversidad del municipio, por lo cual se ha permitido la presencia de especies vegetales no nativas. Es de suma importancia recuperar los matorrales y bosques originarios de la región.⁵⁶



Mapa 3.13 Contaminación del municipio de Celaya.

53 *Ibíd.*, p. 95.

54 *Ídem.*

55 *Ídem.*

56 *Ibíd.*, p. 96.

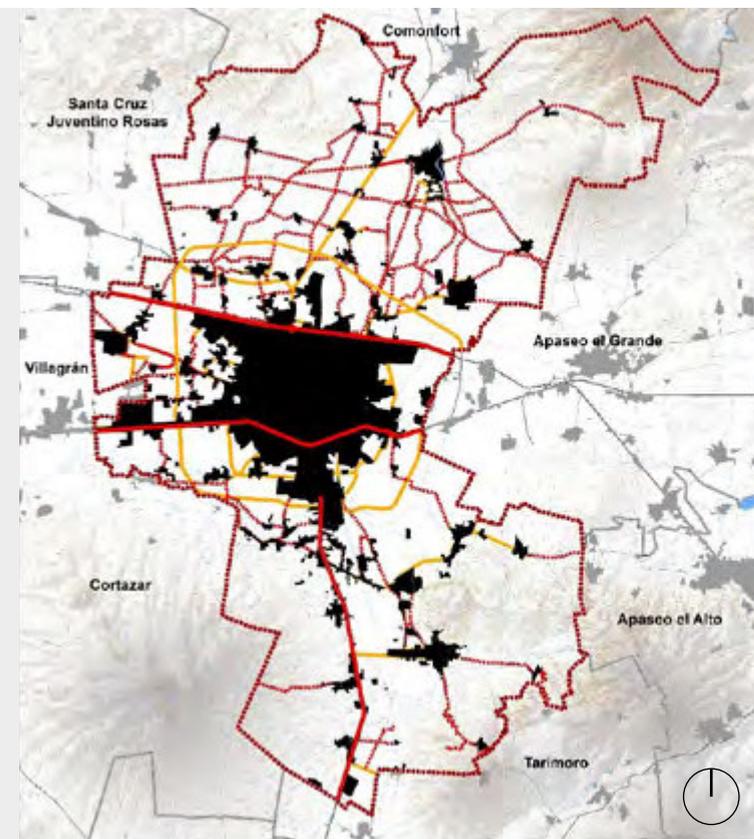
3.3 ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO TRANSFORMADO

3.3.1 VIALIDAD

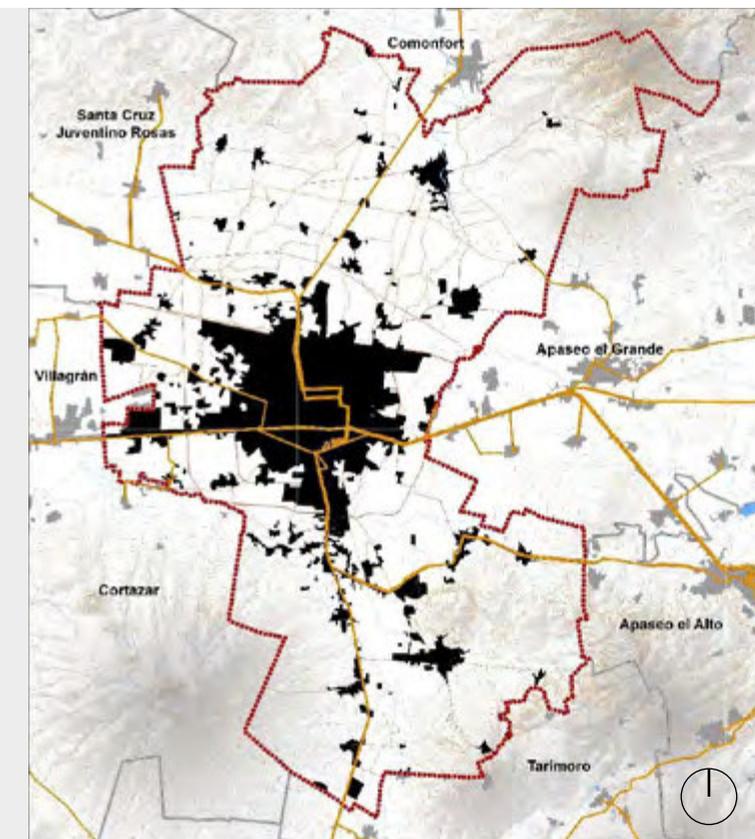
En cuanto a la parte vial, la infraestructura, se ha consolidado con los anillos propuestos en el primer Plan de Desarrollo Urbano de Celaya, desde hace más de 30 años, el cual, no ha sido realizado por completo, por lo cual se ven carencias en diversas zonas de guarniciones, banquetas, alumbrado y drenaje pluvial. Otro aspecto es la falta de mantenimiento, y de aumento de los niveles de servicio por ausencia de inversión.¹

Sin embargo la localización del municipio de Celaya, es estratégica a nivel regional, por lo cual tiene una de las mejores conexiones viales en el estado de Guanajuato (mapa 3.14 y 3.15).²

Las vialidades regionales a este respecto se caracterizan por ser caminos pavimentados, que pueden considerarse como la estructura vial básica de comunicación terrestre en el municipio; se identifican por comunicar zonas distantes y enlazan poblaciones al facilitar la integración vial del municipio con la red carretera estatal y federal; por sus características físicas, pueden soportar mayores volúmenes vehiculares.³



Mapa 3.14 Red carretera del municipio de Celaya.



Mapa 3.15 Rutas de Transporte Foráneo del municipio de Celaya.



1 Ibid., p. 104.
2 Idem.

3 Idem.

3.3.2 INFRAESTRUCTURA

3.3.2.1 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

El 98.80% de las viviendas cuentan con servicio eléctrico, derivado de 8 subestaciones eléctricas que proporcionan el servicio y sólo el 0.98% no cuentan con este.⁴

La forma de conducir la electricidad en el municipio de Celaya se lleva cabo mediante líneas aéreas con postera sencilla, ubicados en todo el territorio. además existen redes de alta tensión ubicadas en la zona urbana de oriente-poniente (mapa 3.16).⁵

La primera se encuentra al norte de la zona urbana de la ciudad de Celaya, en la comunidad Santa Rosa de Lima al poniente con dirección al oriente atravesando la localidad de San Miguel Octopan, continuando su trayectoria al estado de Querétaro, conformada por dos líneas de torres.⁶

La segunda, se localiza sobre la Avenida de las Torres, que más adelante se convierte en Blvd. México-Japón, en ella se encuentra una línea de torres de alta tensión, con dirección oriente-poniente.⁷

Al sur-poniente de la zona urbana de la ciudad de Celaya, se encuentra una línea de torres de alta tensión muy cercana a la intersección del Eje Norponiente con Monte Everest, al norte de la Primera Fracción de Crespo.⁸

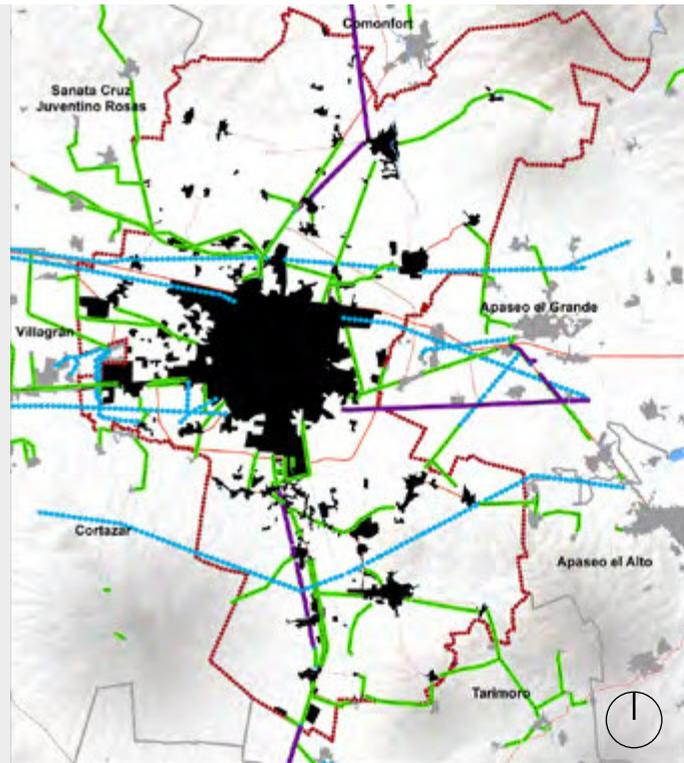
Al sur de la zona urbana de la localidad Santa María del Refugio en sentido oriente-poniente se localiza otro tendido aéreo en una línea de torre.⁹

En el municipio también se encuentra en menor escala otra forma de red eléctrica con postera doble tipo H, al sur-oriente de la zona urbana de Celaya en la Av. Peral, rumbo al oriente en dirección a la comunidad de El Sifón.¹⁰

3.3.2.2 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

La cobertura de la red de agua potable en 2010 era de 95.79% en el total del municipio, el 59.08% del total de viviendas que no contaban con este servicio se encontraban en localidades urbanas y el 41% restante correspondía a viviendas en localidades rurales.¹¹

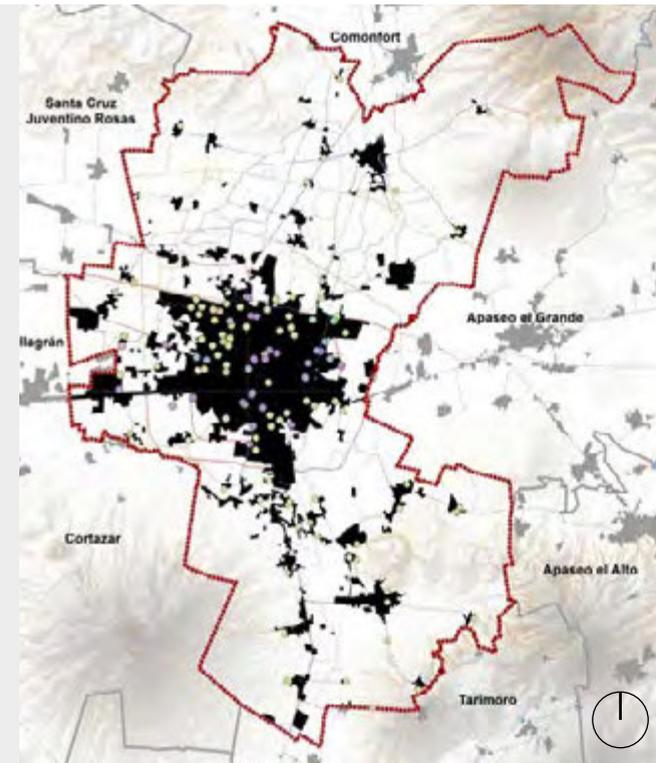
En Celaya se cuentan con diversos tipos de servicio de se cuentan con: tomas domiciliarias de agua entubada, tanques elevados y cisternas. "Se cuenta con un tanque de almacenamiento denominado La Gavia con capacidad de 5,000 m³" (mapa 3.17).¹²



Mapa 3.16 Infraestructura eléctrica del municipio de Celaya.



7 Idem.
8 Idem.
9 Idem.
10 Idem.



Mapa 3.17 Infraestructura hidráulica del municipio de Celaya.



11 lbid., p. 121.
12 lbid., p. 122.

3.3.2.3 INFRAESTRUCTURA SANITARIA

El 96.73% de las viviendas cuentan con el servicio de drenaje, sin embargo, existe un déficit de cobertura dentro de la zona urbana específicamente al norte, así como en las zonas rurales, por la mala conducción hacia cárcamos de rebombeo que se ven rebasados en su capacidad en la época de lluvia. Del total de viviendas sin drenaje el 43.60% se refiere a localidades urbanas y el 56.40% corresponde a localidades rurales.¹³

La red de drenaje de Celaya en la zona centro tiene más de 30 años, sin embargo en la periferia se encuentra la red más reciente con una construcción de cinco años.¹⁴

Plantas de Tratamiento

JUMAPA opera las dos plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) (Figura 3.4 y 3.5).

- PTAR Camino Real: Opera con una capacidad 5 l/s escalada a 10 l/s y el sistema utilizado en esta planta es de lodos activados con aeración extendida.¹⁵
- PTAR Celaya: Con 750 l/s aproximadamente, cuya capacidad es posible escalar a 1,200 l/s, de la cual se tiene proyectada una vida útil de 20 años, y se basa en el proceso biológico de lodos activados.¹⁶

Estas plantas procesan el 87% de agua residual producido por la mancha urbana. Las aguas que reciben están compuestas principalmente por demanda biológica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales (SST), grasas y aceites (G y A), materia flotante, potencial de hidrógeno (pH), fosforo y nitrógeno.

El uso o disposición final del agua tratada es para riego de áreas verdes, terrenos de cultivo y uso industrial.¹⁷

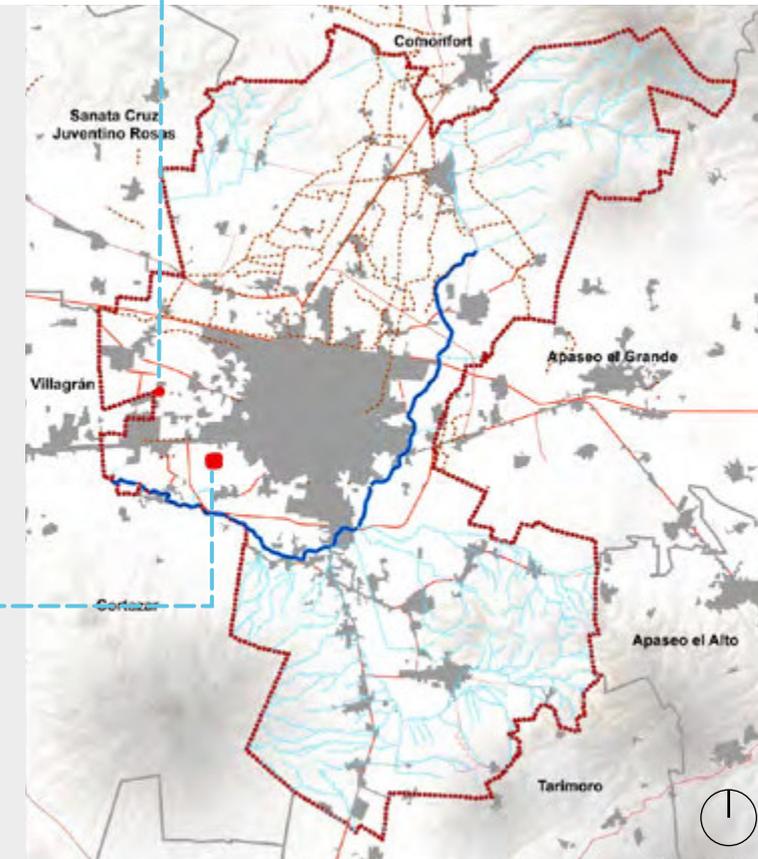


Figura 3.4 Imagen satelital (2017) - PTAR Camino Real.



Figura 3.5 Imagen satelital (2017) - PTAR Celaya.

Según el IMIPE, se requiere de una nueva planta de tratamiento que de servicio total de las aguas residuales para beneficio del abatimiento de los acuíferos y la reutilización de los recursos para el riego en las zonas agrícolas (mapa 3.18).



Mapa 3.18 Vertidos Residuales del municipio de Celaya.



13 Ibid., p. 133.

14 Idem.

15 Idem.

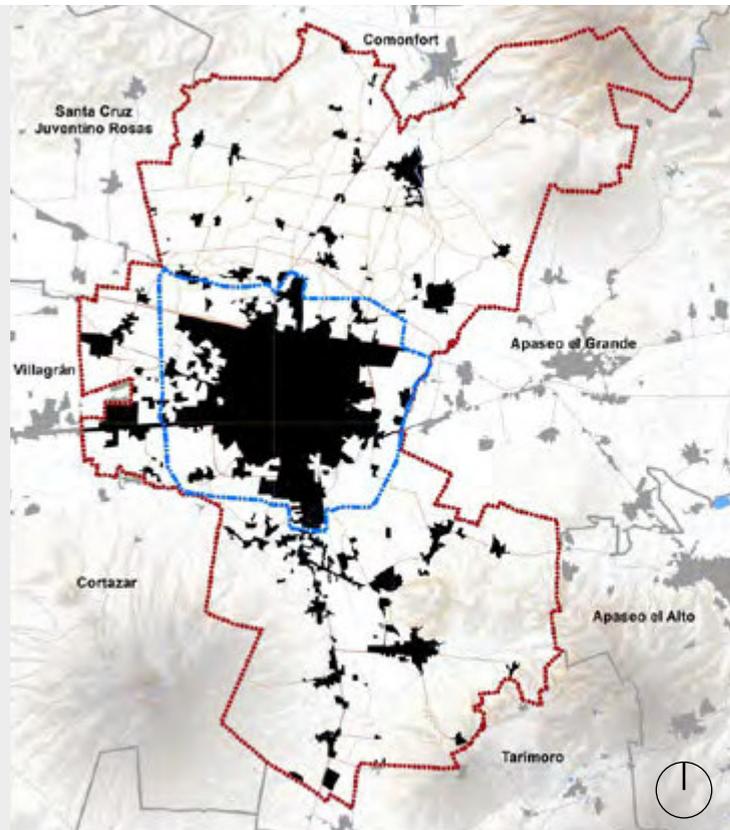
16 Idem.

17 Idem.

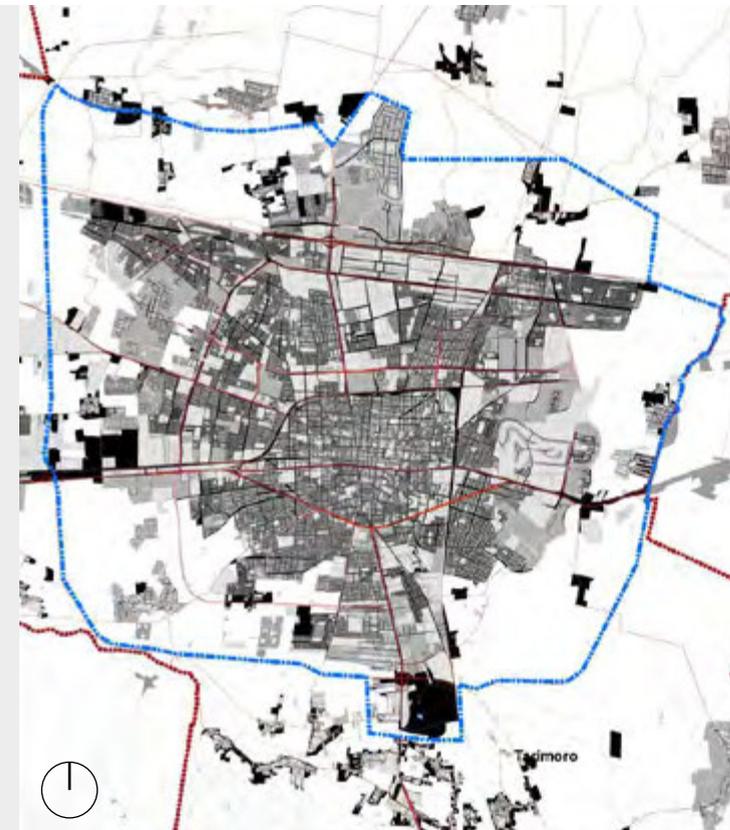
3.3.3 ÁMBITO URBANO

La delimitación de la mancha urbana actual esta establecida por el área de expansión urbana, y las tendencias de integración física y funcional con los asentamientos localizados alrededor de la cabecera municipal (mapa 3.19 y 3.20).¹⁸

Por lo tanto la delimitación del centro de población es dinámica, ya que considera las interacciones sociales y económicas actuales.¹⁹



Mapa 3.19 Delimitación de la cabecera municipal de Celaya.



Mapa 3.20 Cabecera municipal de Celaya.



18 Ibíd., p. 322.

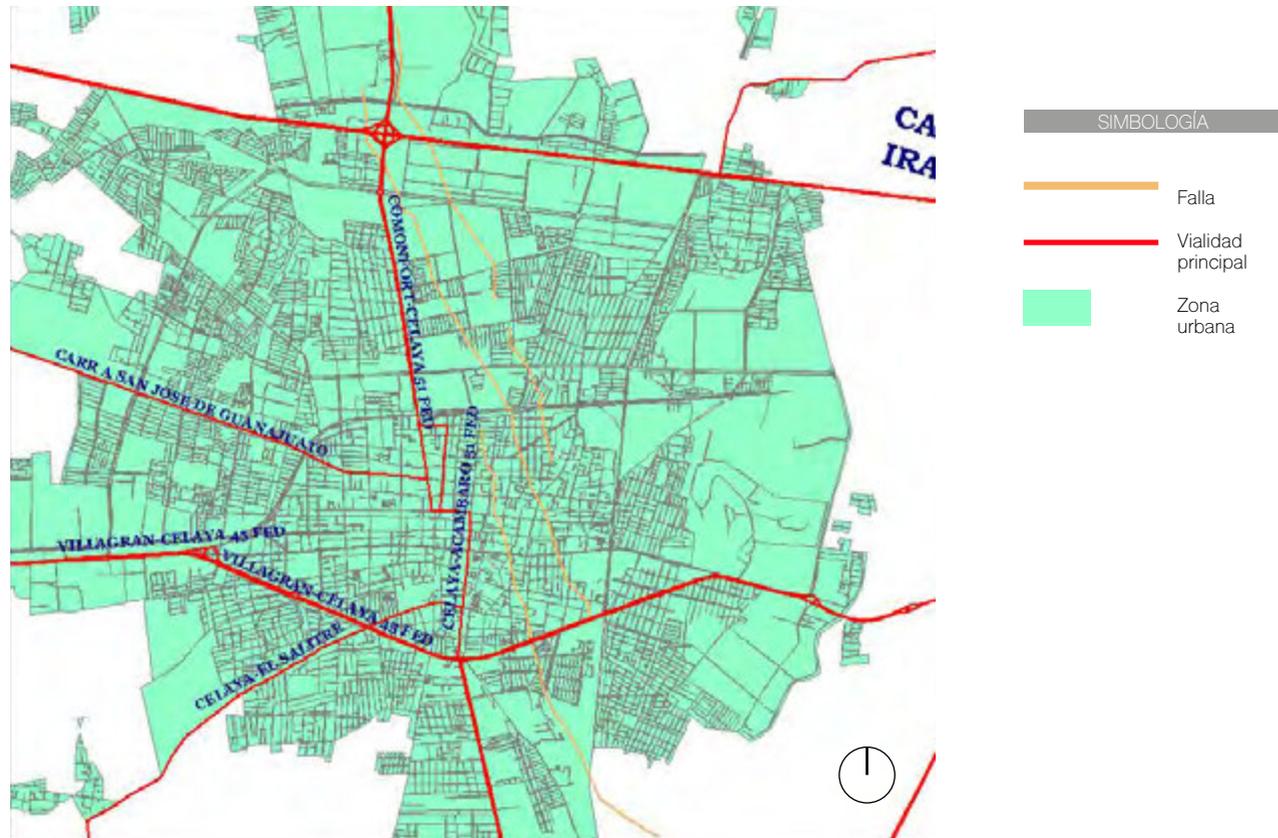
19 Idem.

3.3.3.1 ZONAS URBANAS DE RIESGO

Los riesgos de las zonas urbanas de Celaya, es que se encuentran dentro de zonas naturales de riesgo.²⁰

Fallas Geológicas

Uno de los posibles factores preponderantes, que generan el fenómeno de hundimiento, agrietamiento y compactación diferencial, es la sobreexplotación de los mantos acuíferos. Estos fenómenos como son los agrietamientos y asentamientos del terreno, que ya han afectado a más de 175 construcciones (casas, comercios y escuelas, entre otras), además de provocar rupturas de los drenajes y las tuberías de agua potable, provocan la contaminación de algunos pozos de la ciudad de Celaya.²¹ (mapa3.21)



Mapa 3.21 Fallas geológicas dentro de la zona urbana de Celaya.

20 *Ibid.*, p. 324.

21 *Ibid.*, pp. 324 y 325.

Riesgo Hidrológico

INUNDACIONES

Las inundaciones representan un riesgo elevado, ya que prácticamente todos los años se inunda la zona centro norte de Celaya, ocasionado por la falta de un drenaje óptimo.²²

Zonas vulnerables de inundaciones:

ZONA URBANA	
- Col. Las Delicias	- Col. Insurgentes
- Col. Jardines	- Col. Tresguerras
- Col. San Francisco	- Col. Santa Bárbara
- Col. Alameda	- Col. Álamos
- Col. Villas del Romeral	- Zona Centro
- San Juanico	- Naranjos
- Santa Rita	- Av. Leandro Valle
- Av. Insurgentes	- Blvd. A.L. Mateos.
- Calle Obregón	- Calle Paseo de Gto.
- Calle Albino García	- Calle Mariano Abasolo
- Calle Plan de Ayutla	

Tabla 3.5 Zonas vulnerables de inundaciones del municipio de Celaya.

SEQUÍAS

En los últimos 9 años, las sequías han afectado el centro del Municipio y este fenómeno se clasifica como muy fuerte y repetitivo.²³

El desarrollo de la agricultura, la ganadería y la industria han producido la sobreexplotación de los mantos acuíferos, principal causa del abatimiento de los mismos.²⁴

22 *Ibid.*, p. 331.

23 *Ibid.*, p. 332.

24 *Idem.*

La distribución y dotación de agua en la zona urbana de Celaya se está convirtiendo en un grave problema, al grado de racionarla en algunas colonias durante la época de estiaje. Por otra parte, la expansión industrial del Corredor Celaya - Cortazar incrementa la demanda del recurso, de manera que se están perforando nuevos pozos a profundidades mayores de 300 m.²⁵

Riesgo químico-tecnológico

INCENDIOS Y EXPLOSIONES

El desarrollo industrial de la zona urbana, la alta concentración de población y los procesos productivos que involucran sustancias químicas peligrosas representan un riesgo potencial para el municipio de Celaya. Ejemplo de ello son:

- Papel y productos de papel, imprentas y editoriales.
- Sustancias químicas, productos derivados del petróleo, del carbón, del hule y del plástico.
- Productos minerales no metálicos, industrias metálicas básicas.
- Productos metálicos, maquinaria y equipo.

25 *Idem.*

3.3.4 ASPECTO MEDIO FÍSICO TRANSFORMADO

3.3.4.1 MORFOLOGÍA URBANA

Los factores que condicionan la estructura urbana están determinados por elementos como vías de comunicación, hitos y edificaciones, que permiten una adecuada comunicación interna y hacia el resto del municipio.³⁶

En un principio la ciudad de Celaya se desarrolló bajo una estructura urbana en damero, es decir con un orden reticular semi-ortogonal (figura 3.6). No obstante su crecimiento fue irregular y discontinuo en las vías.³⁷

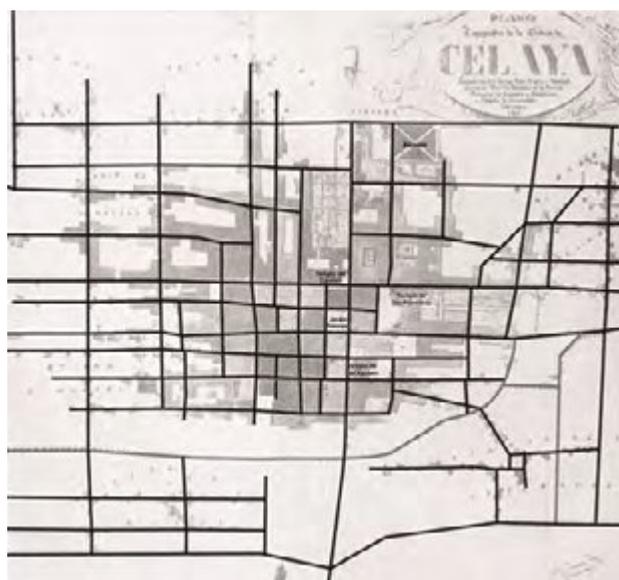


Figura 3.6 Mapa de la ciudad de Celaya 1800.

Actualmente la estructura urbana se rige por dos ejes, uno en dirección Norte-Sur y otro en Oriente-Poniente (figura 3.7).

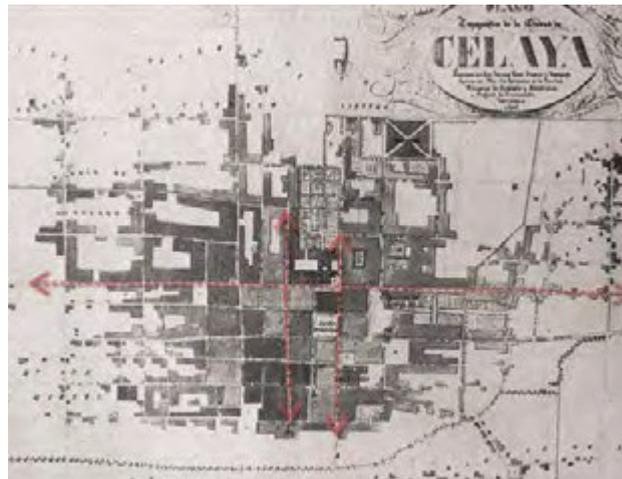


Figura 3.7 Ejes estructuradores originales en la ciudad de Celaya.

Además, el Libramiento Sur, Blvd. Juan Pablo II junto con Av. México Japón forman dos anillos que rodean la ciudad (figura 3.8), al interior se observan trazas irregulares.³⁸



Figura 3.8 Ejes estructuradores actuales en la ciudad de Celaya.

36 *Ibid.*, p. 339.
37 *Idem.*

38 *Ibid.*, p. 340.

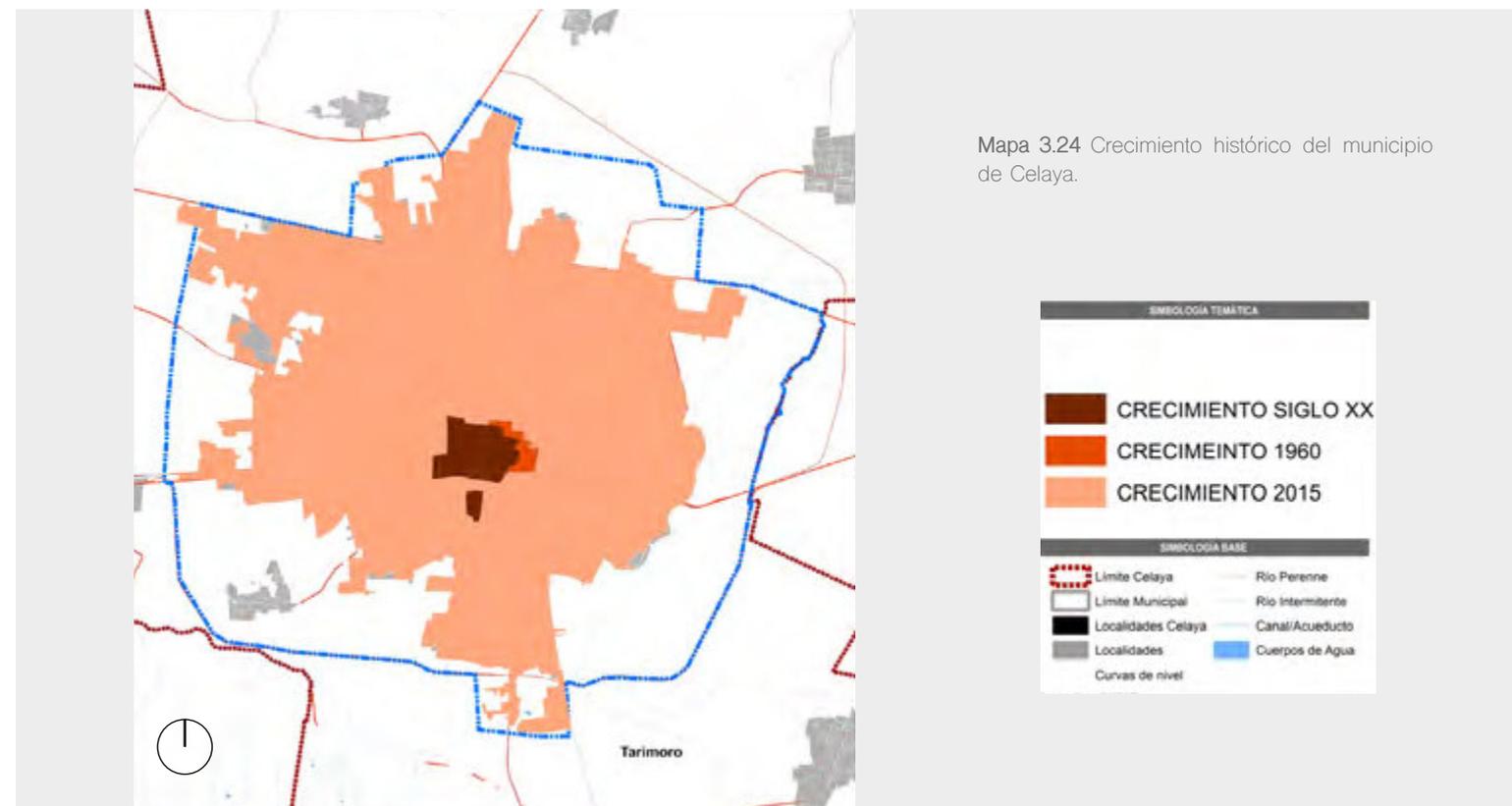
El equipamiento de Celaya está conformado por comercios y servicios en su interior y cuenta con un elemento muy importante que es el Río Laja.³⁹

En el caso de la fisonomía del espacio construido, se encuentran alturas y formas homogéneas, No obstante, la ciudad se encuentra fragmentada por su estructura vial y algunos usos del suelo.⁴⁰

Por otro lado, se encuentran diferentes estilos, materiales, colores y texturas. En el caso de la arquitectura histórica-patrimonial, las construcciones ubicadas en el centro histórico se conservan en su mayoría y no representan un atractivo visual, algunas no tienen un alto valor arquitectónico.⁴¹

El crecimiento a lo largo de 55 años ha sido vertiginoso ya que según los datos en 1960 se tenía una superficie de 194.80 hectáreas y se ha incrementado hasta el año 2015 en 6,208 hectáreas., considerando el último registro de 2007 en el cual la mancha ya tenía 4,699.19 ha. Se tiene el incremento de los últimos ocho años ha sido de 1508.81 ha.⁴²

Celaya presenta un acelerado crecimiento, según el POT 2008, principalmente hacia el Norponiente de la ciudad con una densidad de población mayor que el resto. La densidad total de la ciudad representa tan solo 60 habitantes por hectárea. Además se reconoce que el crecimiento del área urbana se encuentra en desarrollo sobre los ejes carreteros (mapa 3.24).⁴³



Mapa 3.24 Crecimiento histórico del municipio de Celaya.

39 *Ibid.*, p. 346.
40 *Idem.*
41 *Idem.*

42 *Idem.*
43 *Ibid.*, p. 345.

3.3.4.2 EQUIPAMIENTO URBANO

A continuación se analiza el equipamiento urbano en materia de educación, salud, deporte y cultura.

Educación

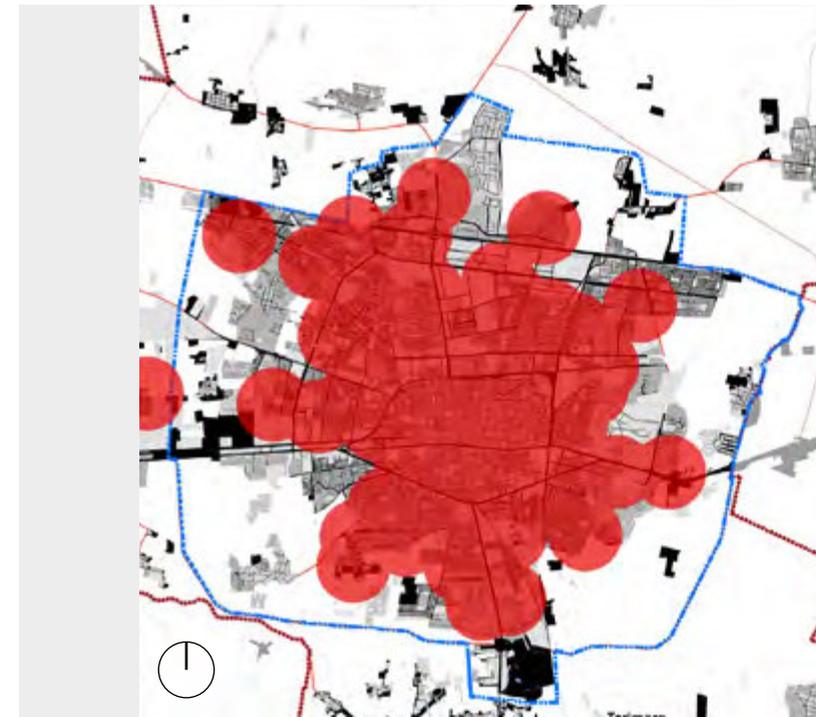
En Celaya se observa una cobertura educativa en la mayor parte de la población, principalmente en la educación básica (tabla 3.6). Sin embargo, Guanajuato muestra un rezago educativo importante. Así mismo existe un alto índice de deserción, de no asistencia, y falta de continuidad al terminar la educación primaria.⁴⁴

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas	Promedio de aulas por escuela
Preescolar	63	331	4
Primaria	87	1004	10
Secundaria	20	127	11
Secundaria Técnica		75	
Tele secundaria		36	
Bachillerato	9	104	10
Preparatoria		25	
Profesional Técnico	2	4	12
Universidad	5	210	20

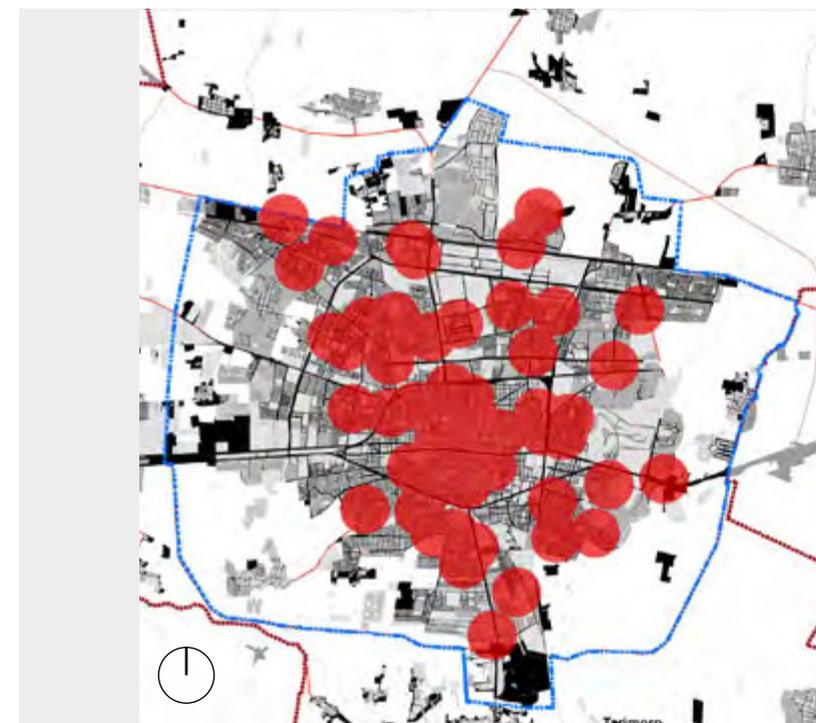
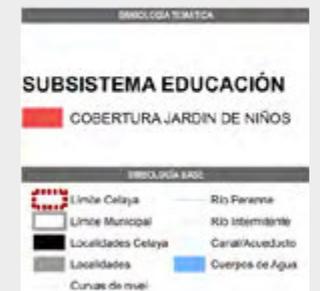
Tabla 3.6 Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo del municipio de Celaya, 2010.

A continuación se analizarán, de manera gráfica, los radios de cobertura:

⁴⁴ Ibíd., pp. 283 y 285.

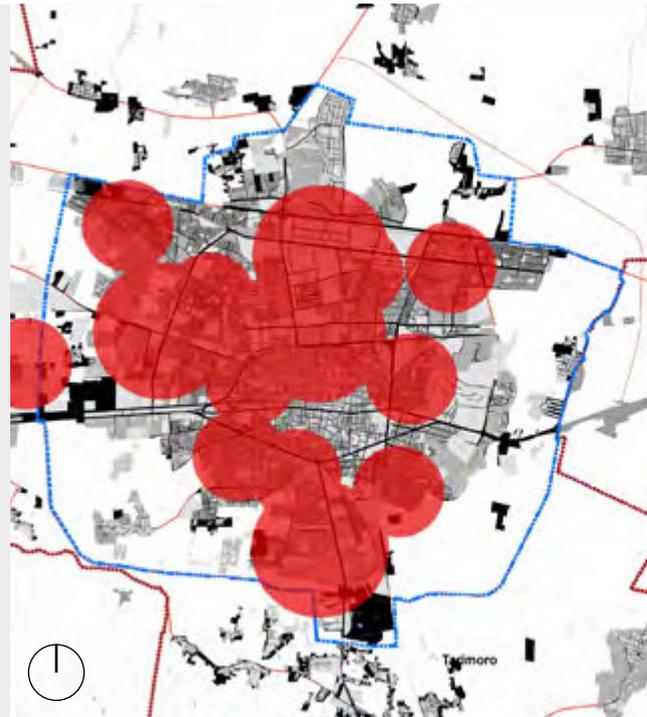


Mapa 3.25 Cobertura educativa "Jardín de Niños" del municipio de Celaya.

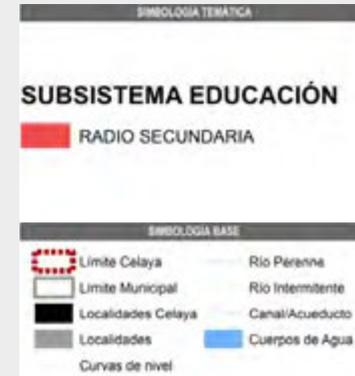


Mapa 3.26 Cobertura educativa "Primarias" del municipio de Celaya.





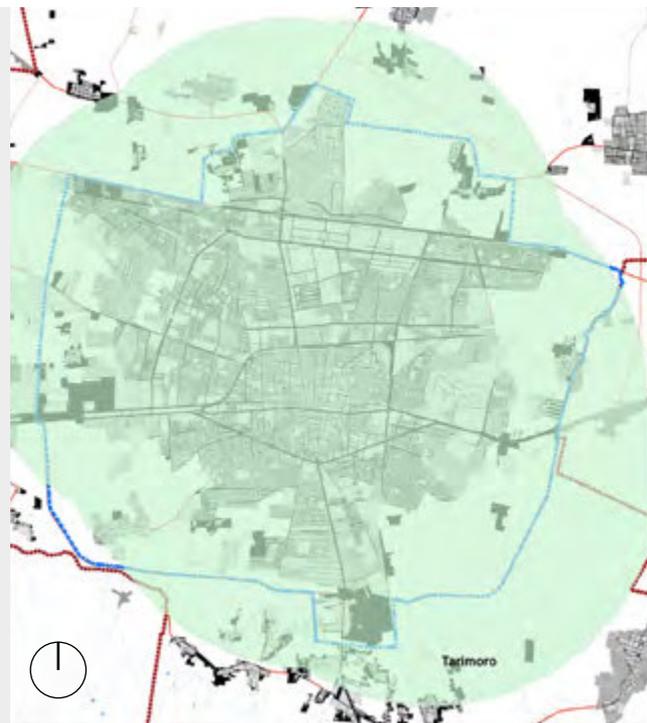
Mapa 3.27 Cobertura educativa "Secundarias" del municipio de Celaya.



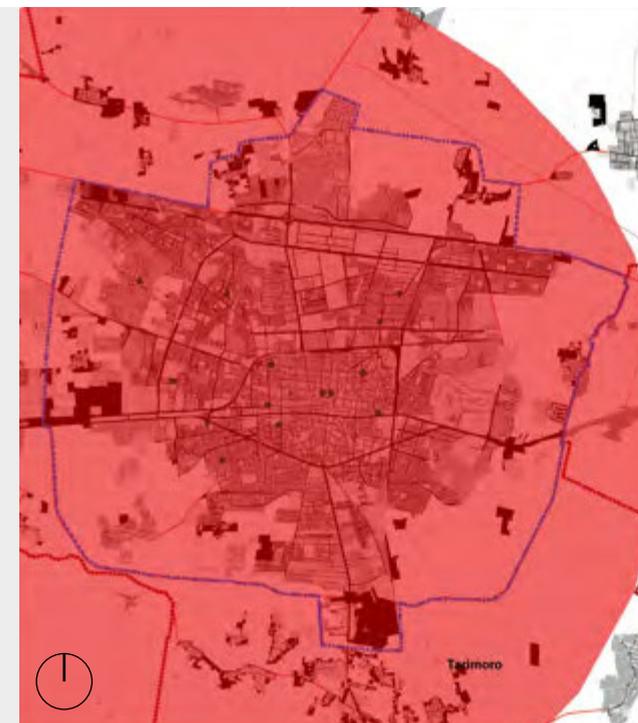
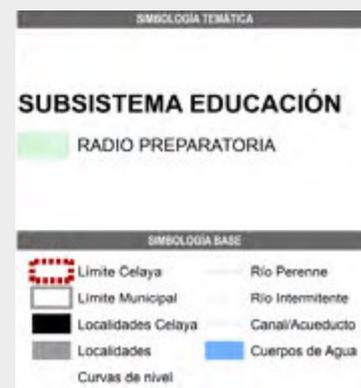
Salud

En el tema de salud, la población del Estado de Guanajuato tiene una esperanza de vida de 75.7 años, donde las mujeres muestran un patrón más longevo con 77.9 años que los hombres que es de 73.5 años; por otra parte, la tasa de mortalidad en el Estado es de 5.8% en hombres y 4.3% en mujeres, destacando las personas de 75 años y más con tasas de 35.8% y 46.0%, respectivamente.⁴⁵

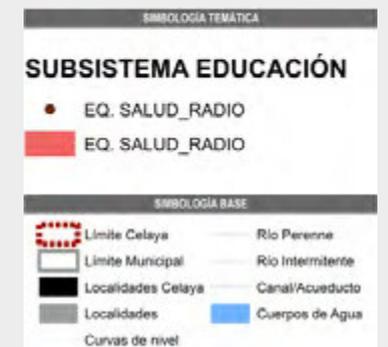
Los servicios de salud con los que cuentan los celayenses son: IMMS, ISSSTE y Seguro Popular. De los cuales, con base en las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2010 "sólo el 62.67% (293,636 habitantes) tienen derecho a un servicio de salud. De este total el 37.35% de la población (175,012 habitantes) es atendida por el IMSS y el 6.30% (29,532 habitantes) se atienden en el ISSSTE."⁴⁶



Mapa 3.28 Cobertura educativa "Bachillerato" del municipio de Celaya.



Mapa 3.29 Equipamiento de salud del municipio de Celaya.



45 Ibid., p. 286.

46 Ibid., p. 287.

Deporte y Recreación

El equipamiento de deporte y recreación es deficiente en las localidades alejadas del centro urbano (mapa 3.30). Se encuentran parques y jardines, en su mayoría en condiciones precarias, en 80 colonias. Existen diversas áreas recreativas principales como: el Parque Xochipilli (figura 3.9), la Alameda, el Parque lineal y 43 jardines.⁴⁷

Deporte

La ciudad cuenta con: una Unidad Deportiva, en su interior tiene: campos de fútbol soccer, canchas de usos múltiples; se suma a este equipamiento 6 Centros Deportivos y varios campos de fútbol soccer en diversas colonias en la Cabecera Municipal, así como canchas de fútbol rápido.⁴⁸



Figura 3.9 Vista aérea del parque Xochipilli en Celaya.



Mapa 3.30 Equipamiento Recreación y Deporte del municipio de Celaya.



47 *Ibid.*, pp. 152 y 153.

48 *Ibid.*, p. 393.

Cultura

En la ciudad de Celaya, los espacios culturales más importantes son:

Casa de Cultura (a)

Imparte talleres como Artes Sonoras Individual, (batería, guitarra eléctrica/acústica y bajo, instrumentos de aliento, etc.), Artes Sonoras Grupal (guitarra, teclado, canto, etc.), Idiomas y Literatura, Artes Visuales, Artes Escénicas (danza y teatro), Especiales (costura, creación literaria, etc.).⁴⁹

Casa del Diezmo (b)

Ubicada en la zona centro de Celaya, forma parte del sistema municipal de arte y cultura, se realizan talleres y también cuenta con una galería, un centro de interpretación histórica, el archivo municipal y la oficina de convenciones y visitantes de Celaya.⁵⁰

Museo de Celaya (c)

El museo de Celaya, Historia Regional, cuenta con 8 salas y es un espacio dedicado a la historia de Celaya y su región y también existe el Museo Interactivo IMAGINA.⁵¹

Auditorio Municipal (d)

En la ciudad se ubica el auditorio municipal Francisco Eduardo Tresguerras, localizado en la colonia los Laureles, con una capacidad para 1,400 personas, cuenta con dos salas de usos múltiples con capacidad de 40 personas. Fuente: Sistema Municipal de Arte y Cultura de Celaya.⁵²

49 *Ibid.*, p. 394.

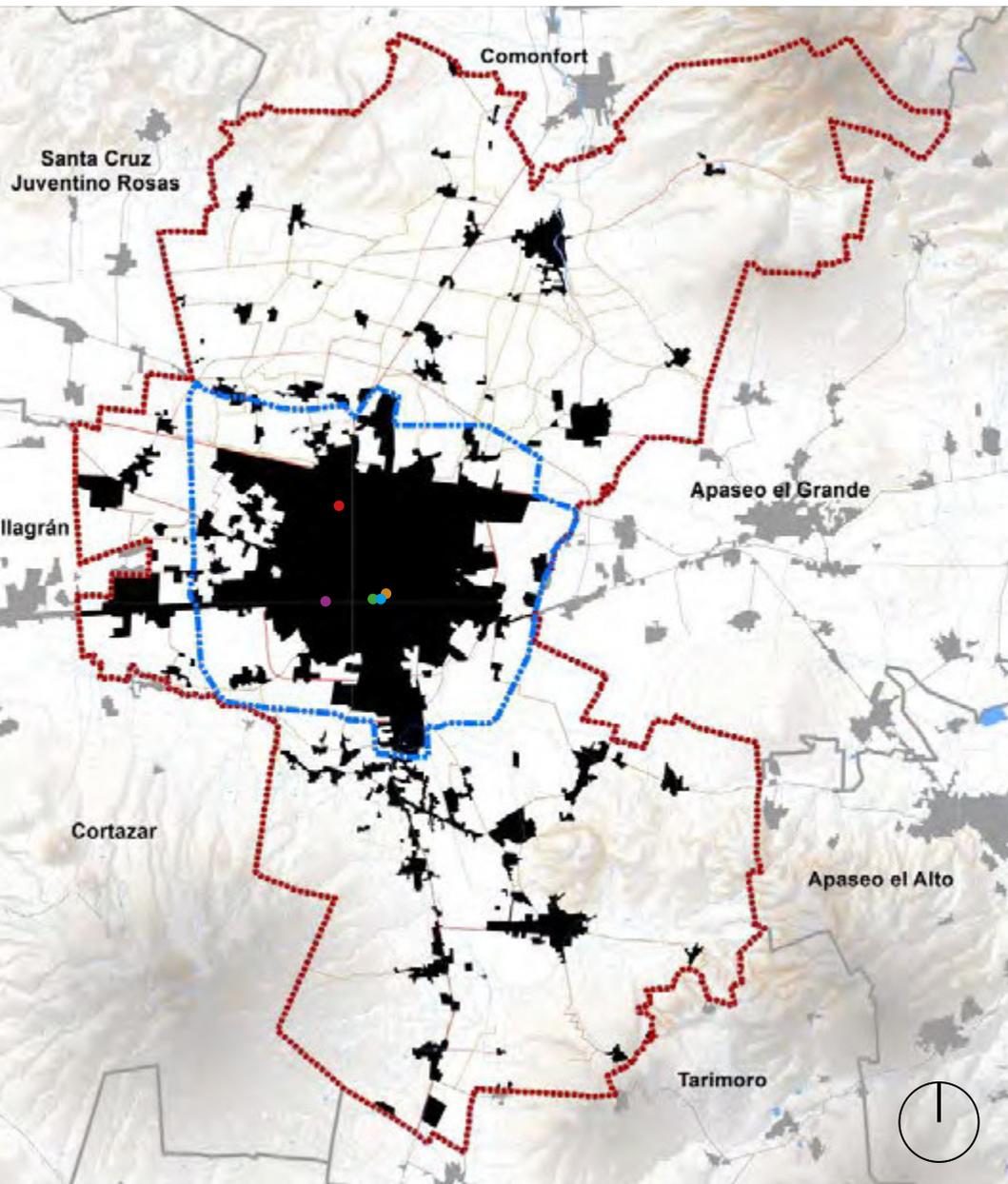
50 *Idem.*

51 *Idem.*

52 *Idem.*



Figura 3.10 Espacios culturales del municipio de Celaya.



Mapa 3.31 Equipamiento cultural del municipio de Celaya.



3.3.4.3 IMAGEN URBANA

La imagen urbana de Celaya resulta de un proceso histórico evolutivo que comienza en el centro de la ciudad, lugar de paisaje patrimonial que alude a la fundación de Celaya (mapa 3.32 y 3.33).⁵³

A continuación se analizará la estructura de Celaya, considerando los fundamentos básicos establecidos por Kevin Lynch (1984), organizando así de la siguiente manera:

Bordes

Los bordes (accesos y salidas a la ciudad).

- Blvd. Juan Pablo II
- Carretera Celaya-San Miguel de Allende
- A Carretera Celaya-Salvatierra
- Avenida México-Japón
- Carretera 45 Celaya-Villagrán
- Eje Nor-Poniente/Clouthier

Sendas

Las sendas (Vialidades de estructura interna).

- Carretera Celaya-San Miguel de Allende
- A Carretera Celaya-Salvatierra
- Carretera 45 Celaya-Villagrán

Barrios

Los barrios (primeras organizaciones sociales).

- Del Zapote
- De la Resurrección
- San Juan de Dios
- De San Juan
- De Santiaguillo
- Tierras Negras
- San Miguel
- Santo Cristo
- San Antonio

Áreas Verdes

- Parque Xochipilli
- Parque Lineal/Parque Bicentenario
- Parque Morelos
- Alameda Central/Kiosko Verde
- Jardín Principal

Monumentos

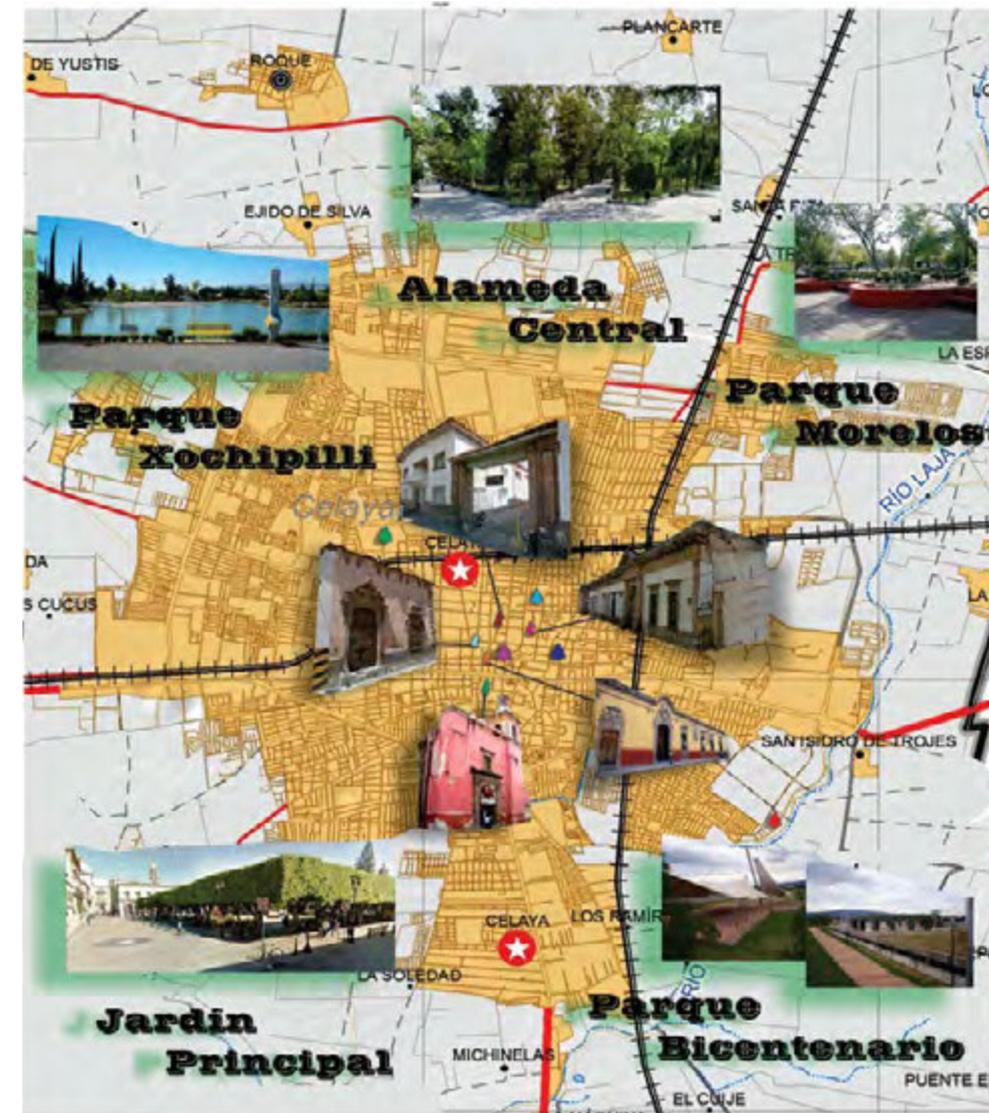
Los hitos (referencias históricas de la ciudad)

- Fábrica de Zempoala
- Molino del Carmen
- Casa del Conde Aguayo
- Casa del Diezmo
- Templo de San Juan de Dios

⁵³ Ibid., p. 411.



Mapa 3.32 Mapa imagen urbana Bordes - Sendas - Barrios del municipio de Celaya.



Mapa 3.33 Mapa de áreas verdes y monumentos del municipio de Celaya.

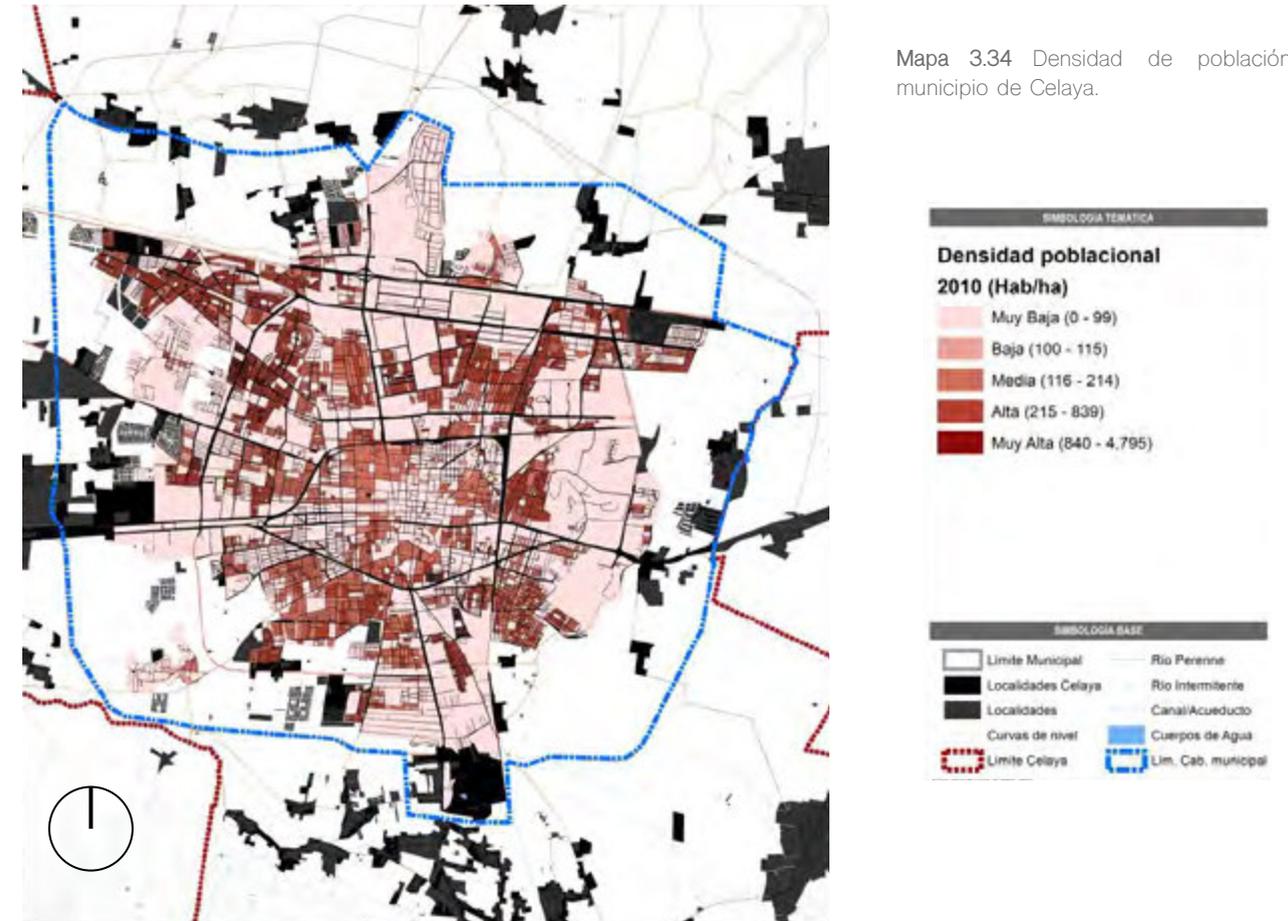
3.4 ASPECTO SOCIAL

3.4.1 DENSIDAD DEMOGRÁFICA

Tabla 3.7 Densidad demográfica del municipio de Celaya por AGEB: 2010.

La ciudad de Celaya ha presentado un crecimiento demográfico constante, en el 2010 (tabla 3.7) el grado de urbanización fue de 86.7% superando al grado nacional de 76.8% y al estatal de 69.9%. Sin embargo existen zonas con una baja densidad de hasta menos 10 habitantes por hectárea debido a la dispersión de la población (mapa 3.34).⁵⁴

AGEB	Población total	Hombres	Mujeres	Superficie Ha	Densidad Hab/Ha	Colonia
Celaya	340,387	163,273	177,114	5,809.0006	58.6	
1188	3,190	1,504	1,686	13.9076	229	San Juanico 2a Sección
1563	2,399	1,137	1,262	11.3129	212	Los Pinos I, Los Pinos II
1582	1,633	757	876	7.9010	207	Los Pinos II
1050	2,056	969	1,087	10.5170	195	Los Girasoles 2a Sección, Los Girasoles 3a Sección
1578	2,781	1,332	1,449	14.4079	193	Los Pinos I
1972	2,524	1,234	1,290	13.7384	184	Valle de los Naranjos 1a Sección
1915	3,573	1,798	1,775	19.6553	182	El Campanario
1154	2,551	1,259	1,292	14.0562	181	Ampliación Emiliano Zapata Sur, Nathahi
1987	91	49	42	0.5048	180	Misión de Santa Cecilia
1192	3,409	1,638	1,771	19.9424	171	San Juanico 2a Sección, San Juanico 3a Sección
1756	4,377	2,133	2,244	25.9387	169	Los Naranjos 1, Los Naranjos 2, Las Casas
1934	435	204	231	2.6147	166	La Misión A
2434	6,082	3,003	3,079	36.9334	165	Hacienda del Bosque, GEO Villas Los Sauces
2735	2,190	1,075	1,115	13.3972	163	Arboledas de San Rafael
1101	2,967	1,415	1,552	19.2760	154	Las Insurgentes, Liberación, Obrera Insurgentes
0531	4,573	2,213	2,360	29.9925	152	Conjunto Jacarandas, Santa Isabel
2631	2,177	1,066	1,111	14.5399	150	Villas del Bajío



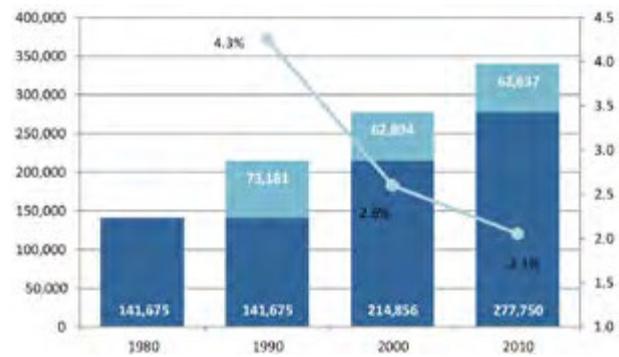
Mapa 3.34 Densidad de población del municipio de Celaya.

⁵⁴ Ibíd., pp. 426 y 427.

Dinámica de crecimiento

La localidad prácticamente ha duplicado su población en 40 años, pasando de 141,675 habitantes en 1980 a 340,387 en 2010.⁵⁵

Entre 1980 y 1990 se presentó el mayor incremento de población en Celaya con un 4.3% de tasa de crecimiento. En 1990-2000 y 2000-2010 la tasa de crecimiento fué de 2.6% y 2.1% respectivamente, aunque refleja una disminución en la tasa de crecimiento representa un poco más de 62 000 personas en 10 años.⁵⁶

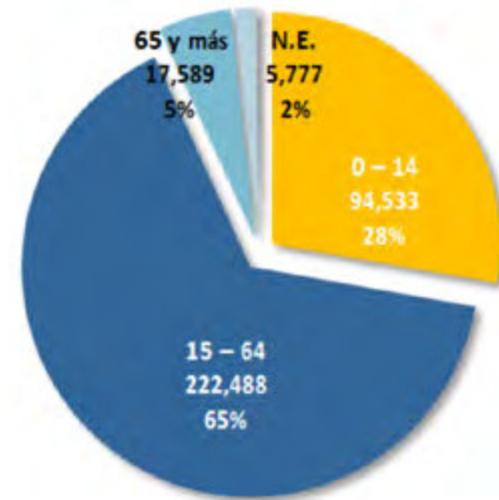


Gráfica 3.3 Crecimiento demográfico histórico y TCMA de la localidad de Celaya.

Estructura de la población por edad

De los 340,387 habitantes de la localidad de Celaya, el 47.96% (163,273 habitantes) son hombres y el 52.03% (177,114 habitantes) son mujeres.⁵⁷

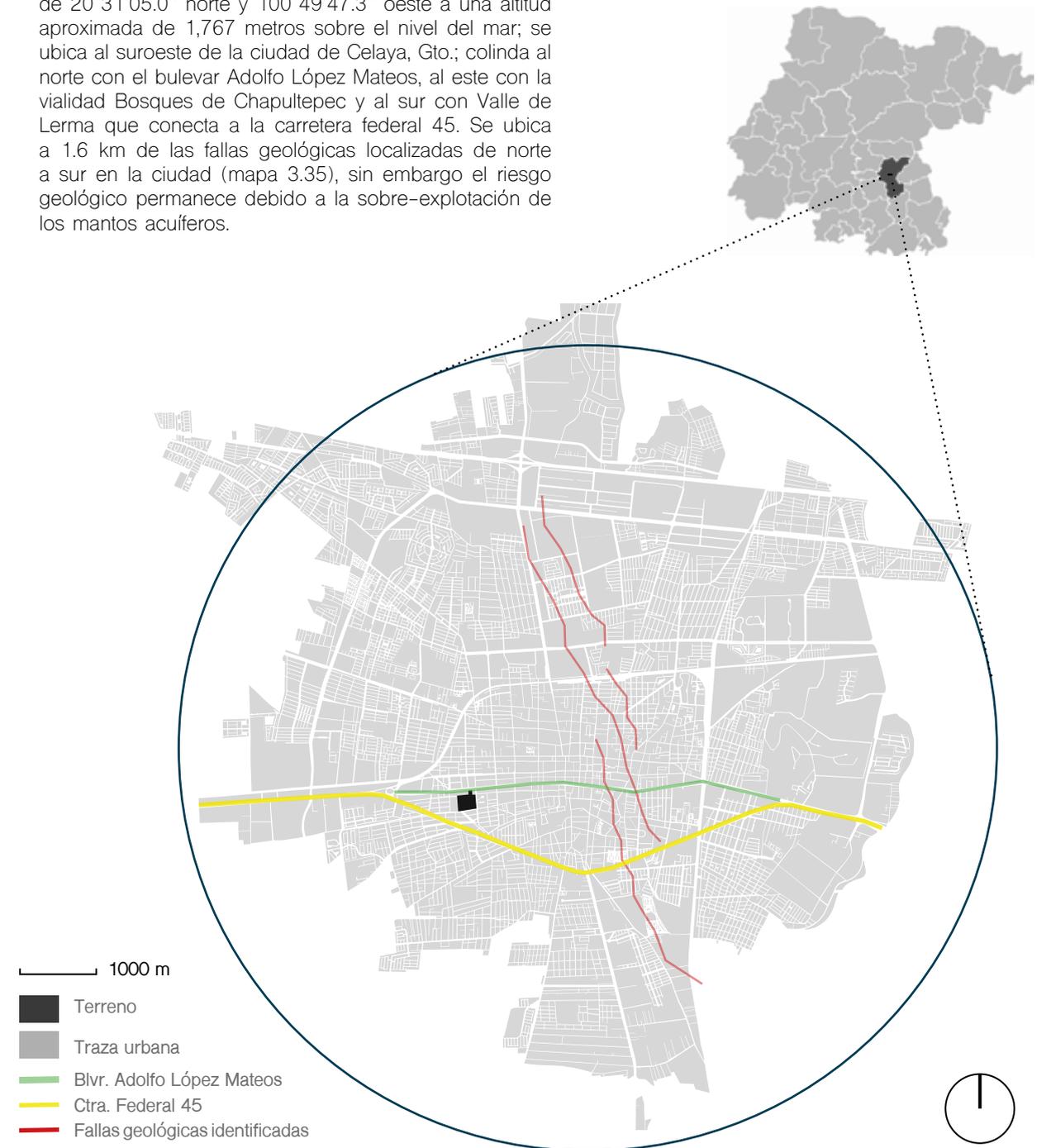
En lo que respecta a grandes grupos de edad, la población infantil de 0 a 14 años representa el 28%, mientras que el 65% de la población total se encuentra entre los 15 y 64 años. Finalmente, el 5% de la población total es mayor de 65 años.⁵⁸



Gráfica 3.4 Distribución de la población por grandes grupos de edad de la localidad de Celaya: 2010.

3.5 DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

El terreno se localiza en las coordenadas geográficas de 20°31'05.0" norte y 100°49'47.3" oeste a una altitud aproximada de 1,767 metros sobre el nivel del mar; se ubica al suroeste de la ciudad de Celaya, Gto.; colinda al norte con el bulevar Adolfo López Mateos, al este con la vialidad Bosques de Chapultepec y al sur con Valle de Lerma que conecta a la carretera federal 45. Se ubica a 1.6 km de las fallas geológicas localizadas de norte a sur en la ciudad (mapa 3.35), sin embargo el riesgo geológico permanece debido a la sobre-explotación de los mantos acuíferos.



Mapa 3.35 Ubicación del terreno a intervenir en la ciudad de Celaya, Gto.

55 Ibíd., p. 429.
56 Ídem.

57 Ídem.
58 Ídem.

3.5.1 LEVANTAMIENTO GRÁFICO DEL TERRENO



Mapa 3.38 Mapa de ubicación de referencias gráficas en el terreno.

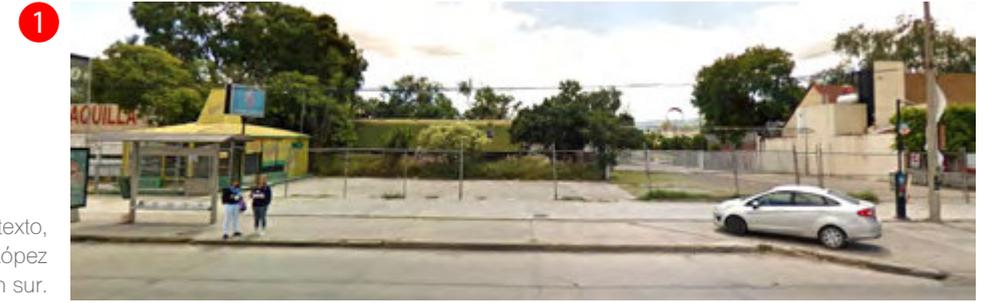


Figura 3.12 Vista norte del contexto, desde la vialidad Bulevar Adolfo López Mateos hacia el terreno, en dirección sur.



Figura 3.13 Vista noreste del contexto, desde la vialidad Bosques de Chapultepec hacia el terreno, en dirección suroeste.



Figura 3.14 Vista sureste del contexto, desde la vialidad Bosques de Chapultepec hacia el terreno, en dirección noroeste.



Figura 3.15 Vista sureste del contexto, desde la calle Valle de Lerma hacia el terreno, en dirección noroeste.



Figura 3.16 Vista suroeste del contexto, desde la calle Valle de Lerma hacia el terreno, en dirección noreste.

3.6 DIAGNÓSTICO INTEGRADO

La recopilación y el análisis de la información de Celaya, Gto., descrita anteriormente, permite mostrar un panorama general de la actividad humana y su desarrollo. A continuación se integra un diagnóstico de los diversos temas a manera de resumen:

Subsistema natural.

Celaya es una ciudad que se ubica en un punto de conexión estratégico entre Querétaro, Guadalajara y la Ciudad de México. Su composición territorial se conforma de dos grandes geoformas. La primera una zona montañosa en la zona sur poniente del municipio, proyectada para los servicios ambientales, de biodiversidad y recarga del acuífero, y el segundo, la plana, que corresponde a la mayor parte del municipio y donde se ubica el desarrollo urbano principal.

Su suelo está compuesto por lechos rojos o también llamados "Conglomerado Rojo de Guanajuato" que se compone de fragmentos de cuarzo, caliza, granito y andesitas cementados por una matriz arcillosa. Además se caracteriza por tener una alta permeabilidad que favorece la formación de acuíferos subterráneos.

Dichos mantos acuíferos han permitido los asentamientos humanos, sostenido a la agricultura de riego e impulsado el desarrollo de industrias. Sin embargo la falta de cultura del manejo adecuado del agua, la extracción excesiva, la falta de vegetación, la modificación y ocupación del suelo por elementos agrícolas, así como el crecimiento de la mancha urbana, han amenazado la sostenibilidad del agua subterránea.

Consecuentemente se ha propiciado la formación de fallas geológicas debido al descenso del nivel piezométrico y a la compactación del suelo que se refleja en hundimientos diferenciales dentro de la ciudad.

La reducción de los espacios porosos del suelo han cambiado la estructura del mismo provocando una inadecuada filtración del agua y por tanto limitando el desarrollo de la vegetación.

Asimismo, la disminución de lluvias en zonas urbanas pueden ser consecuencia de la falta de vegetación y el acelerado escurrimiento del agua entre las calles de la ciudad.

Se identifica que en Celaya se presentan islas de calor micro-urbanas, es decir zonas urbanas en las que la

temperatura ambiental es elevada debido al calor que se acumula en grandes masas, tales como edificios, carreteras y áreas de estacionamiento. Por ello es imprescindible en el desarrollo urbano evitar problemas de mala circulación de aire en las calles, no disipar el calor a través de la evapotranspiración y fomentar los espacios verdes que generen sombra.

Subsistema medio físico transformado.

El límite municipal ha incrementado 1.21% en 4 años llegando a una superficie de 55,988 ha. Sin embargo existe una gran dispersión de las localidades que la integran y se conforman por menos de 300 ha, con menos de 2,500 habitantes en su mayoría, lo cual dificulta la cobertura de servicios, infraestructura y equipamiento.

El uso de suelo es en su mayoría habitacional con vivienda unifamiliar e infraestructura precaria con tendencia al desarrollo de vivienda en áreas periféricas debido al encarecimiento del suelo al interior de la mancha urbana. Dicho crecimiento desarticulan las zonas urbanas y se vuelven zonas que carecen de servicios básicos y de interrelación con el comercio así como los servicios.

La mayor parte de las viviendas cuentan con energía eléctrica, la infraestructura hidráulica es del 99.89% en la zona urbana. La extracción de agua de los pozos se realiza a una profundidad promedio de 311.81m siendo 400m la mayor profundidad, por lo que hay presencia de sustancias como arsénico y flúor en el agua.

La red de drenaje tiene una cobertura casi total dentro de la zona urbana aunque las tuberías tienen una antigüedad de más de 30 años.

Las localidades urbanas tienen equipamiento educativo de todos los niveles, salud de primer contacto y de recreación aunque la calidad de la infraestructura y los servicios no han sido homologados.

Las áreas verdes son insuficientes (2.73 m² por habitante) y no se cuenta con servicios urbanos adecuados de recolección de basura.

Existe un creciente aumento en el uso de suelo industrial que se ubica a lo largo de los corredores económicos cercanos a las principales vías de comunicación.

En el ámbito cultural Celaya cuenta con equipamiento de museos, templos, entre otros, concentrados en

la cabecera municipal. Sin embargo, no cuentan con la difusión adecuada para darlos a conocer ni con el mantenimiento adecuado, a los mismos, para preservarlos en buenas condiciones. Debido a que el equipamiento cultural se encuentra principalmente en el centro histórico, existe un déficit en las localidades.

Subsistema social

La tasa de crecimiento medio anual es del 2.04%. En la estructura social el hombre continúa siendo la cabecera y la mujer a cargo de las labores domésticas y de cuidado de la familia. Hay índices de migración y la mujer comienza a incursionar en el ámbito laboral.

La tasa de mortalidad es mayor a los 75 años. Principales causas de muerte por diabetes, mellitus, enfermedades de corazón, tumores malignos, enfermedades de hígado, accidentes, entre otros.

El 34% de la población cuenta con alguna discapacidad, y la base de la población es joven.

En cuanto al tema de alfabetización, en los rangos de edades de 15 años y más, el 4.18% de la población es analfabeta, del cual el 71.7% se ubica en localidades urbanas. De igual manera, de la población de 3 a 9 años el 20.94% no asiste a la escuela, y de 15 a 19 años más del 40% tampoco asiste a la escuela.

La marginación y la pobreza es visible tanto en zonas rurales, zonas periféricas y hasta en colonias contiguas a las áreas residenciales de la ciudad. Lo cual afecta genera, segregación a la población afectada, alto grado de desconfianza, y delincuencia.

Descripción del terreno

El terreno a intervenir es una superficie de aproximadamente 63.3 hectáreas. Se ubica al suroeste de la cabecera municipal y colinda al norte con el Bulevar Adolfo López Mateos, uno de los ejes que rigen la estructura urbana de la ciudad y que funciona como vialidad principal; el lugar se utilizaba anteriormente para las instalaciones de la feria.

Por su extensión, es factible el desarrollo de nuevo equipamiento urbano. La ubicación permite la descentralización del equipamiento cultural y así tener mayor cobertura hacia las áreas de crecimiento.

Los servicios de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica cuentan con abastecimiento disponible en el perímetro del terreno a intervenir. También se pueden encontrar servicios de telecomunicación en el área como:

- Cobertura de televisión abierta
- Cobertura de radiofrecuencia
- Cobertura de telefonía celular
- Red de telefonía fija
- Internet

Por su ubicación, se favorece la descentralización del equipamiento urbano cultural en dirección suroeste. La comunicación vial, a través del bulevar Adolfo López Mateos y la carretera federal 45, vincula a los municipios contiguos y el terreno de manera directa.

El terreno se considera como una superficie plana, ya que las pendientes máximas son del 1%. Este tipo de topografía favorece el desarrollo de edificios, circulaciones y estacionamientos con buena accesibilidad.

El riesgo geológico se presenta a través de fallas tectónicas, localizadas a 1.6 km de distancia del terreno. No obstante, se deben considerar los posibles undimientos y nuevas fallas dentro del área a intervenir.

La imagen urbana de la zona presenta formas y alturas homogéneas, camellones verdes, edificios con características arquitectónicas similares y espacios que carecen de atractivo visual.

Por último, podemos apreciar que la ciudad de Celaya se encuentra en un crecimiento acelerado con problemas de conservación de recursos naturales. La importancia del fomento cultural es vital para mejorar las prácticas medioambientales, el cuidado del agua y la conciencia social.

La implementación de un centro cultural, en la ciudad de Celaya, es una estrategia que permite trascender al individuo y a la sociedad en el fortalecimiento cultural. Esta a su vez resuelve el actual déficit de equipamiento urbano y amplía la oferta de espacios públicos a los celayenses.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS NORMATIVO

El diseño arquitectónico está condicionado por un conjunto de normas y reglamentos que varían de acuerdo al país que las emite. Por lo tanto, es imprescindible tener total conocimiento de las restricciones que son aplicables en cada caso antes de iniciar el proceso de diseño.

En este capítulo estudiaremos de manera general los aspectos más relevantes, tanto la normativa como los reglamentos que aplican para el municipio de Celaya, Gto.

Los siguientes temas se analizan en un punto de vista estrictamente técnico, posteriormente se integran en una tabla síntesis los parámetros específicos que serán considerados en el proceso de diseño para la elaboración del proyecto arquitectónico estudiado.

Finalmente se mencionan los lineamientos y criterios de equipamiento que establece el Sistema Normativo de Equipamiento vigente¹. En nuestro caso se considera un equipamiento urbano dentro de la clasificación “casa de cultura”.

4.1 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN

4.1.1 GENERALIDADES

Los reglamentos de construcción en México son documentos oficiales, publicados en la Gaceta oficial, que tienen la finalidad de fijar las restricciones y requisitos técnicos a que deben sujetarse las construcciones e instalaciones en predios y vía pública, a fin de que se satisfagan las condiciones de habitabilidad, seguridad, higiene, comodidad, accesibilidad y buen aspecto.

“Desde el primer Reglamento para la ciudad (1924) y en los subsecuentes, el proceso de revisión y adecuación ha ido asegurando para las construcciones y para los usuarios de ellas una mayor eficiencia.”²

¹ SEDESOL (17/12/2012). *Sistema Normativo de Equipamiento Urbano Manual* [archivo PDF]. Recuperado de http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/educacion_y_cultura.pdf

² Simón, L.A. (2005). *Reglamento de construcciones para el Distrito Federal: reglamento, normas técnicas. Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, ilustraciones y comentarios, gráficas, planos y lineamientos*. (5a ed.). México, D.F., México: Trillas., p. 5.

4.1.2 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN Y ENTORNO URBANO PARA EL MUNICIPIO DE CELAYA, GTO.

En este punto se estudia el *Reglamento de Construcción y Entorno Urbano para el Municipio de Celaya, Gto.*³ Los artículos considerados se muestran en el apéndice I (al final de este documento) y se mencionan a continuación con los apartados correspondientes:

Vías públicas y otros bienes de uso común⁴

Artículo 6. ...
Artículo 18. ...

Restricciones a las construcciones⁵

Artículo 32. ...
Artículo 37. ...

Proyecto arquitectónico

Requerimientos del proyecto arquitectónico⁶

Artículo 72. ...
Artículo 77. ...
Artículo 80. ...

Requerimientos de habitabilidad y funcionamiento⁷

Artículo 81. ...
Artículo 82. ...
Artículo 86. ...
Artículo 90. ...
Artículo 94. ...
Artículo 98. ...
Artículo 99. ...
Artículo 100. ...
Artículo 101. ...
Artículo 102. ...
Artículo 103. ...
Artículo 106. ...

³ Municipio de Celaya, Gto. (2002). *Reglamento de Construcción y Entorno Urbano para el Municipio de Celaya, Gto.*[archivo PDF]. Recuperado de <http://ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Guanajuato/Todos%20los%20Municipios/wo34854.pdf>

⁴ *Ibid.* p. 9.

⁵ *Ibid.* p. 15.

⁶ *Ibid.* p. 44.

⁷ *Ibid.* p. 47.

Artículo 109. ...
Artículo 110. ...
Artículo 111. ...
Artículo 112. ...
Artículo 113. ...
Artículo 114. ...
Artículo 116. ...
Artículo 117. ...
Artículo 119. ...
Artículo 122. ...
Artículo 123. ...
Artículo 126. ...
Artículo 128. ...
Artículo 129. ...
Artículo 130. ...
Artículo 133. ...
Artículo 134. ...
Artículo 141. ...

Requerimientos de integración al contexto e imagen urbana⁸

Artículo 147. ...
Artículo 150. ...

Instalaciones eléctricas⁹

Artículo 166. ...
Artículo 168. ...
Artículo 169. ...

Seguridad estructural de las construcciones¹⁰

Artículo 173. ...
Artículo 175. ...

Características generales de las edificaciones¹¹

Artículo 176. ...

Criterios de diseño estructural¹²

Artículo 182. ...
Artículo 183. ...

Diseño por sismo¹³

Artículo 201. ...
Artículo 202. ...

Diseño por viento¹⁴

Artículo 212. ...
Artículo 213. ...

Diseño de cimentaciones¹⁵

Artículo 216. ...
Artículo 217. ...

Materiales y procedimientos de construcción¹⁶

Artículo 254. ...
Artículo 257. ...

Instalaciones¹⁷

Artículo 270. ...

Fachadas¹⁸

Artículo 278. ...

8 *Ibíd.* p. 65.

9 *Ibíd.* p. 69.

10 *Ibíd.* p. 71.

11 *Ibíd.* p. 74.

12 *Ibíd.* p. 76.

13 *Ibíd.* p. 88.

14 *Ibíd.* p. 92.

15 *Ibíd.* p. 93.

16 *Ibíd.* p. 106.

17 *Ibíd.* p. 111.

18 *Ibíd.* p. 112.

4.2 NORMA OFICIAL MEXICANA

En México existen dos tipos de normas: las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), y las Normas Mexicanas (NMX).

Las NOM son de uso obligatorio en su alcance, y las NMX solo expresan una recomendación de parámetros o procedimientos. No obstante, si el uso de una NMX es mencionada dentro de una NOM, entonces su aplicación se considera como obligatoria.¹

Una NOM es una regulación técnica, ellas contienen información, especificaciones, procedimientos y requisitos que deben de cumplir los bienes y servicios o instrumentos de medición que se comercializan en nuestro país. En otras palabras nos ayudan a establecer parámetros para evitar riesgos a la población, animales y medio ambiente.

Artículo. 3, Fracción XI. Norma Oficial Mexicana: la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.²

Para el caso de la industria existe un símbolo distintivo (ver figura 4.1) colocado en los productos como marca que le permite al consumidor constatar que los fabricantes cumplieron con la acreditación de un producto en la conformidad de alguna norma NOM.



Figura 4.1 Distintivo de la NOM.

1 Normatividad Mexicana, (Sin fecha). En Wikipedia. Recuperado el 19 de septiembre de 2017 de https://es.wikipedia.org/wiki/Normatividad_Mexicana

2 Cámara de diputados del H. Congreso de la unión. (1 de julio de 1992). *Ley Federal sobre metrología y normalización* [archivo PDF]. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/130_181215.pdf

4.2.1 NOM-025-STP-2008

Esta NOM tiene como objetivo:

“Establecer los requerimientos de iluminación en las áreas de los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.”³

Además, obliga a Instalar sistemas de iluminación eléctrica de emergencia, en aquellas áreas del centro de trabajo donde la interrupción de la fuente de luz artificial representa un riesgo en la tarea visual del puesto de trabajo, o en las áreas consideradas como ruta de evacuación que lo requieren. El nivel de iluminación en las áreas de trabajo o en las tareas visuales está definido como “cantidad de flujo luminoso por unidad de área medido en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, expresada en luxes.”⁴

Los niveles mínimos de iluminación que deben incidir en el plano de trabajo, utilizados en esta investigación, se muestran en la Tabla 4.1.

Tarea Visual del Puesto de Trabajo	Área de Trabajo	Niveles Mínimos de Iluminación (luxes)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Exteriores generales: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Interiores generales: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
En interiores.	Áreas de circulación y pasillos; salas de espera; salas de descanso; cuartos de almacén; plataformas; cuartos de calderas.	100
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500

Tabla 4.1 Niveles de iluminación.

3 Diario Oficial de la Federación. (30/12/2008). *Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008*. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5076393&fecha=30/12/2008

4 Ídem.

4.2.2 NOM-007-ENER-2014

Esta NOM tiene como objetivo:

“establecer niveles de eficiencia energética en términos de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado con que deben cumplir los sistemas de alumbrado para uso general de edificios no residenciales nuevos, ampliaciones y modificaciones de los ya existentes; con el fin de disminuir el consumo de energía eléctrica y contribuir a la preservación de recursos energéticos y la ecología de la Nación.”⁵

“El campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana comprende los sistemas de alumbrado interior y exterior de los edificios no residenciales nuevos con carga total conectada para alumbrado mayor o igual a 3 kW; así como a las ampliaciones y modificaciones de los sistemas de alumbrado interior y exterior con carga conectada de alumbrado mayor o igual a 3 kW de los edificios existentes.”⁶

Los valores de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) que deben cumplir los sistemas de alumbrado interior de los edificios considerados en este trabajo, no deben exceder los valores indicados en la Tabla 4.2.

Tipo de edificio	DPEA (W/m2)
Oficinas	
Oficinas	12
Escuelas y demás centros docentes	
Bibliotecas	15
Restaurantes	
Cafeterías y venta de comida rápida	15
Bodegas	
Bodegas o áreas de almacenamiento	10
Recreación y Cultura	
Teatros	15
Museos	14

Tabla 4.2 Densidades de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA).

5 Diario Oficial de la Federación. (07/08/2014). *Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2014*. Recuperado de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5355593&fecha=07/08/2014

6 Ídem.

En razón de lo anterior, esta NOM influye directamente en las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero hacia la atmósfera y en consecuencia en el impacto ambiental.

4.3 NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA

4.2.3 NOM-081-SEMARNAT-1994

La NOM-081-SEMARNAT-1994, nos ayuda a establecer los límites permitidos para que se contamine menos referente al ruido generado por fuentes fijas. El campo de aplicación de esta NOM, es a nivel residencial; en la pequeña, mediana y gran industria; comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.

“La emisión de ruido proveniente de las fuentes fijas altera el bienestar del ser humano y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición. Por ello, resulta necesario establecer los límites máximos permisibles de emisión de este contaminante”⁷

El párrafo anterior nos indica que al estar expuestos por largos periodos de tiempo a niveles altos de ruido estamos afectando nuestro bienestar y salud, es por eso que se debe tener un control contra el ruido.

Podemos ver los horarios señalando el límite máximos permisibles en la Tabla 4.3.

ZONA	HORARIO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB(A)
Residencial ¹ (exteriores)	6:00 a 22:00	55
	22:00 a 6:00	50
Industrial y comerciales	6:00 a 22:00	68
	22:00 a 6:00	65
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.	4 horas	100

1 Entendida por: vivienda habitacional unifamiliar y plurifamiliar; vivienda habitacional con comercio en planta baja; vivienda habitacional mixta; vivienda habitacional con oficinas; centros de barrio y zonas de servicios educativos.

Tabla 4.3 Límites máximos permisibles.

7 Diario Oficial de la Federación. (3/12/2013). *Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994* [archivo PDF]. Recuperado de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO3198.pdf>

En diseño arquitectónico está condicionado a cumplir con las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de desarrollo urbano, planificación, seguridad, estabilidad e higiene vigentes que establece la *Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal* (RCDF), así como las *Normas Técnicas Complementarias* (NTC) de este último.

Debido a que el enfoque de este trabajo es sobre el diseño arquitectónico, en el desarrollo de este tema se estudia la *Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico (NTCPA)* de manera que podamos identificar las normas que complementan el RCDF cuando se diseña un proyecto arquitectónico.

La NTCPA se integra al Título 5º del RCDF, referente al proyecto arquitectónico, y está dividido en capítulos que engloban los lineamientos necesarios para el diseño de una construcción.

Es importante aclarar que dentro de cada uno de los seis capítulos que compone la NTCPA, sólo analizaremos los puntos que conciernen al tema central de este trabajo, referente a un centro cultural, y que se presentan en el apéndice II de este documento.

4.3.1 ESTACIONAMIENTOS

En el capítulo 1 de esta NTCPA encontramos el subtema *1.2. Estacionamientos*¹ el cual nos indica la cantidad mínima de cajones que requiere una edificación en función del uso y destino de la misma. Sin embargo, actualmente existe una modificación para este subtema en particular publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 11 de julio de 2017.²

1 Gaceta Oficial del Distrito Federal. (08/02/2011). *Norma Técnica Complementaria Para El Proyecto Arquitectónico* [archivo PDF]. Recuperado de <http://cgsservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/r406001.pdf>

2 Cfr. Gaceta Oficial del Distrito Federal. (11/07/2017). *Acuerdo por el que se modifica el Numeral 1.2. Estacionamientos de la Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico* [archivo PDF]. Recuperado de <http://www.galicia.com.mx/pdf/5d142-Administraci--n-P--blica-de-la-Ciudad-de-M--xico.pdf>

Tal modificación reduce la cantidad de cajones de estacionamiento para cada tipo de edificación, a continuación se muestra en la Tabla 4.4 la relación de cajones de estacionamiento según las edificaciones consideradas para este trabajo de tesis.

USO	RANGO O DESTINO	Nº MÍNIMO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO
SERVICIOS		
Administración	Oficinas, despachos y consultorios mayores a 100 m ²	1 por cada 30 m ² construidos
Exhibiciones	Galerías de arte, museos, centros de exposiciones	1 por cada 40 m ² construidos
	Exposiciones permanentes o temporales al aire libre (sitios históricos)	1 por cada 100 m ² de terreno
Centros de Información	Bibliotecas	1 por cada 100 m ² construidos
Alimentos y Bebidas	Cafeterías, cafeterías con internet, fondas mayores a 100 m ²	1 por cada 30 m ² construidos
Entretenimiento	Auditorios, teatros, cines, salas de conciertos, cineteca, centros de convenciones	1 por cada 25 m ² construidos
Recreación Social	Centros comunitarios, culturales, salones y jardines para fiestas infantiles	1 por cada 40 m ² construidos (o de terreno en el caso de los jardines)
Espacios Abiertos	Plazas, explanadas, jardines y parques	1 por cada 1000 m ² de terreno (hasta 50 Ha) y 1 por cada 10,000 m ² (más de 50 Ha)

Tabla 4.4 Cajones de estacionamiento para vehículos motorizados.

4.4 SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

Los siguientes parámetros se mencionan en base al *Sistema Normativo de Equipamiento Urbano*¹ de SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social) para el elemento "Casa de Cultura" según el nivel de servicio regional (anexo 1).

1.- Localización y dotación regional urbana

Localización

- Localidades receptoras: Elemento indispensable
- Radio de servicio regional recomendable:60 kilómetros (1hora)
- Radio de servicio urbano recomendable:El centro de la población (la ciudad)

Dotación

- Población usuaria potencial: Población de 6 años y más(85% de la población total aproximadamente)
- Unidad básica de servicio (UBS):..... m² de área de servicios culturales
- Capacidad de diseño por UBS (usuarios por día): 0.35 usuarios por m², 2.86 m² por usuario
- Turnos de operación (1 turno): 8 horas
- Capacidad de servicios por UBS (usuarios por día):0.35 usuarios por m²
- Población beneficiada por UBS (habitantes): 102

Dimensionamiento

- M² construidos por UBS: 1.30 a 1.55 (m² construidos por m² de área de servicios culturales)
- M² de terreno por UBS: 2.50 a 3.50 (m² de terreno por m² de área de servicio culturales)
- Cajones de estacionamiento por UBS: 1 cajón por cada 35 a 55 m² de área de servicio cultural

Dosificación

- Cantidad de UBS requeridas:4,902 a (+)
- Módulo tipo recomendable (UBS): A - 2,448
- Cantidad de módulos recomendable: 1 a 2
- Población atendida: (habitantes por módulo): 250,000 a (+)

2.- Ubicación Urbana

Respecto a uso de suelo

- Habitacional: Condicionado
- Comercio, oficinas y servicio: Recomendable
- Industrial:No Recomendable
- No urbano (agrícola, pecuario, etc):No Recomendable

En núcleos de servicio

- Centro vecinal:No Recomendable
- Centro de barrio: Condicionado
- Subcentro urbano: Recomendable
- Centro urbano: Condicionado
- Corredor urbano: Recomendable
- Localización especial: Recomendable
- Fuera del área urbana:No Recomendable

En relación a vialidad

- Calle o andador peatonal:No recomendable
- Calle local:No Recomendable
- Calle principal:Recomendable
- Av. Secundaria:Recomendable
- Av. Principal:Recomendable
- Autopista urbana:No Recomendable
- Vialidad regional:No Recomendable

3.- Selección del predio

Características físicas

- Módulo tipo recomendable (UBS:) (I):a -2,448
- M² construidos por módulo tipo: 3.802
- M² de terreno por módulo tipo:8,500
- Proporción del predio (ancho/largo): 1:1 a 1:2
- frente mínimo recomendable(metros): 65
- Número de frentes recomendables:3
- Pendientes recomendables (%): 2% a 8% (positiva)
- Posición en manzana:Cabecera

Requerimientos de infraestructura y servicios

- Agua potable:Indispensable
- Alcantarillado y/o drenaje:Indispensable
- Energía eléctrica:Indispensable
- Alumbrado público:Indispensable
- Teléfono:Indispensable
- Pavimentación:Indispensable
- Recolección de basura:Indispensable
- Transporte público:Indispensable

4.- Programa arquitectónico general

Componentes arquitectónicos

- Área de administración: N^o de locales: 1 - Cubierta: 72 m²
- Bodega: N^o de locales: 2 - Local: 40 m² - Cubierta: 80 m²
- Almacén: N^o de locales: 1 - Cubierta: 48 m²
- Intendencia: N^o de locales: 1 - Cubierta: 20 m²
- Sanitarios: N^o de locales: 6 - Local: 24 m² - Cubierta: 144 m²
- Galerías: N^o de locales: 2 - Local: 200 m² - Cubierta: 400 m²
- Aulas: N^o de locales: 6 - Local: 48 m² - Cubierta: 288 m²
- Salón de danza folklórica: N^o de locales: 1 - Cubierta: 150 m²
- Salón de danza moderna y clásica: N^o de locales: 1 - Cubierta: 150 m²
- Salón de teatro: N^o de locales: 1 - Cubierta: 60 m²
- Salón de artes plásticas: N^o de locales: 3 - Local: 60 m² - Cubierta: 180 m²
- Salón de grabado: N^o de locales: 1 - Cubierta: 120 m²
- Salón de pintura infantil: N^o de locales: 1 - Cubierta: 100 m²
- Camerinos: N^o de locales: 2 - Local: 35 m² - Cubierta: 70 m²
- Sala de conciertos: N^o de locales: 170 - Cubierta: 200 m²
- Auditorio: N^o de locales: 1 - Cubierta: 800 m²
- Librería: N^o de locales: 1 - Cubierta: 60 m²
- Cafetería: N^o de locales: 1 - Cubierta: 120 m²
- Taller de mantenimiento: N^o de locales: 1 - Cubierta: 40 m²
- Circulaciones: N^o de locales: 1 - Cubierta: 700 m²
- Estacionamiento (cajones): N^o de locales: 70 - Local: 22 m² - Descubierta: 1,540 m²
- Área jardinada: N^o de locales: 1 - Descubierta: 1,200 m²
- Patios descubiertos: Descubierta: 900 m²
- Áreas verdes y libres: Descubierta: 1,058 m²

¹ SEDESOL (17/12/2012). *Sistema Normativo de Equipamiento Urbano Manual* [archivo PDF]. Recuperado de http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/educacion_y_cultura.pdf

4.5 TABLA SÍNTESIS DE LA NORMATIVA VIGENTE

NORMA	PARÁMETRO	ADMINISTRACIÓN	AUDITORIO-TEATRO	SALONES
NOM-025-STP-2008	Luxes (lx)	300	100	300
NOM-007-ENER-2014	w/m2 máximo	12	15	14
NOM-081-SEMARNAT-1994	Decibeles máximos (dB(A)) según horario	Áreas exteriores 6:00 a 22:00 - 55 dB(A) 22:00 a 6:00 - 50 dB(A)	4 horas - 100 dB(A)	4 horas - 100 dB(A)
NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA				
Estacionamientos*	Cajón de Estacionamiento	1 por cada 30 m ² construidos	1 por cada 25 m ² construidos	1 por cada 25 m ² construidos
Dimensiones y características de los locales en las edificaciones				
Área mínima (En m2 o indicador mínimo)	Metros cuadrados	6.00 m2/empleado	0.50 m2/persona 1.75 m3/persona	0.70 m2/persona 3.00 m3/persona
Lado mínimo (En metros)	Metros	-	0.50 m/asiento	0.45 m/asiento
Altura mínima (En metros)	Metros	2.70	3	2.50
Accesibilidad en las edificaciones	Ver apéndice II.			
Higiene, servicios y acondicionamiento ambiental				
Provisión mínima de agua potable	Litros/día	50 / persona	25 / asistente	25 / asistente
Servicios sanitarios				
Cantidad mínima de escusados	Mueble	2	2 / 100 personas	2 / 100 personas
Dimensiones mínimas de escusados				
Ancho mínimo	Metros	0.75	0.75	0.75
Fondo mínimo	Metros	1.10	1.10	1.10
Cantidad mínima de lavabos	Mueble	2	2 / 100 personas	2 / 100 personas
Dimensiones mínimas de lavabos				
Ancho mínimo	Metros	0.75	0.75	0.75
Fondo mínimo	Metros	0.90	0.90	0.90
Iluminación y ventilación				
Iluminación artificial mínima	Luxes	300	Durante la función 1 lux Iluminación de emergencia 25 luxes Durante los intermedios 50 luxes Vestibulo 150 luxes Circulaciones 100 luxes	250
Iluminación de emergencia	%	10	5	5
Ventilación artificial	Cambios / hr	6	10	10
Comunicación, evacuación y prevención de emergencias				
Puertas	Tipo de puerta	Acceso principal	Acceso principal	Acceso principal
Ancho mínimo de puertas	Metros	0.90	1.20	1.20
Pasillos	Circulación	Principal	Principal	Principal
Ancho mínimo	Metros	1.20	1.20	1.20
Altura mínima	Metros	2.30	2.40	2.40
Escaleras	Tipo de escaleras	Para público	Para público	Para público
Ancho mínimo	Metros	0.90	1.20	1.20
Altura máxima de peraltes	Metros		0.18	
Altura mínima de peraltes	Metros		0.10	
Profundidad mínima de la huella	Metros		0.20	
Altura máxima entre descansos	Metros		2.70	

Tabla 4.5 Elaboración propia con base en las normas NOM: 025-STP-2008, 007-ENER-2014, 081-SEMARNAT-1994 y la NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA

BIBLIOTECA	CAFETERÍA	TALLERES	RESIDENCIAS	ÁREAS EXTERIORES
300	100	300	100	20
15	15	15	12	-
Áreas exteriores 6:00 a 22:00 - 55 dB(A) 22:00 a 6:00 - 50 dB(A)	Áreas exteriores 6:00 a 22:00 - 68 dB(A) 22:00 a 6:00 - 65 dB(A)	Áreas exteriores 6:00 a 22:00 - 68 dB(A) 22:00 a 6:00 - 65 dB(A)	Áreas exteriores 6:00 a 22:00 - 55 dB(A) 22:00 a 6:00 - 50 dB(A)	6:00 a 22:00 - 55 dB(A) 22:00 a 6:00 - 50 dB(A)
1 por cada 100 m ² construidos	1 por cada 30 m ² construidos	1 por cada 100 m ² construidos	1 por cada 50 m ² construidos	1 por cada 1000 m ² de terreno (hasta 50 Ha)
-	1.00 m2/comensal	-	7.00m2/persona	-
-	-	-	2.4	-
2.50	2.7	-	2.3	-
Ver apéndice II.				
50 / persona	12 / comensal	50 / persona	150 / hab.	-
2 / 100 personas	2 / 100 personas	2	2	1/100 personas
0.75	0.75	0.75	0.70	0.75
1.10	1.10	1.10	1.05	1.10
1 / 100 personas	2 / 100 personas	2	2	1 / 100 personas
0.75	0.75	0.75	0.70	0.75
0.90	0.90	0.90	0.70	0.90
250	50	300	50	Circulaciones 75 luxes Estacionamientos 30 luxes
5	5	5	5	-
6	6	6	6	-
Acceso principal	Acceso principal	Acceso principal	Acceso principal	-
1.20	1.20	1.20	1.20	-
Pasillos	Principal	Principal	Pasillos	-
1.20	1.20	1.20	1.20	-
2.30	2.30	2.30	2.30	-
Para público	Para público	Para público	Para público	Para público
1.20	1.20	0.90	1.20	1.20
		0.18		-
		0.10		-
		0.20		-
		2.70		-

PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

CAPÍTULO V
DISEÑO ARQUITECTÓNICO

En este capítulo se integran el modelo teórico, el diagnóstico y el sistema normativo analizado como fundamentos del diseño arquitectónico propuesto en este “trabajo de tesis”.

El diseño arquitectónico presentado en este trabajo responde a una necesidad espacial, social y específica de un centro cultural contemporáneo, la propuesta funcional está dirigida a la demanda social y al marco institucional aplicable, en Celaya, Guanajuato, México.

En primer lugar, se establecen las necesidades espaciales específicas a través de un listado de componentes en donde se determinan las áreas correspondientes, de acuerdo a las actividades a realizar.

Este listado representa los elementos espaciales que constituyen el proyecto arquitectónico y la primer etapa del diseño, generalmente se le denomina “programa arquitectónico”. Para la elaboración del programa arquitectónico se tomo como base al Sistema Normativo de Equipamiento Urbano¹ de SEDESOL en el elemento “Casa de Cultura”.

En segundo lugar, se elabora un diagrama de flujo utilizando los componentes del programa arquitectónico siguiendo una relación lógica-funcional de los espacios. El diagrama de flujo es representado gráficamente indicando los vínculos entre componentes y grupos de componentes.

En tercer lugar, se traducen los diagramas de flujo en representaciones espaciales indicando ubicación, orientación y superficie; para esto es necesario tomar en cuenta las características del sitio donde será proyectada la propuesta. Esta etapa de diseño se conoce como “zonificación”.

La zonificación representa un primer acercamiento a la configuración geométrica que define la forma de un edificio. El proceso de zonificación se realiza en tres dimensiones.

Para efectos de este “trabajo de tesis”, se incluye el proceso de analogía como fundamento explicativo de la composición arquitectónica. En esta etapa se retoman conceptos específicos del modelo teórico planteado en el capítulo II.

En cuarto lugar, se elaboran trazos generadores que dan lugar a la composición de los elementos arquitectónicos. Los principios geométricos se aplican para generar formas que respondan a un proceso creativo, en este proceso de diseño se consideran la orientación, las condiciones espaciales del sitio, las características físicas del sitio, las circulaciones de los usuarios y la imagen urbana.

Por último, los resultados de la solución espacial son representados a escala por medio de dibujos en dos dimensiones haciendo referencia a las proyecciones horizontales (plantas arquitectónicas) y verticales (secciones y alzados arquitectónicos).

La representación arquitectónica es complementada con visualizaciones (perspectivas) de las vistas más representativas del proyecto a través de métodos como el modelado 3D y la representación digital.

5.1 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

A continuación se enlistan los componentes para el diseño arquitectónico de un centro cultural en Celaya, Guanajuato indicando área y número de elementos en base al Sistema Normativo de Equipamiento Urbano¹ de SEDESOL.

COMPONENTES	Nº DE LOCALES	ÁREA DE LOCAL (M ²)	ÁREA CUBIERTA (M ²)	ÁREA DESCUBIERTA (M ²)
Administración	1		72	
Bodega	2		80	
Almacén	1		48	
Intendencia	1		20	
Sanitarios	6	24	144	
Galerías	1	200	200	
Aulas	6	48	288	
Salón de danza clásica	1		150	
Salón de danza contemporánea	1		150	
Salón de ensayos	1		60	
Salón de dibujo	1		120	
Salón de pintura	1		100	
Camerinos	5	56	280	
Comedor	1	70	70	
Auditorio-Teatro (Butacas)	800	1.5	1090.5	
Sala audiovisual	1		800	
Biblioteca	1		400	
Librería	1		60	
Cafetería	1		120	
Residencia	5	38	190	
Taller de laudería	1		200	
Taller de mantenimiento	1		40	
Circulaciones	1		700	
Estacionamiento (Cajones)	250	12.5	3125	
Área ajardinada	1			1200
Plaza de acceso	N/A			900
Áreas verdes y libres	N/A			1058

Tabla 5.1 Programa arquitectónico para un centro cultural en Celaya, Gto.

¹ Op.cit.

¹ Op.cit.

5.2 DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO

Para lograr el adecuado funcionamiento del diseño arquitectónico se determinaron las relaciones espaciales, a través de las necesidades, el desarrollo de las actividades en el transcurso del tiempo, las tendencias y las circulaciones. El resultado es interpretado a través de un diagrama (figura 5.1) con base en el listado de componentes del programa arquitectónico.

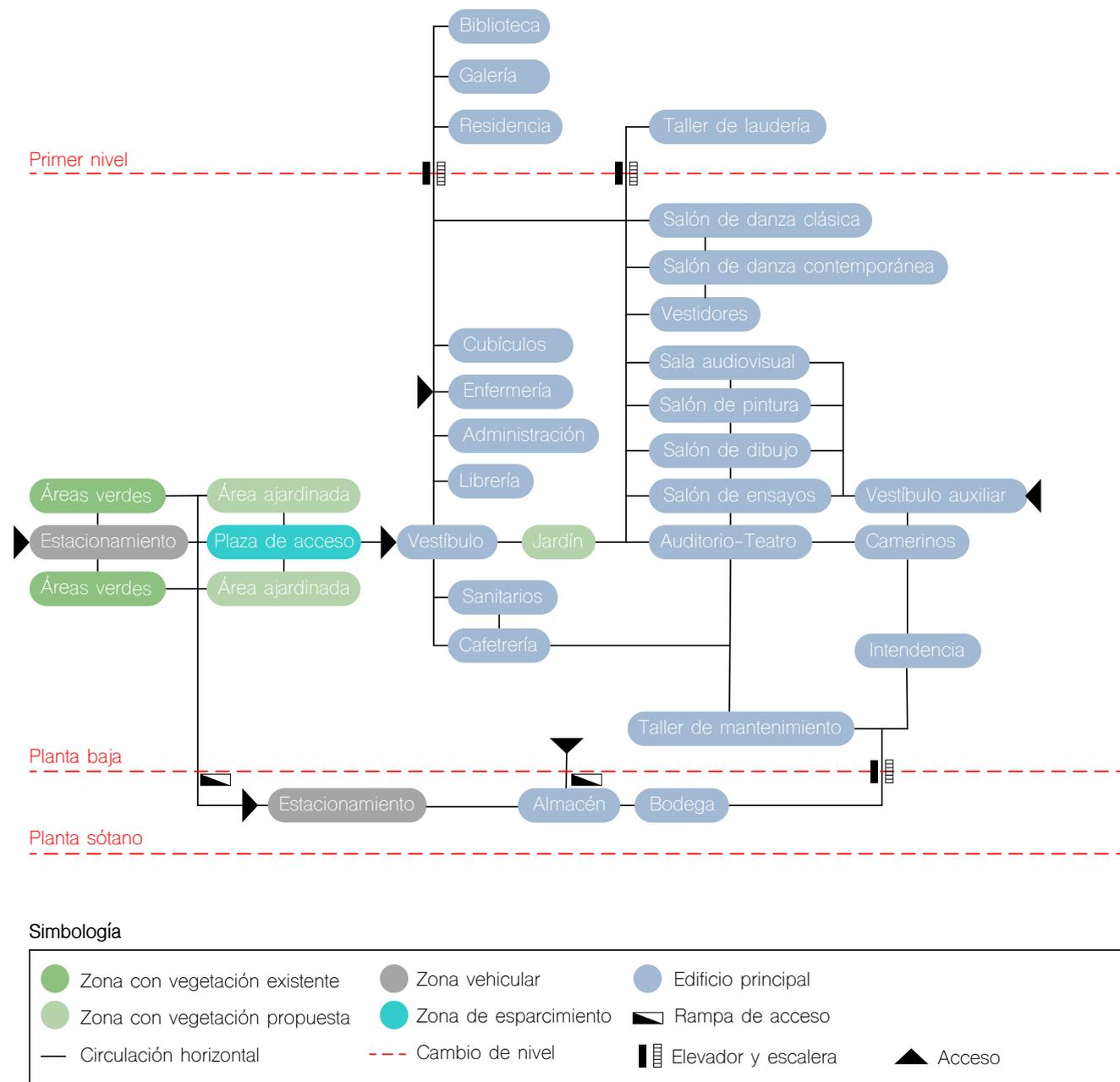


Figura 5.1 Diagrama de funcionamiento para un centro cultural en Celaya, Gto.

5.3 ZONIFICACIÓN

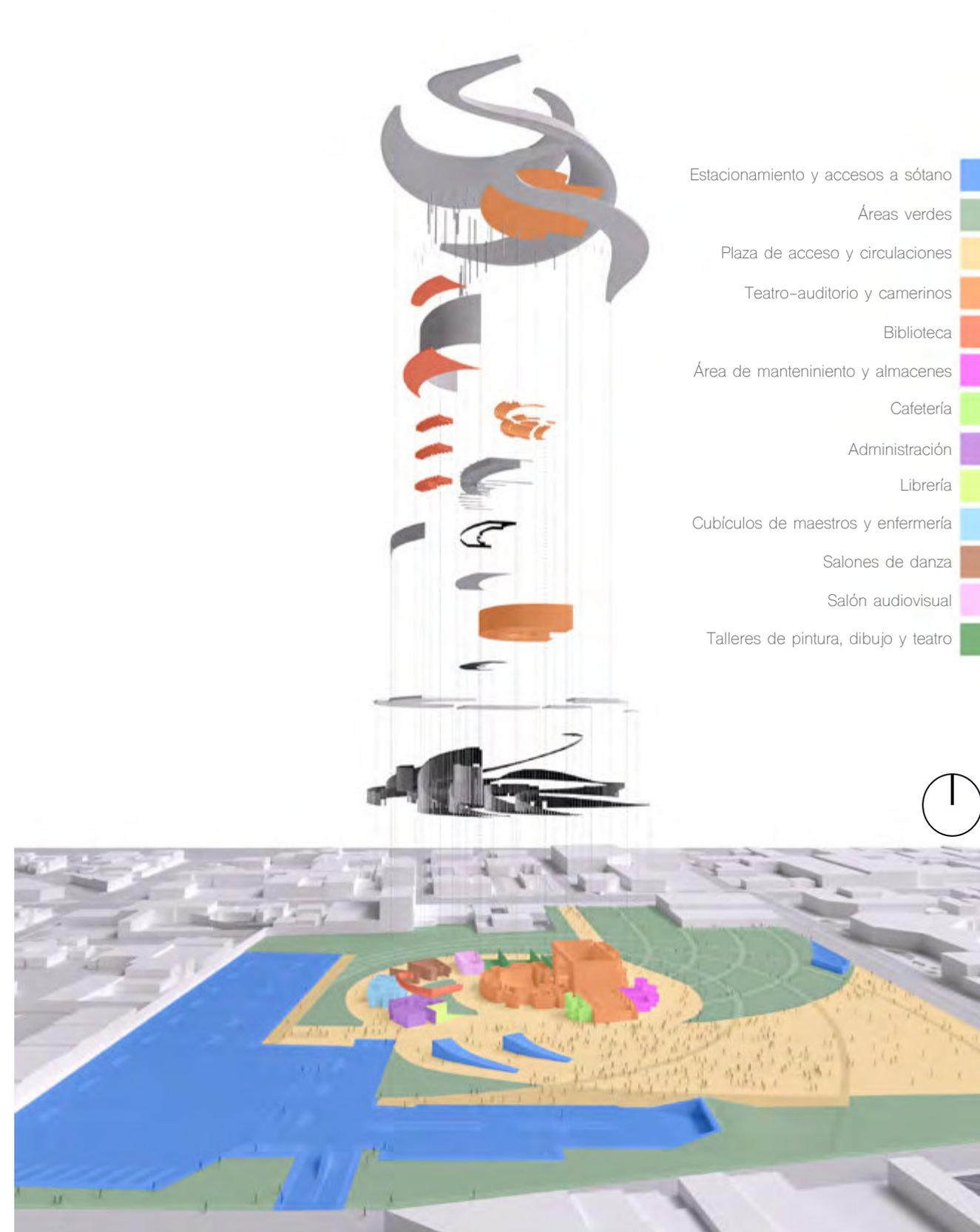


Figura 5.2 Diagrama de zonificación y despiece de áreas.

5.4 TRAZOS GENERADORES



Figura 5.3 Diagrama de interacción de flujos.



Figura 5.4 Diagrama de generación de geometría base.

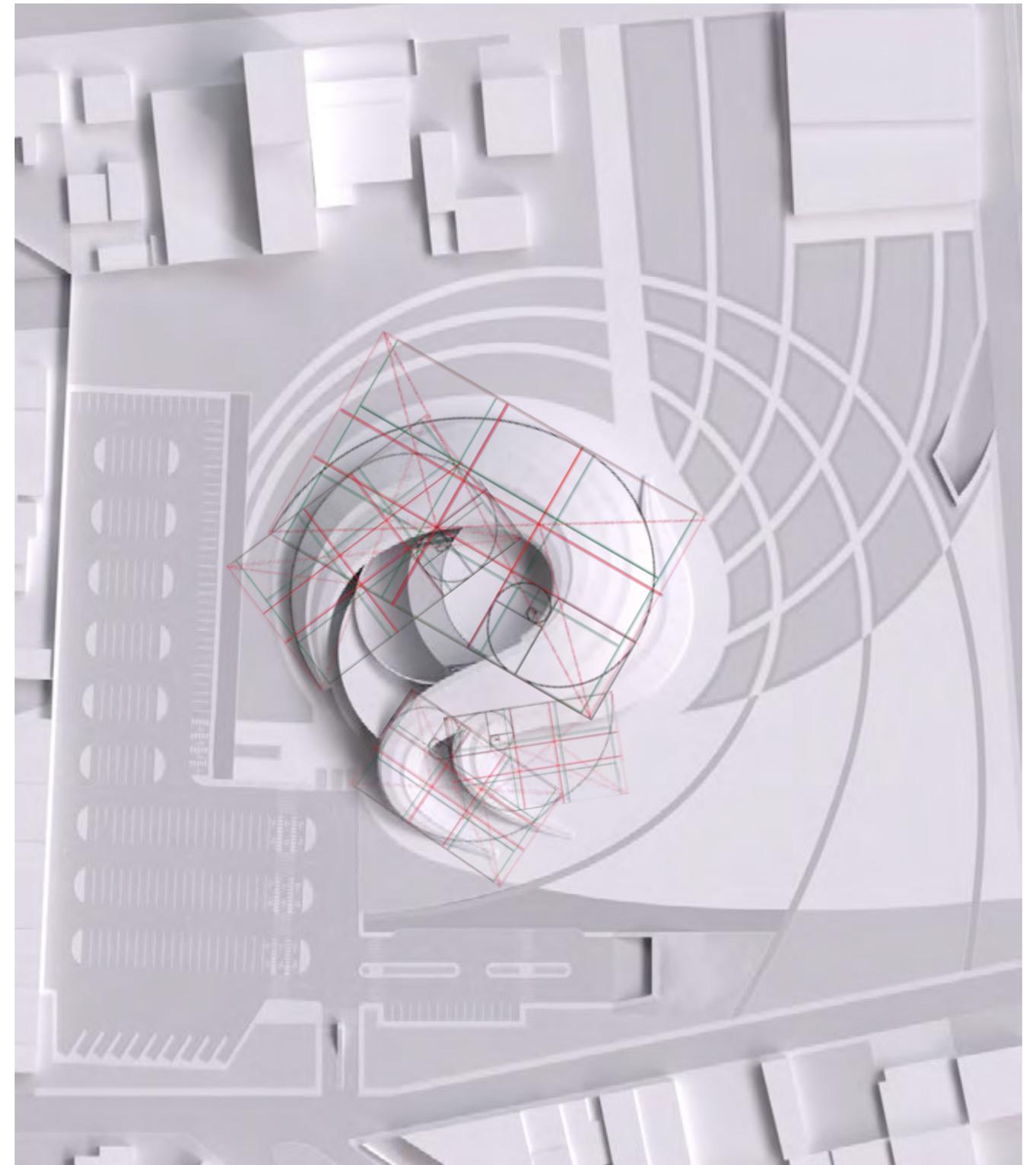


Figura 5.5 Trazo de espirales aureas como base geométrica en planta.

5.5 ANALOGÍA

El proceso de diseño consiste primeramente en un acopio de información y analogías, en la búsqueda de puntos clave para estructurar una propuesta arquitectónica que cumpla de manera integral las necesidades planteadas. De esta manera la composición del espacio busca integrar todo un contexto de variables en una propuesta de diseño eficiente y contemporánea es guiada no solo por un carácter formal sino por un contexto natural, cultural y social.

La referencia conceptual que se desarrolló fue la percepción auditiva, debido a que la propuesta arquitectónica pone especial énfasis en las artes musicales.

Para explicar la analogía utilizada como estrategia de diseño a continuación se comparan gráficamente las relaciones anatómicas y espaciales propuestas en cada caso correspondiente:

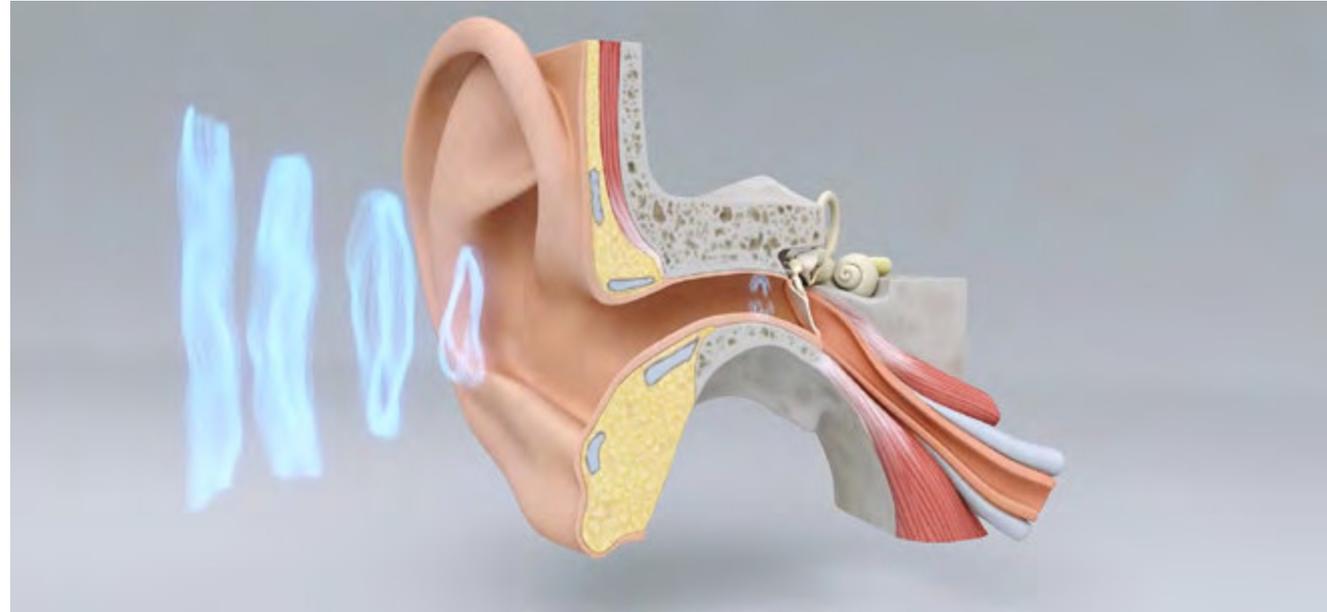


Figura 5.6 Analogía de los flujos, recorrido de ondas sonoras (arriba) y de usuarios (abajo).

En la primera comparación podemos observar la interpretación de los flujos, por un lado las ondas sonoras y su recorrido hasta el interior del oído humano y por el otro lado los usuarios y su recorrido, de forma orgánica, hasta el interior del edificio. Cabe destacar que el diseño de pavimento acentúa los recorridos naturales de los usuarios desde los diferentes accesos del sitio hasta el edificio, el cambio de material dibuja líneas curvas que a la vista del usuario se le asemejan a ondas en el piso.

En la segunda comparación se aprecia la interpretación de la cóclea, oído interno, y la geometría paramétrica aplicada en la envolvente del edificio. Esta envolvente consta de tres cuerpos dispuestos a manera de espiral que cubren los espacios perimetralmente. El centro queda descubierto permitiendo una iluminación natural de los espacios, la generación de un jardín interior y una ventilación natural generando un menor consumo energético en iluminación y climatización.

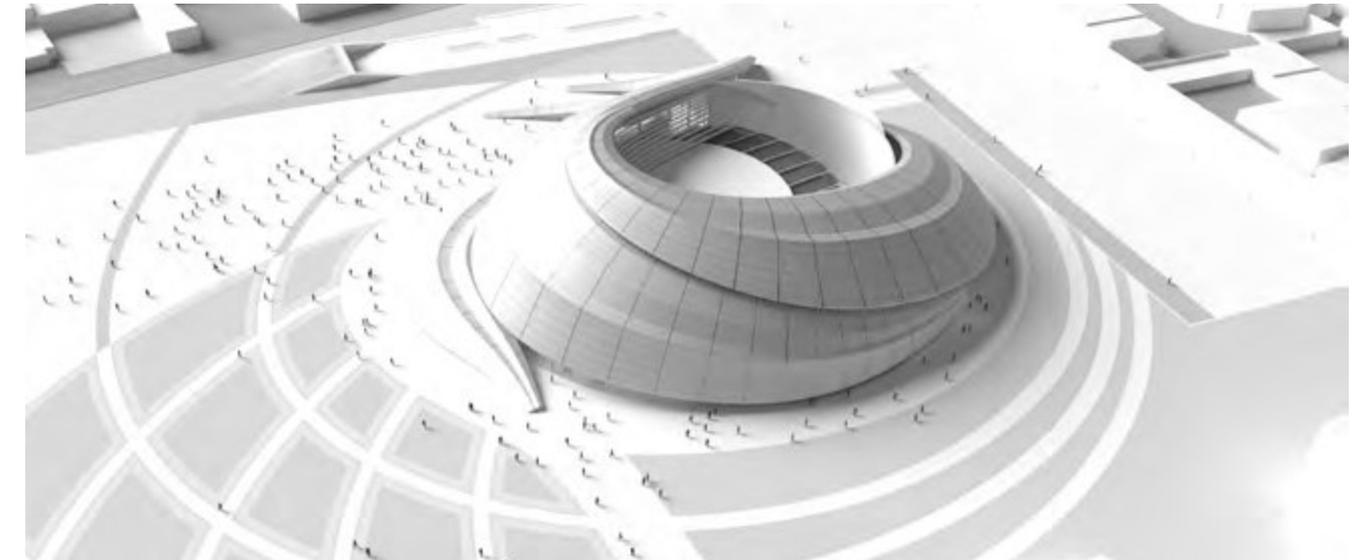


Figura 5.7 Analogía de la cóclea, representación digital (arriba) e interpretación arquitectónica (abajo).

En la tercera y última comparación se hace referencia a las células ciliadas ubicadas al interior de la cóclea en el órgano de Corti. Dichas células funcionan como receptores especializados y se encuentran agrupados a lo largo del conducto emitiendo señales nerviosas al cerebro.

En el caso del diseño arquitectónico se dispone de un teatro-auditorio donde los usuarios fungen como receptores al ocupar un lugar dentro del recinto. Cumpliendo así la última fase de la percepción auditiva por un lado y por otro la interpretación arquitectónica a través de un diseño inspirado en el oído humano.



Figura 5.8 Analogía de los receptores, células receptoras del oído interno (arriba) y usuarios receptores en el teatro-auditorio (abajo).

PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

5.6 PLANTAS DE CONJUNTO

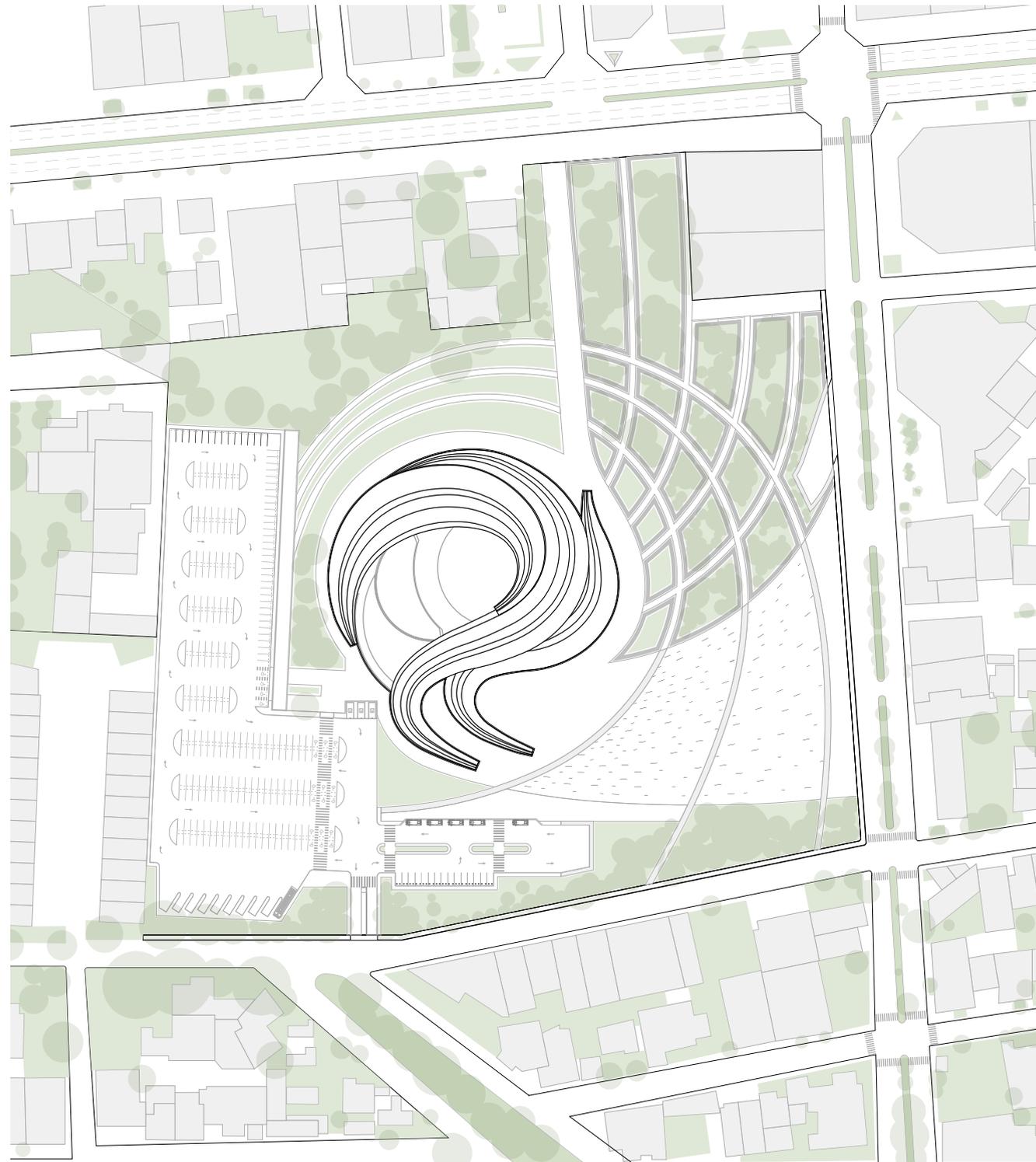


Figura 5.9 Planta de conjunto (a).

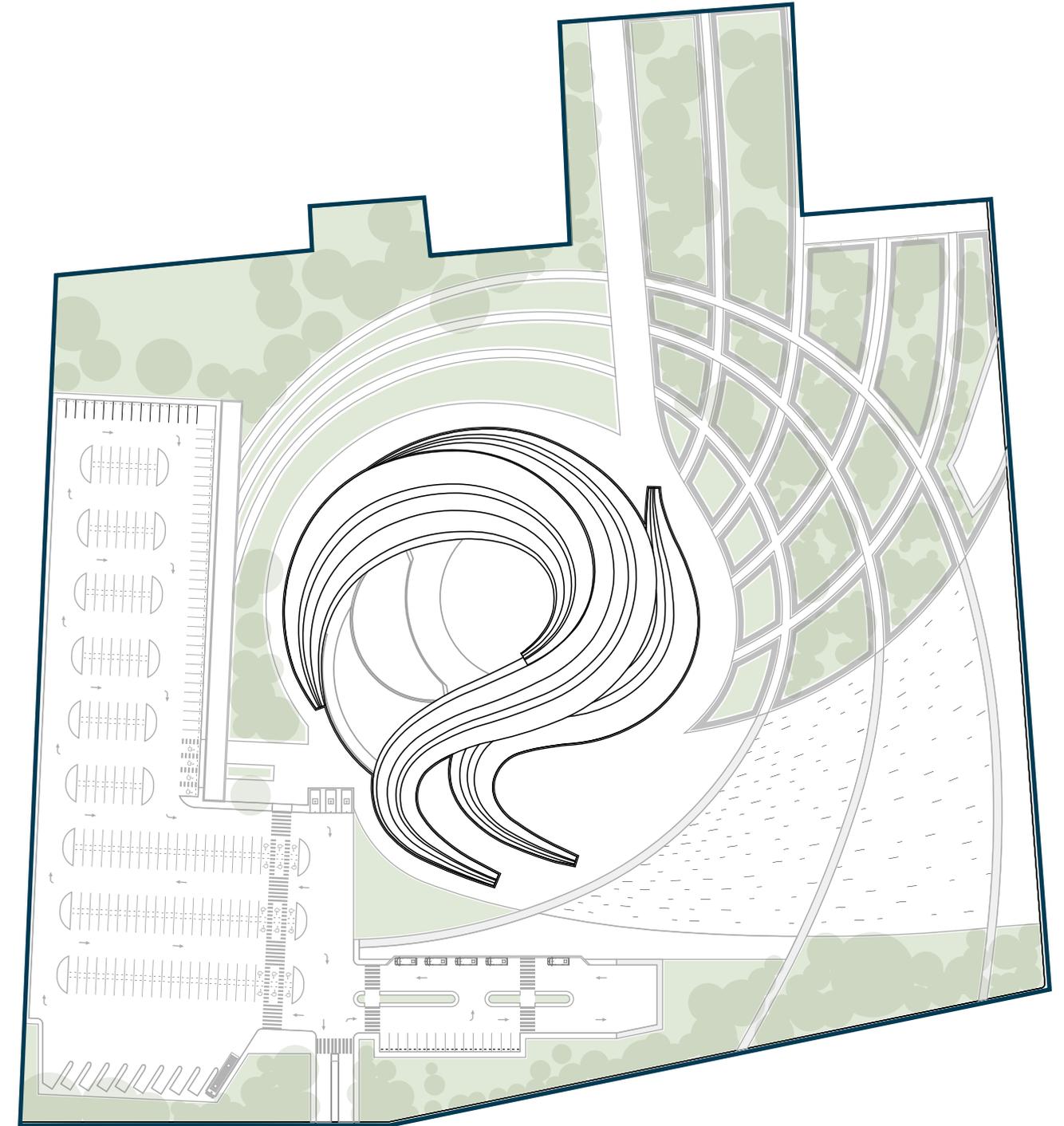
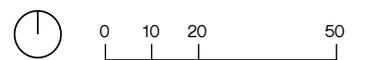


Figura 5.10 Planta de conjunto (b).



5.7 PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

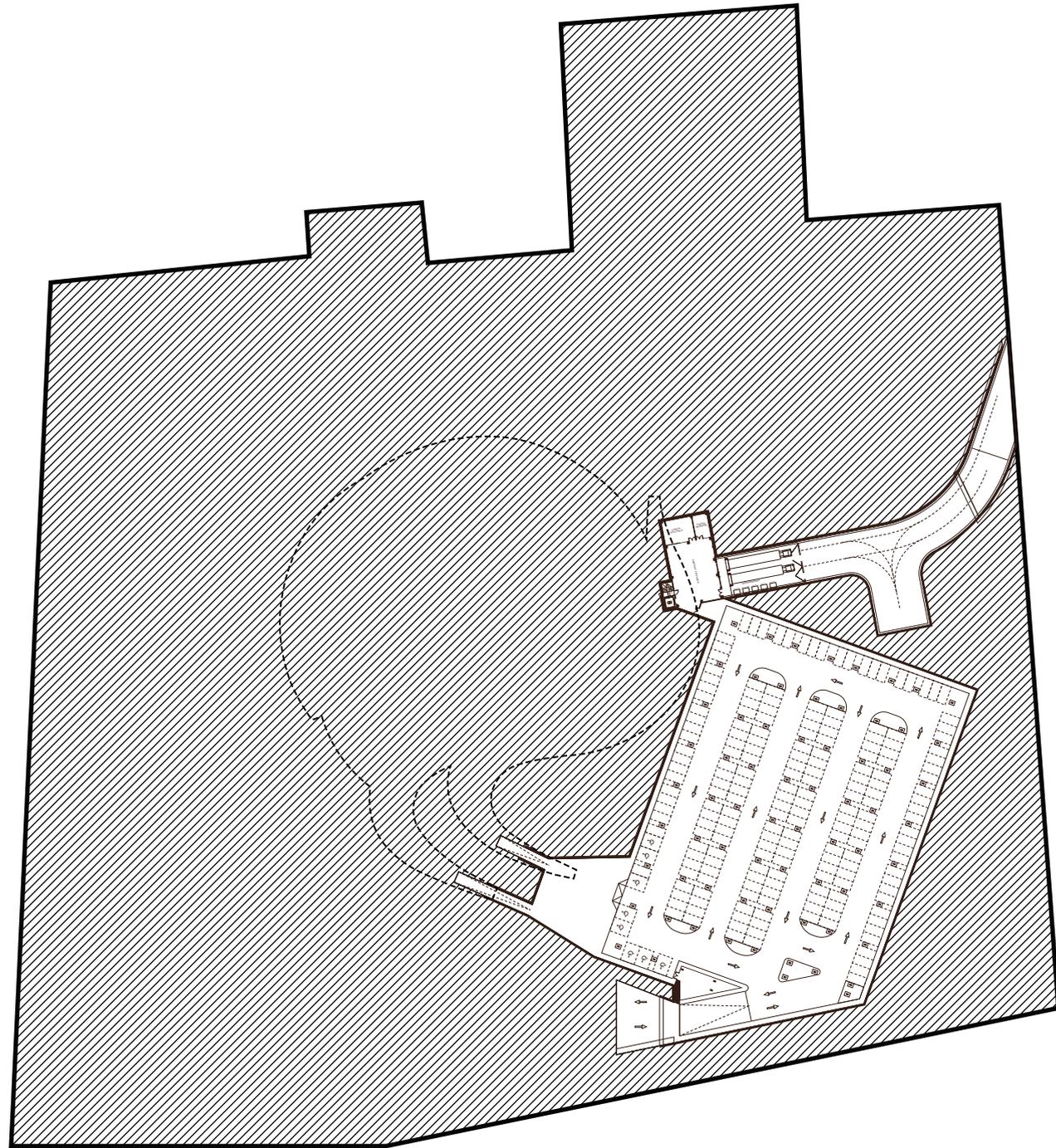


Figura 5.11 Planta de sótano.

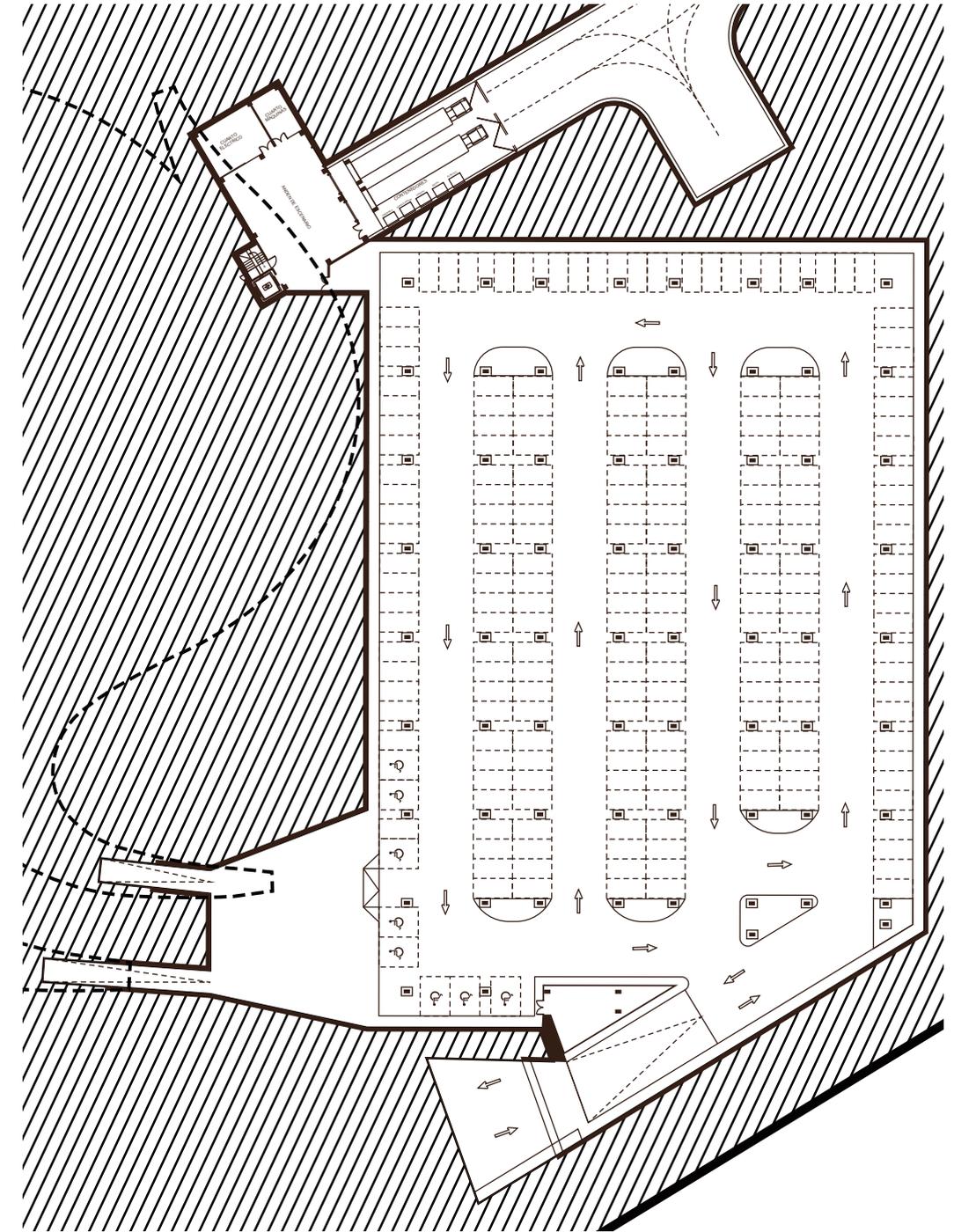
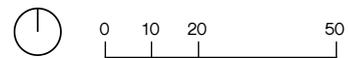
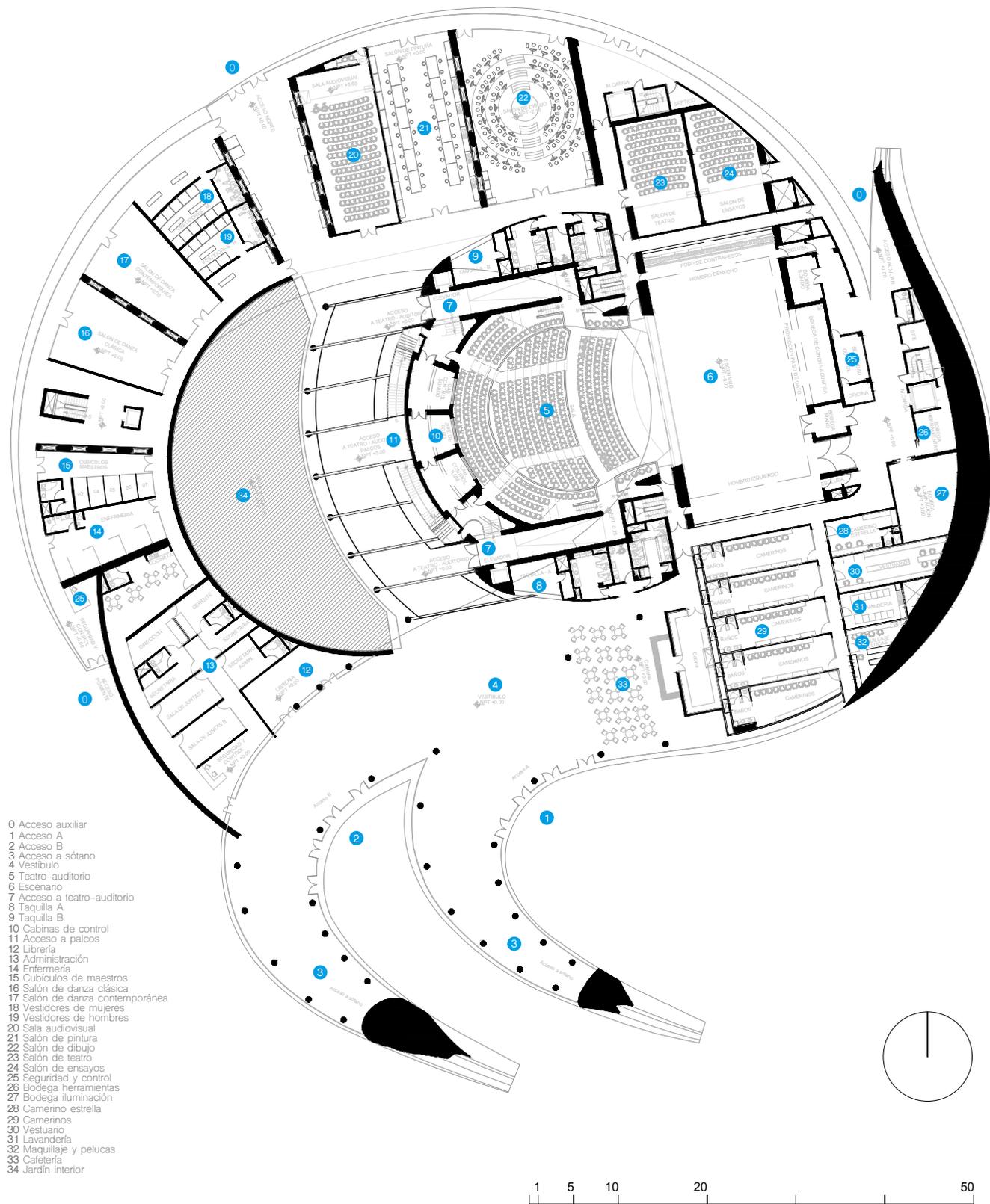


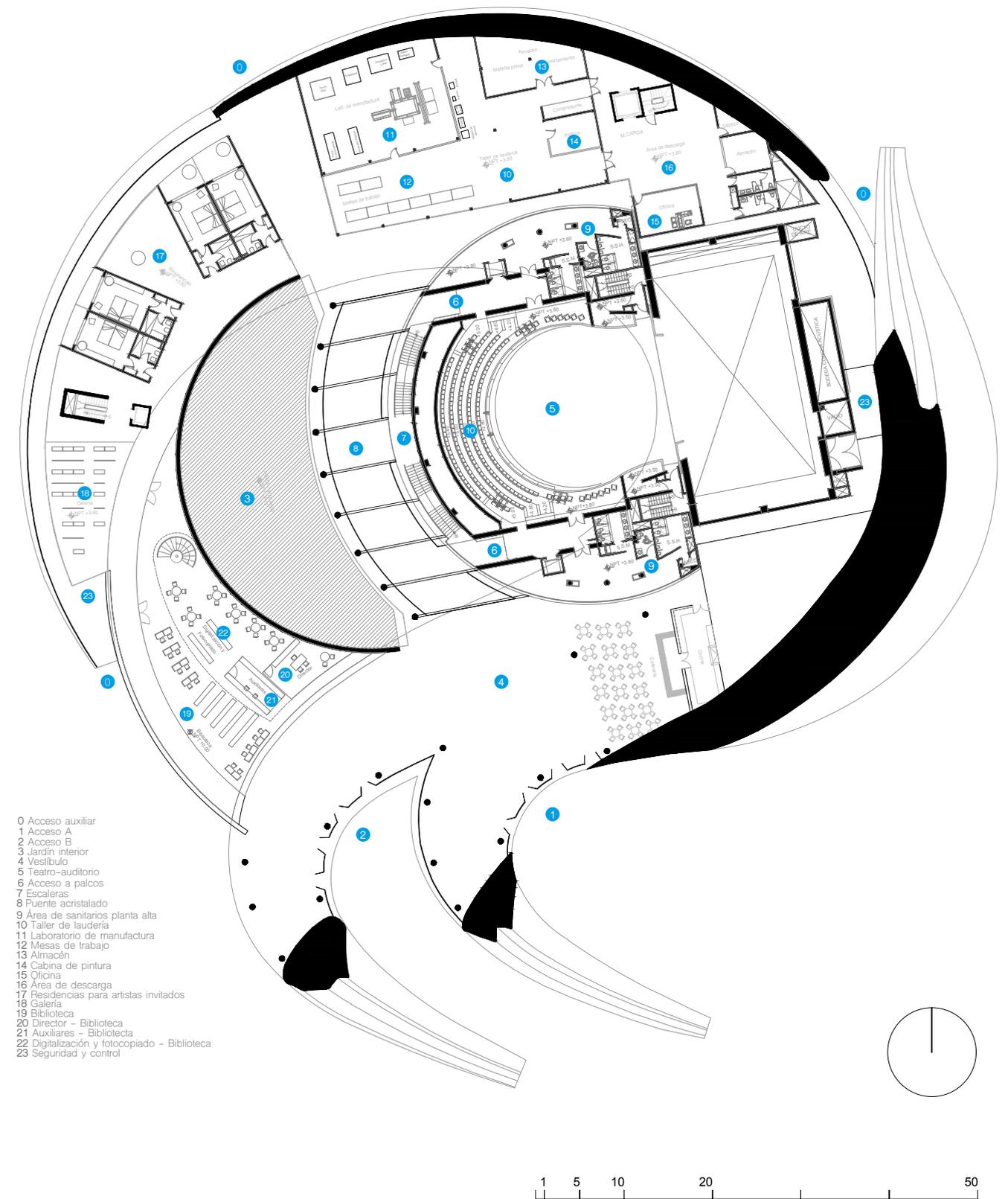
Figura 5.12 Planta de estacionamiento en sótano.





- 0 Acceso auxiliar
- 1 Acceso A
- 2 Acceso B
- 3 Acceso a sótano
- 4 Vestibulo
- 5 Teatro-auditorio
- 6 Escenario
- 7 Acceso a teatro-auditorio
- 8 Taquilla A
- 9 Taquilla B
- 10 Cabinas de control
- 11 Acceso a palcos
- 12 Librería
- 13 Administración
- 14 Enfermería
- 15 Cubículos de maestros
- 16 Salón de danza clásica
- 17 Salón de danza contemporánea
- 18 Vestidores de mujeres
- 19 Vestidores de hombres
- 20 Sala audiovisual
- 21 Salón de pintura
- 22 Salón de dibujo
- 23 Salón de teatro
- 24 Salón de ensayos
- 25 Seguridad y control
- 26 Bodega herramientas
- 27 Bodega iluminación
- 28 Camerino estrella
- 29 Camerinos
- 30 Vestuario
- 31 Lavandería
- 32 Maquillaje y pelucas
- 33 Cafetería
- 34 Jardín interior

Figura 5.13 Planta nivel 0.00



- 0 Acceso auxiliar
- 1 Acceso A
- 2 Acceso B
- 3 Jardín interior
- 4 Vestibulo
- 5 Teatro-auditorio
- 6 Acceso a palcos
- 7 Escaleras
- 8 Puente acristalado
- 9 Área de sanitarios planta alta
- 10 Taller de laudería
- 11 Laboratorio de manufactura
- 12 Mesas de trabajo
- 13 Almacén
- 14 Cabina de pintura
- 15 Oficina
- 16 Área de descarga
- 17 Residencias para artistas invitados
- 18 Galería
- 19 Biblioteca
- 20 Director - Biblioteca
- 21 Auxiliares - Biblioteca
- 22 Digitalización y fotocopiado - Biblioteca
- 23 Seguridad y control

Figura 5.14 Planta nivel +3.80

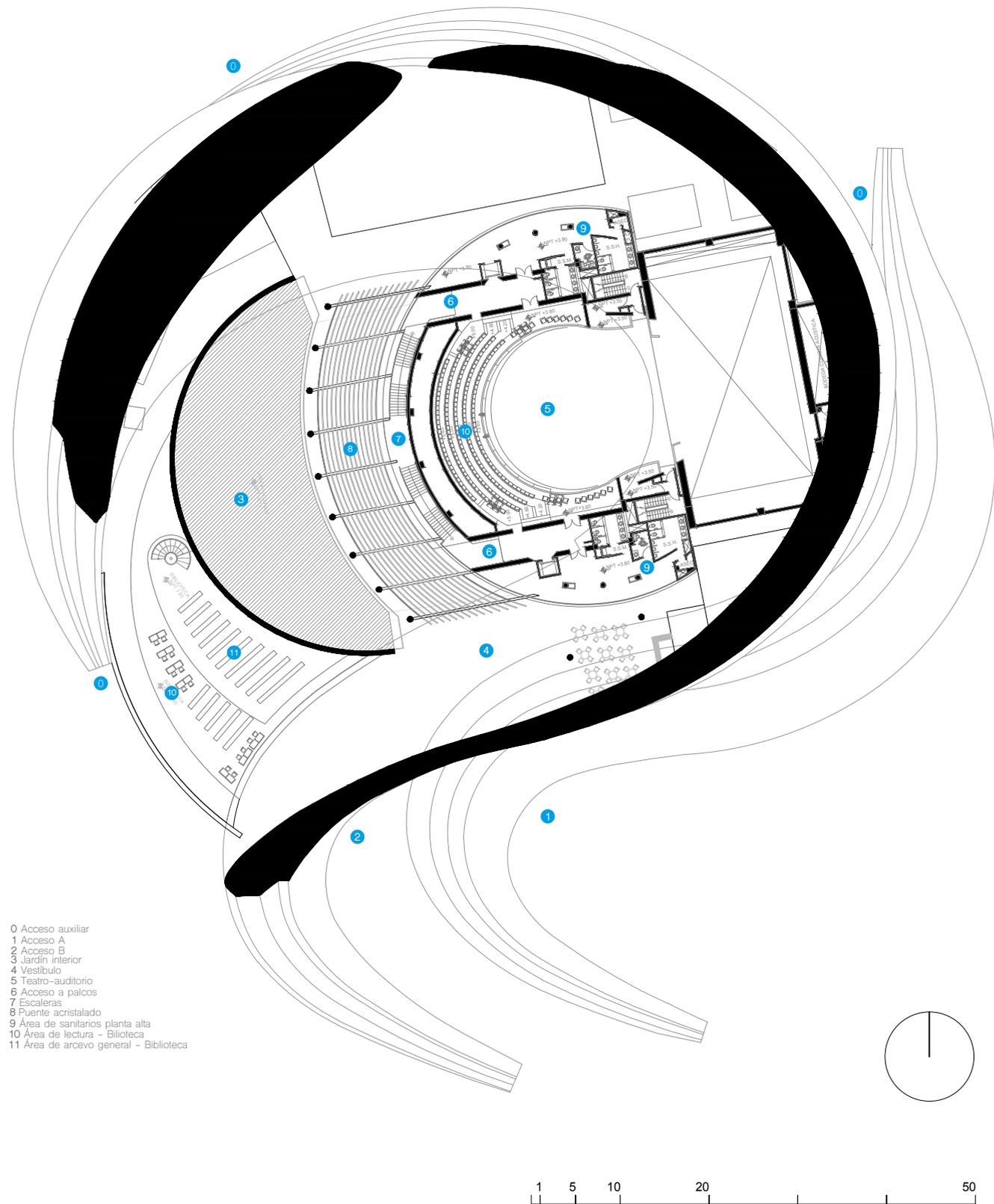


Figura 5.15 Planta nivel +7.60

FACHADAS Y SECCIONES ARQUITECTÓNICAS



Figura 5.16 Fachada este.



Figura 5.17 Fachada norte.



Figura 5.18 Fachada oeste.



Figura 5.19 Fachada sur.

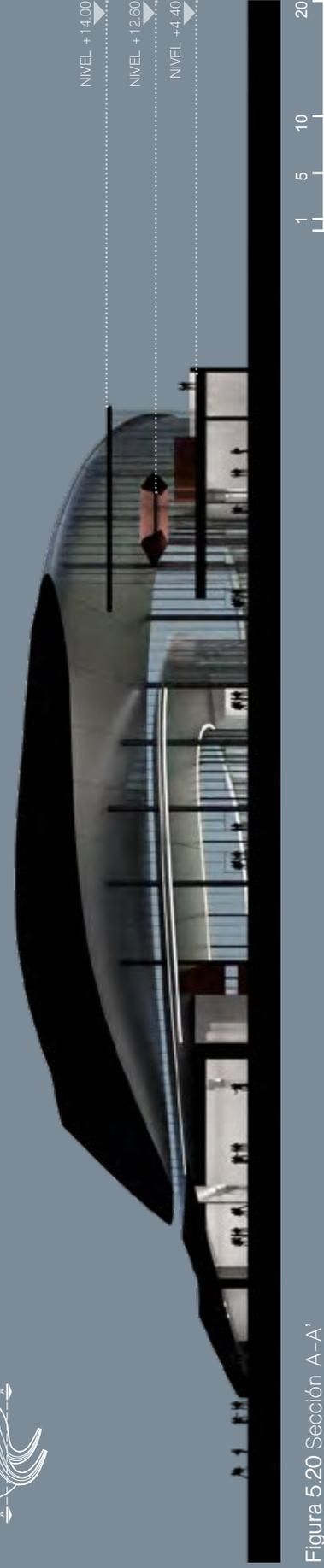


Figura 5.20 Sección A-A'



Figura 5.21 Sección B-B'



Figura 5.22 Sección C-C'

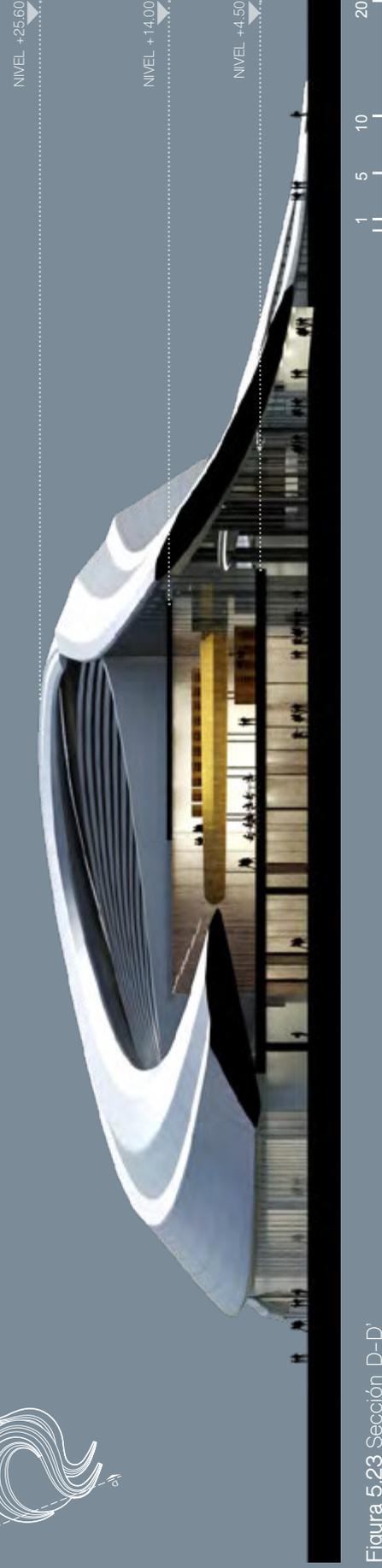


Figura 5.23 Sección D-D'

VISUALIZACIONES



Figura 5.24 Visualización exterior desde estacionamiento sur.



Figura 5.25 Visualización exterior desde caseta de acceso.



Figura 5.26 Visualización exterior desde paso peatonal.



Figura 5.27 Visualización exterior desde estacionamiento oeste.



Figura 5.28 Visualización aérea 01.



Figura 5.29 Visualización de plaza de acceso.

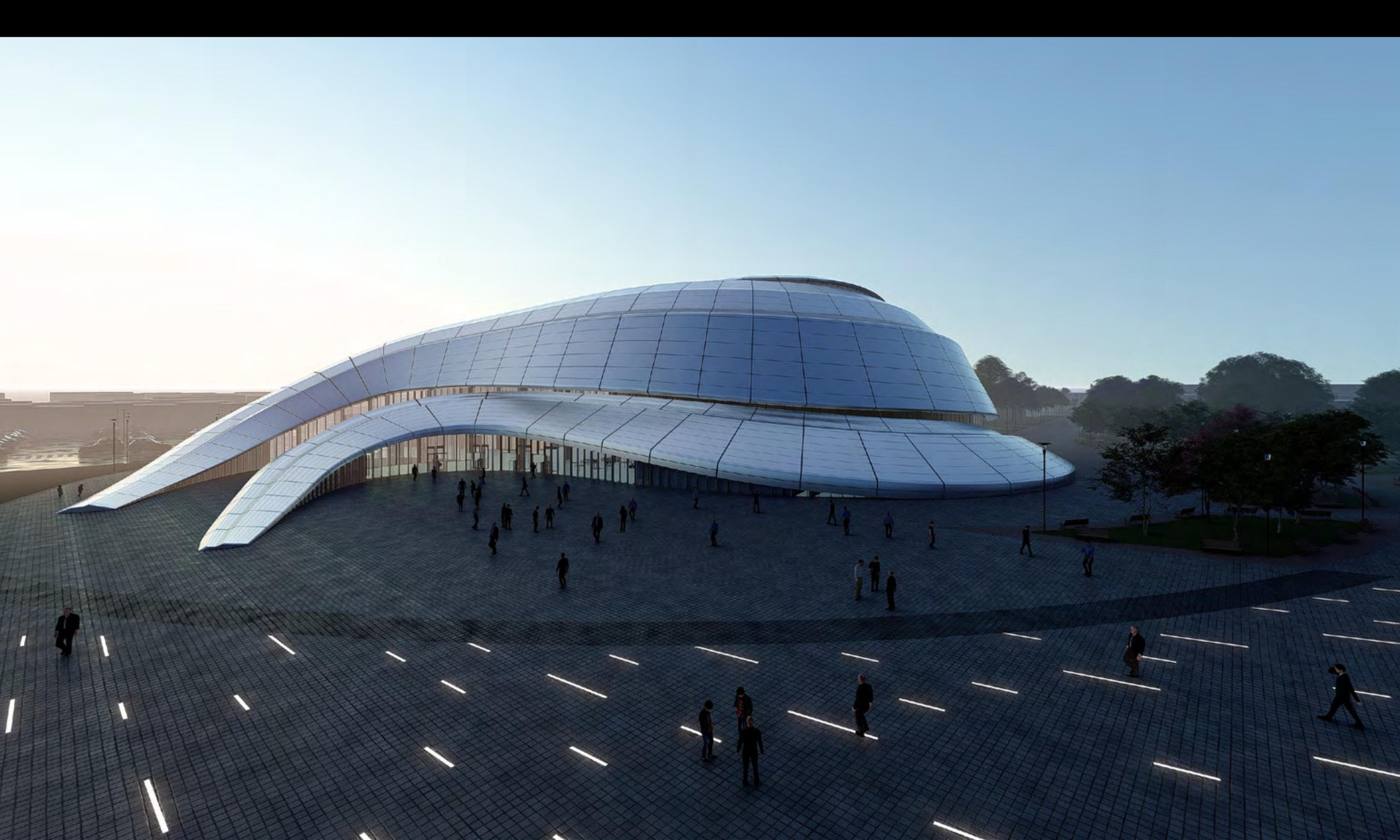


Figura 5.30 Visualización aérea 02.



Figura 5.31 Visualización de acceso B.



Figura 5.32 Visualización de acceso A.



Figura 5.33 Visualización interior de vestíbulo 01.



Figura 5.34 Visualización interior de vestíbulo 02.



Figura 5.35 Visualización interior del escenario.

CONCLUSIONES

El diseño arquitectónico de un Centro Cultural en Celaya, Gto; operó como un proceso de planeación estratégica, conformado por tres fases esenciales y complementarias: la delimitación general espacio-temporal; el diagnóstico de sitio y su marco normativo; además de la propuesta arquitectónica como solución espacial, social y ambiental.

Con el modelo teórico se permitió detectar semejanzas y diferencias entre una serie de conceptos, relacionados entre sí, como principio explicativo de la realidad observable y tangible. Se estableció un modelo que incluye una serie de enunciados teóricos, cuya utilidad radicó en la elaboración de un esquema gráfico como fundamento del diseño arquitectónico propuesto.

Tras los análisis del medio físico natural y medio físico transformado se desarrollo un diagnóstico integral de la ciudad de Celaya, Gto; la cual sirvió de base para el desarrollo de las estrategias de diseño y su impacto ambiental, social y cultural.

El presente trabajo integra una compilación de principios legales, los cuales constituyen un marco normativo para proyectos arquitectónicos similares.

El proceso de diseño se hizo a partir de una analogía de la anatomía y funcionalidad biológica del oído humano traducido en la configuración de espacios arquitectónicos, lo que aplica un principio de fractalidad de las formas naturales hacia los modelos arquitectónicos y viceversa.

Un análisis espacial del comportamiento simulado de las personas en los espacios y desplazamientos naturales fueron claves para la optimización en la funcionalidad del diseño arquitectónico. Esta aplicación de diseño algorítmico pretende ser una referencia para la planeación y mejoramiento de espacios públicos.

El diseño paramétrico aplicado al Centro Cultural de Celaya, está inspirado en formas orgánicas para propiciar la generación de atmósferas dinámicas, que favorecen los flujos naturales: desplazamiento de los usuarios, acústico y aerodinámico. Esto a su vez propicia mejor interacción humana, provocando una experiencia espacial diferente a la que se experimenta en una traza urbana ortogonal.

La propuesta contemporánea disruptiva, consideró como resultado un espacio digno para aportar a la población local un referente de identidad cultural, un

edificio con alto valor arquitectónico, detonador de la transformación del entorno urbano y fomento de la sensibilidad humana a través de las artes.

En el desarrollo de este proyecto surgió la motivación de provocar, en profesionales del diseño de espacios, el interés por explorar tendencias que aporten nuevas soluciones de diseño e incidan en las dinámicas sociales emergentes.

Las técnicas de representación arquitectónica utilizadas lograron establecer una traducción tridimensional realista, que permite visualizar del diseño arquitectónico en los posibles escenarios futuros y establecer una mejor comprensión del diseño propuesto.

Finalmente puedo decir que gracias al desarrollo de nuevas herramientas digitales fue posible experimentar con una propuesta arquitectónica no convencional; sin embargo, fue imprescindible el fortalecimiento de las habilidades creativas para la generación de las soluciones espaciales. Las herramientas digitales funcionaron como un medio auxiliar en la traducción de ideas, pero no para la generación de las mismas.

APÉNDICE I

Del Reglamento de Construcción y Entorno Urbano para el Municipio de Celaya, Gto.

A continuación se mencionan textualmente los artículos a los que se hace referencia en el capítulo IV de este trabajo:

Vías públicas y otros bienes de uso común

Capítulo I Generalidades

Artículo 6.

Vía pública es todo espacio de uso común que por disposición del Municipio, se encuentre destinado al libre tránsito, de conformidad con las leyes y reglamentos de la materia, así como todo inmueble que de hecho se utilice para ese fin. Es característica propia de la vía pública el servir para la aeración, iluminación y asolamiento de los edificios que la limiten, para dar acceso a los predios colindantes, o para alojar cualquier instalación de una obra pública o de un servicio público.

Este espacio esta delimitado por el plano virtual vertical sobre la traza del alineamiento oficial o el lindero de dicha vía pública. Todo inmueble consignado como vía pública en algún plano o registro oficial existente en cualquiera de las unidades administrativas del municipio, en el archivo o en otro archivo, museo, biblioteca o dependencia oficial, se presumirá, salvo prueba de lo contrario que es vía pública y pertenece al propio municipio. Esta disposición será aplicable a todos los demás bienes de uso común o destinados a un servicio público a que se refiere la ley orgánica.

Artículo 18.

El Municipio establecerá las restricciones para la ejecución de rampas en guarniciones y banquetas para la entrada de vehículos, así como las características, normas y tipos para las rampas de servicio a personas impedidas y ordenará el uso de rampas móviles cuando corresponda.

Capítulo VI Restricciones a las construcciones

Artículo 32.

Los proyectos para edificios que contengan dos o más de los usos a que se refiere este reglamento, se sujetarán en cada una de sus partes a las disposiciones y normas que establezcan el programa de desarrollo urbano y los programas parciales correspondientes.

Artículo 37.

El ayuntamiento determinará las zonas de protección a lo largo de los servicios subterráneos tales como viaductos, pasos a desnivel inferior e instalaciones similares, dentro de cuyos límites solamente podrán realizarse excavaciones, cimentaciones, demoliciones y otras obras previa autorización especial del ayuntamiento, el que señalará las obras de protección que sean necesarios realizar o ejecutar para salvaguardar los servicios e instalaciones antes mencionados. La reparación de los daños que se ocasionen en esas zonas, correrá a cargo de la persona física o moral, pública o privada a quien se otorgue la autorización.

Título quinto Proyecto arquitectónico

Capítulo I Requerimientos del proyecto arquitectónico

Artículo 72.

Para garantizar las condiciones de habitabilidad, funcionamiento, higiene, acondicionamiento ambiental, comunicación, seguridad en emergencias, seguridad estructural, integración al contexto e imagen urbana de las edificaciones en el municipio, los proyectos arquitectónicos correspondientes deberán cumplir con los requerimientos establecidos en este título para cada tipo de edificación, en las normas técnicas complementarias de la arquitectónica e instalaciones y las demás disposiciones legales aplicables.

Artículo 77.

Sin perjuicio de las superficies construidas máximas permitidas en los predios, establecidos en el artículo anterior, para lograr la recarga de los mantos acuíferos, se deberá permitir la filtración de agua de lluvia al subsuelo, por lo que las futuras construcciones proporcionarán un porcentaje de la superficie del predio, preferentemente como área verde, en caso de utilizarse pavimento éste será permeable.

Los predios con área menor de 500 m², deberán dejar sin construir como mínimo el 20% de su área y los predios con área mayor de 500 m², los siguientes porcentajes:

Superficie del predio área libre	(%)
De más de 500 hasta 2,000 m ² :	22.50
De más de 2,000 hasta 3,500 m ² :	25.00
De más de 3,500 hasta 5,500 m ² :	27.50
Más de 5,500 m ² :	30.00

Cuando por las características del subsuelo en que se encuentra ubicado el predio, se dificulte la filtración o ésta resulte inconveniente, el municipio podrá autorizar medios alternativos para la filtración o el aprovechamiento de las aguas pluviales. Quedan exceptuados de la aplicación de este artículo los predios e inmuebles ubicados dentro del perímetro “ A “ del centro histórico.

Artículo 80.

Las edificaciones deberán contar con los espacios para estacionamientos de vehículos que se establecen en las normas técnicas complementarias.

Capítulo II Requerimientos de habitabilidad y funcionamiento

Artículo 81.

Los locales de las edificaciones, según su tipo deberán tener como mínimo las dimensiones y características que se establecen en las normas técnicas complementarias correspondientes.

Artículo 82.

Las edificaciones deberán estar previstas de servicios de agua potable capaces de cubrir las demandas mínimas de acuerdo con las normas técnicas complementarias.

Artículo 86.

Deberán ubicarse uno o varios locales para almacenar depósitos o bolsas de basura, ventilados y a prueba de roedores, en los siguientes casos y aplicando los índices mínimos de dimensionamiento:

I. Conjuntos habitacionales con más de 20 viviendas y fraccionamientos en general a razón de 40 kg/habitante y

II. Otros usos no habitacionales con más de 500 m² sin incluir estacionamientos, a razón de 0.01m²/m² construido.

Artículo 90.

Los locales en las edificaciones contarán con medios de ventilación que aseguren la provisión de aire exterior, así como la iluminación diurna y nocturna en los términos que fijen las normas técnicas complementarias.

Artículo 94.

Todas las edificaciones con salidas de emergencia, hacia la vía

pública deberán contener en su exterior la leyenda “salida de emergencia”.

Artículo 98.

Las puertas de acceso, intercomunicación y salida deberán tener una altura de 2.10 m. cuando menos y una anchura que cumpla con la medida de 0.60 m. por cada 100 usuarios o fracción, pero sin reducir los valores mínimos que se establezcan en la normas técnicas complementarias, para cada tipo de edificación.

Artículo 99.

Las circulaciones horizontales, como corredores, pasillos y túneles deberán cumplir con una altura mínima de 2.10 m. y con una anchura adicional no menor de 0.60 m. por cada 100 usuarios o fracción, ni menor de los valores mínimos que establezcan las normas técnicas complementarias para cada tipo de edificación.

Artículo 100.

Las edificaciones tendrán siempre escaleras o rampas peatonales que comuniquen todos sus niveles, aun cuando existan elevadores, escaleras eléctricas o montacargas, con un ancho mínimo de 0.75 m. y las condiciones de diseño que establezcan las normas técnicas complementarias para cada tipo de edificación.

Artículo 101.

Las rampas peatonales que se proyecten en cualquier edificación deberán tener una pendiente máxima de 10% con pavimentos antiderrapantes, barandales en uno de sus lados por lo menos y con las anchuras mínimas que se establecen para las escaleras en el artículo anterior.

Artículo 102.

Salida de emergencia es el sistema de puertas, circulaciones horizontales, escaleras y rampas que conducen a la vía pública o áreas exteriores comunicadas directamente con ésta, adicional a los accesos de uso normal, que se requerirá cuando la edificación sea de riesgo mayor según la clasificación del artículo 117 de este reglamento y de acuerdo a las siguientes disposiciones:

I. Las salidas de emergencia serán en igual número y dimensiones que las puertas, circulaciones horizontales y escaleras a que se refieren los artículos 98 a 100 de este reglamento y deberán cumplir con todas las demás disposiciones establecidas en esta sección para circulaciones de uso normal;

II. No se requerirán escaleras de emergencia en las edificaciones de hasta 25.00 mts. de altura cuyas escaleras de uso normal estén ubicadas en los locales en planta baja abiertos al exterior en por lo menos uno de sus lados, aun cuando sobrepasen los rangos de ocupantes y superficie establecidas para edificaciones de riesgo menor en el artículo 117 de este reglamento;

III. Las salidas de emergencia deberán permitir el desalojo de cada nivel de la edificación sin atravesar locales de servicio como cocinas y bodegas y

IV. Las puertas de las salidas de emergencia deberán contar con mecanismos que permitan abrirlas desde adentro mediante una operación simple de empuje.

Artículo 103.

En las edificaciones de entretenimiento se deberán instalar butacas, de acuerdo con las siguientes disposiciones:

I. Tendrán una anchura mínima de 50 cm;

II. El pasillo entre el frente de una butaca y el respaldo de adelante será cuando menos de 40 cm;

III. Las filas podrán tener un máximo de 24 butacas cuando desemboquen a dos pasillos laterales y de 12 butacas cuando desemboquen a uno solo, si el pasillo al que se refiere la fracción II tiene cuando menos 75 cm, el ancho mínimo de dicho pasillo para filas de menos butacas se determinará interpolando las cantidades anteriores, sin perjuicio de cumplir el mínimo establecido en la fracción II de este artículo;

IV. Las butacas deberán estar fijas al piso, con excepción de las que se encuentren en palcos y plateas;

V. Los asientos de las butacas serán plegadizos, a menos que el pasillo al que se refiere la fracción II sea, cuando menos, de 75 cm;

VI. En el caso de cines, la distancia desde cualquier butaca al punto más cercano de la pantalla será la mitad de la dimensión mayor de ésta, pero en ningún caso menor de 7.00 m. y

VII. En auditorios, teatros, cines, salas de concierto y teatros al aire libre deberá destinarse un espacio por cada 100 asistentes o fracción, a partir de 60, para uso exclusivo de personas impedidas. Este espacio tendrá 1.25 m. de fondo y 0.80 m., de frente y quedará libre de butacas y fuera del área de circulaciones.

Artículo 105.

Los elevadores para pasajeros, elevadores para carga, escaleras eléctricas y bandas transportadoras de público, deberán cumplir con las normas técnicas complementarias correspondientes y las disposiciones siguientes:

I. Elevadores para pasajeros. Las edificaciones que tengan más de cuatro niveles, además de la planta baja, o una altura o profundidad mayor de 12 m., del nivel de acceso a la edificación, exceptuando las edificaciones para habitación unifamiliar,

Deberán contar con un elevador o sistema de elevadores para pasajeros con las siguientes condiciones de diseño;

A) La capacidad de transporte del elevador o sistema de elevadores, será cuando menos del 10% de la población del edificio en 5 minutos;

B) El intervalo máximo de espera será de 80 segundos;

C) Se deberá indicar claramente en el interior de la cabina la capacidad máxima de carga útil, expresada en kilogramos y en número de personas, calculadas en 70 kilos cada una y
D) Los cables y elementos mecánicos deberán tener una resistencia igual o mayor al doble de la carga útil de operación.

II. Los elevadores de carga en edificaciones de comercio deberán calcularse considerando una capacidad mínima de carga útil de 250 kg por cada metro cuadrado de área neta de la plataforma de carga. Los monta-automóviles en estacionamientos deberán calcularse con una capacidad mínima de carga útil de 200 kg por cada metro cuadrado de área neta de la plataforma de carga.

Para elevadores de carga en otras edificaciones, se deberá considerar la máxima carga de trabajo multiplicada por un factor de seguridad de 1.5 cuando menos;

III. Las escaleras eléctricas para transporte de personas tendrán una inclinación de 30 grados cuando más y una velocidad de 0.60 m., por segundo cuando más y

IV. Las bandas transportadoras para personas tendrán un ancho mínimo de 40 cm, y máximo de 1.20 m., una pendiente máxima de 15 grados y velocidad máxima de 0.70 m/seg. en el caso de los sistemas a lo que se refieren las fracciones I y

II De este artículo, estos contarán con elementos de seguridad para proporcionar al transporte de pasajeros y carga.

Artículo 106.

Los locales destinados a cines, auditorios, teatros, salas de

conciertos, aulas escolares o espectáculos deportivos deberán garantizar la visibilidad de todos los espectadores al área en que se desarrolla la función o espectáculo, bajo las normas siguientes:

I. La isóptica o condición de igual visibilidad deberá calcularse con una constante de 12 cm., medida equivalente a la diferencia de niveles entre el ojo de una persona y la parte superior del espectador que se encuentre en la fila inmediata inferior;

II. En cines o locales que utilicen pantallas de proyección, el ángulo vertical formado por la visual del espectador al centro de la pantalla y una línea normal a la pantalla en el centro de la misma, no deberá exceder de 30 grados, y el ángulo horizontal formado por la línea normal a la pantalla, en los extremos y la visual de los espectadores más extremos, a los extremos correspondientes de la pantalla, no deberán exceder de 50 grados y

III. En aulas de edificaciones de educación elemental y media, la distancia entre la última fila de bancas o mesas y el pizarrón no deberá ser mayor a 12 m.

Artículo 109.

Los estacionamientos públicos tendrán carriles separados debidamente señalados, para la entrada y salida de los vehículos, con una anchura mínima del arroyo de dos metros cincuenta centímetros cada uno.

Artículo 110.

Los estacionamientos tendrán áreas de espera techadas para la entrega y recepción de vehículos ubicadas a cada lado de los carriles a que se refiere el artículo anterior, con una longitud mínima de seis metros y una anchura no menor de un metro veinte centímetros. El piso terminado estará elevado quince centímetros sobre la superficie de rodamiento de los vehículos. El municipio establecerá otras condiciones, según sea el caso, considerando la frecuencia de llegada de los vehículos, la ubicación de inmueble y sus condiciones particulares de funcionamiento.

Artículo 111.

Los estacionamientos públicos tendrán una caseta de control anexa al área de espera para el público, situada a una distancia no menor de 4.50 m. del alineamiento y con una superficie mínima de un metro cuadrado.

Artículo 112.

Los estacionamientos deberán existir protecciones adecuadas

en rampas, colindancias, fachadas y elementos estructurales, con dispositivos capaces de resistir los posibles impactos de los automóviles.

Las columnas y muros que limiten los carriles de circulación de vehículos deberán tener una banqueta de 15 cm. de altura y 30 cm., de anchura, con los ángulos redondeados.

Artículo 113.

Las circulaciones para vehículos en estacionamientos deberán estar separadas de las de peatones.

Las rampas tendrán una pendiente máxima de quince por ciento, con una anchura mínima, en rectas, de 2.50 m., y en curvas de 3.50 m. el radio mínimo en curvas, medido al eje de la rampa, será de siete metros cincuenta centímetros.

Las rampas estarán delimitadas por una guarnición con una altura de quince centímetros y una banqueta de protección con anchura mínima de treinta centímetros en rectas y cincuenta centímetros en curva. En este último caso deberá existir un pretil de sesenta centímetros de altura por lo menos. Todas las protecciones y guarniciones deberán ser pintadas en color amarillo reflejante.

Artículo 114.

Las circulaciones verticales para los usuarios y para el personal de los estacionamientos públicos estarán separadas entre sí y de las destinadas a los vehículos, deberán ubicarse en lugares independientes de la zona de recepción y entrega de vehículos y cumplirán los dispuesto para escaleras en este reglamento. Artículo 116.

Las edificaciones deberán contar con las instalaciones y los equipos necesarios para prevenir y combatir los incendios. Los equipos y sistemas contra incendio deberán mantenerse en condiciones de funcionar en cualquier momento para lo cual deberán ser revisados y aprobados periódicamente.

El propietario o el director responsable de obra designado para la etapa de operación y mantenimiento, en las obras que se requiera según el artículo 64 de este reglamento, llevará un libro donde registrará los resultados de estas pruebas y lo exhibirá a las autoridades competentes a solicitud de éstas.

El Municipio tendrá la facultad de exigir en cualquier construcción las instalaciones o equipos especiales que, establezcan las normas técnicas complementarias, además de los señalados en esta sección.

Artículo 117.

Para efectos de esta sección, la tipología de edificaciones establecida en el artículo de este reglamento se agrupa de la siguiente manera:

I. De riegos menor son las edificaciones de hasta 20 m. de altura, hasta 150 ocupantes y hasta 1,500 m². y

II. De riesgo mayor son las edificaciones de más de 20 m. de altura o más de 150 ocupantes o más de 1,500 m². además las bodegas, depósitos e industrias de cualquier magnitud, que manejen madera, pinturas, plásticos, algodón y combustibles o explosivos de cualquier tipo. El análisis para determinar los casos de excepción a esta clasificación y los riesgos correspondientes se establecerán en las normas técnicas complementarias.

Artículo 119.

Los elementos estructurales de acero de las edificaciones de riesgo mayor, deberán protegerse con elementos o recubrimientos de concreto, mampostería, yeso, cemento portland con arena ligera, perlita o vimiculita, aplicaciones a base de fibras minerales, pinturas retardantes al fuego u otros materiales aislantes que apruebe el municipio, en los espesores necesarios para obtener los tiempos mínimos de resistencia al fuego establecidos en el artículo anterior.

Artículo 122.

Las edificaciones de riesgo mayor deberán disponer, además de lo requerido para las de riesgo menor a que se refiere el artículo anterior, de las siguientes instalaciones, equipos y medidas preventivas:

I. Redes de hidratantes, con las siguientes características;

A) Tanques o cisternas para almacenar agua en proporción a cinco litros por metro cuadrado construido, reservada exclusivamente a surtir a la red interna para combatir incendios. La capacidad mínima para este efecto será de veinte mil litros;

B) Dos bombas automáticas autocebantes cuando menos, una eléctrica y otra con motor de combustión interna, con succiones independientes para surtir a la red con una presión constante entre 2.5 y 4.2 kilogramos/cm²;

C) Una red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente las mangueras contra incendio, dotadas de toma siamesa de 64 mm. de diámetro con válvulas de no retorno en ambas entradas, 7.5 cuerdas por cada 25 mm., cople movable y tapón macho. Se colocará por lo menos una toma de este tipo de cada fachada

y en su caso, una a cada 90 mts. , lineales de fachada, y se ubicará al paño del alineamiento a un metro de altura sobre el nivel de la banqueteta, estará equipada con válvula de no retorno, de manera que el agua que se inyecte por la toma no penetre a la cisterna; la tubería de la red hidráulica contra incendio deberá ser de acero soldable o fierro galvanizado c-40 y estar pintadas con pintura de esmalte color rojo;

D) En cada piso, gabinetes con salidas contra incendios dotados con conexiones para mangueras, las que deberán ser un número tal que cada manguera cubra una área de 30 m. de radio y su separación no sea mayor de 60 m. uno de los gabinetes estará lo más cercano posible a los cubos de las escaleras;

E) Las mangueras deberán ser de 38 mm. de diámetro de material sintético, conectadas permanente y adecuadamente a la toma y colocarse plegadas para facilitar su uso. Estarán provistas de chiflones de neblina y

F) Deberán instalarse los reductores de presión necesarios para evitar que en cualquier toma de salida para manguera de 38 mm. , se exceda la presión de 4.2 kg./cm². y

II. Simulacros de incendios, cada seis meses por lo menos, en los que participen los empleados y en los casos que señalen las normas técnicas complementarias, los usuarios o concurrentes.

Los simulacros consistirán en prácticas de salida de emergencia, utilización de equipos de extinción y formación de brigadas contra incendio, de acuerdo con lo que establezca el reglamento de seguridad e higiene en el trabajo.

El Municipio podrá autorizar otros sistemas de control de incendio, como rociadores automáticos de agua, así como exigir depósitos de agua adicionales para las redes hidráulicas contra incendios en los casos que lo considere necesario, de acuerdo con lo que establezcan las normas técnicas complementarias.

Artículo 123.

Los materiales utilizados en recubrimientos de muros, cortinas, lambrines y falsos plafones deberán cumplir con los índices de velocidad de propagación del fuego que establezcan las normas técnicas complementarias.

Artículo 126.

Los elevadores para público en las edificaciones deberán contar con letreros visibles desde el vestíbulo de acceso al elevador, con la leyenda escrita: “en caso de incendio, utilice la escalera”.

Las puertas de los cubos de escaleras deberán contar con letreros en ambos lados, con leyenda escrita: “esta puerta debe permanecer cerrada “.

Artículo 128.

Los tiros o tolvas para conducción de materiales diversos, ropa, desperdicios o basura, se prolongarán, por arriba de las azoteas. Sus compuertas o buzones deberán ser capaces de evitar el paso del fuego o de humo de un piso a otro del edificio y se construirán con materiales a prueba de fuego.

Artículo 129.

En los locales de los edificios destinados a estacionamiento de vehículos, quedarán prohibidos los acabados o decoraciones a base de materiales inflamables, así como el almacenamiento de líquidos o materias inflamables o explosivas.

Artículo 130.

Los plafones y sus elementos de suspensión y sustentación se construirán exclusivamente con materiales cuya resistencia al fuego sea de una hora por lo menos.

En caso de plafones falsos, ningún espacio comprendido entre el plafón y la losa se comunicará directamente con cubos de escaleras o de elevadores.

Los cancelos que dividan áreas de un mismo departamento o local podrán tener una resistencia al fuego menor a la indicada para muros interiores divisorios en el artículo 118 de este reglamento, siempre y cuando no produzcan gases tóxicos o explosivos bajo la acción del fuego.

Artículo 133.

En los pavimentos de las áreas de circulaciones generales de edificios, se emplearán únicamente materiales a prueba de fuego y se deberán instalar letreros prohibiendo la acumulación de elementos combustibles y cuerpos extraños en estas.

Artículo 134.

Los edificios e inmuebles destinados a estacionamiento de vehículos deberán contar, además de las protecciones señaladas en esta sección, con areneros de doscientos litros de capacidad colocados a cada 10 m., en lugares accesibles y con señalamientos que indiquen su ubicación. Cada arenero deberá estar equipado con una pala.

No se permitirá el uso de materiales combustibles o inflamables

en ninguna construcción o instalación de los estacionamientos.

Artículo 141.

Las edificaciones deberán estar equipadas con sistemas pararrayos en los casos y bajo las condiciones que se determinen en las normas técnicas complementarias.

Capítulo V Requerimientos de integración al contexto e imagen urbana

Artículo 147.

Se permitirá el uso de vidrios y materiales reflejantes en las fachadas de las edificaciones siempre y cuando se demuestre, mediante los estudios de asoleamiento y reflexión especular, que el reflejo de los rayos solares no provocará en ninguna época del año ni hora del día, deslumbramientos peligrosos o molestos en edificaciones vecinas o vía pública ni aumentará la carga térmica en el interior de edificaciones vecinas.

Artículo 150.

Los conjuntos habitacionales, las edificaciones de cinco niveles o más y las edificaciones ubicadas en zona cuya red pública de agua potable tenga una presión inferior a diez metros de columna de agua, deberán contar con cisternas calculadas para almacenar dos veces la demanda mínima diaria de agua potable de la edificación y equipadas con sistema de bombeo. Las cisternas deberán ser completamente impermeables, tener registros con cierre hermético y sanitario y ubicarse a tres metros cuando menos, de cualquier tubería permeable de aguas negras.

Sección segunda Instalaciones eléctricas

Artículo 166.

Las instalaciones eléctricas de edificaciones deberán ajustarse a las disposiciones establecidas en las normas técnicas complementarias de instalaciones eléctricas y por este reglamento.

Artículo 168.

Los circuitos eléctricos de iluminación de las edificaciones consideradas en el artículo 5 de este reglamento, deberán tener un interruptor por cada 50m² o fracciones de superficie iluminada, excepto las de comercio, recreación e industria que deberán observar lo dispuesto en las normas técnicas complementarias.

Artículo 169.

Las edificaciones de salud, recreación y comunicaciones y transportes deberán tener sistemas de iluminación de emergencia con encendido automático, para iluminar pasillos, salidas, vestíbulos, sanitarios, salas y locales de concurrentes, salas de curaciones, operaciones y expulsión y letreros indicadores de salidas de emergencia, en los niveles de iluminación establecidos por este reglamento y sus normas técnicas complementarias para esos locales.

Título sexto

Seguridad estructural de las construcciones

Artículo 173.

El Municipio expedirá normas técnicas complementarias para definir los requisitos específicos de ciertos materiales y sistemas estructurales, así como procedimientos de diseño para acciones particulares, como efectos de sismos y de vientos.

Artículo 175.

Dada la existencia de las fallas geológicas que afectan al Municipio, para los efectos de este título, se establecen las siguientes disposiciones:

I. No podrá construirse edificación alguna dentro de una distancia inferior a 10 m., a cada lado del eje principal o ramificación evidente de la falla geológica, atento a lo dispuesto por el programa de desarrollo urbano del centro de población; II. Los predios e inmuebles existentes hasta antes de la publicación del presente reglamento, que se encuentren dentro de una distancia inferior a 10 m., a cada lado del eje principal o ramificación evidente de la falla geológica, conforme al programa mencionado, no podrán ser objeto de ningún tipo de construcción o ampliación;

III. Las construcciones y edificaciones existentes hasta antes de la publicación del presente reglamento que se encuentren dentro de una distancia inferior a 10 m., a cada lado del eje principal o ramificación evidente de la falla geológica, no podrán ser objeto de construcción, ampliación, modificación o remodelación de ninguna especie, con excepción de reparación que tienda, única y exclusivamente, a evitar que, dadas las condiciones estructurales de la edificación, constituya un peligro o riesgo inminente a los moradores, vecinos, transeúntes o sistemas de servicios o comunicaciones públicos;

Capítulo II

Características generales de las edificaciones

Artículo 176.

El proyecto arquitectónico de una edificación deberá permitir una estructuración eficiente para resistir las acciones que puedan afectar la estructura. El proyecto arquitectónico de

referencia permitirá una estructuración regular que cumpla con los requisitos que establezcan en las normas técnicas complementarias de diseño sísmico. Las edificaciones que no cumplan con dichos requisitos de regularidad se diseñarán para condiciones sísmicas más severas, en la forma que se especifique en las normas mencionadas.

Capítulo III

Criterios de diseño estructural

Artículo 182.

Toda estructura y cada una de sus partes deberán diseñarse para cumplir con los requisitos básicos siguientes:

I. Tener seguridad adecuada contra la aparición de todo estado límite de falla posible ante las combinaciones de acciones más desfavorables que puedan presentarse durante su vida esperada y

II. No rebasar ningún estado límite de servicio ante combinaciones de acciones que corresponden a condiciones normales de operación. El cumplimiento de estos requisitos se comprobará con procedimientos establecidos en este capítulo.

Artículo 183.

Se considerará como estado límite de falla cualquier situación que corresponda al agotamiento de la capacidad de carga de la estructura o de cualesquiera de sus componentes, incluyendo la cimentación o al hecho de que ocurran daños irreversibles que afecten significativamente la resistencia ante nuevas aplicaciones de carga.

Las normas técnicas complementarias establecerán los estados límite de falla más importantes para cada material y tipo de estructura.

Capítulo VI

Diseño por sismo

Artículo 201.

En este capítulo se establecen las bases y requisitos generales mínimos de diseño para que las estructuras tengan seguridad adecuada antes los efectos de los sismos. Los métodos de análisis y los requisitos para estructura. El coeficiente y las especificaciones se detallarán en las normas técnicas complementarias.

Artículo 202.

Las estructuras se analizarán bajo la acción de dos componentes horizontales ortogonales no simultáneos del movimiento del terreno. Las deformaciones y fuerzas internas que resulten se combinarán entre sí como lo especifiquen las normas técnicas complementarias, y se combinarán con los efectos de fuerzas

gravitacionales y de las otras acciones que correspondan según los criterios que establece el capítulo III de este título.

Capítulo VII

Diseño por viento

Artículo 212.

En este capítulo se establecen las bases para la revisión de la seguridad y condiciones de servicio de las estructuras ante los efectos de viento. Los procedimientos detallados de diseño se encontrarán en las normas técnicas complementarias respectivas.

Artículo 213.

Las estructuras se diseñarán para resistir los efectos de viento proveniente de cualquier dirección horizontal. Deberá revisarse el efecto del viento sobre la estructura en su conjunto y sobre sus componentes directamente expuestos a dicha acción.

Deberá verificarse la estabilidad general de las edificaciones ante volteo. Se considerará, así mismo, el efecto de las presiones interiores en edificaciones en que pueda haber aberturas significativas. Se revisará también la estabilidad de la cubierta y de sus anclajes.

Capítulo VIII

Diseño de cimentaciones

Artículo 216.

En este capítulo se disponen los requisitos mínimos para diseño y edificación de cimentaciones. Requisitos adicionales relativos a los métodos de diseño y edificación y a ciertos tipos específicos de cimentación se fijarán en las normas técnicas complementarias de este reglamento.

Artículo 217.

Toda edificación se soportará por medio de la cimentación apropiada.

Las edificaciones no podrán en ningún caso desplantarse sobre tierra vegetal, suelos o rellenos sueltos o desechos. Sólo será aceptable cimentar sobre terreno natural competente o rellenos artificiales que no incluyan materiales degradables y hayan sido adecuadamente compactados.

El suelo de cimentación deberá protegerse contra deterioro por intemperismo, arrastre por flujo de aguas superficiales o subterráneas y secado local por la operación de calderas o equipos similares.

Capítulo III

Materiales y procedimientos de construcción

Artículo 254.

Los materiales empleados en la construcción deberán cumplir con las siguientes disposiciones:

I. La resistencia, calidad y características de los materiales empleados en la construcción, serán las que se señalen en las especificaciones de diseño y los planos constructivos registrados y deberán satisfacer las normas técnicas complementarias de este reglamento y las normas de calidad establecidas por la secretaría de comercio y fomento industrial y

II. Cuando se proyecte utilizar en una construcción algún material nuevo del cual no existan normas técnicas complementarias o normas de calidad de la secretaría de comercio y fomento industrial, el director responsable de obra, deberá solicitar la aprobación previa del municipio para lo cual presentará los resultados de las pruebas de verificación de calidad de dicho material.

Artículo 257.

Podrán utilizarse los nuevos procedimientos de construcción que el desarrollo de la técnica introduzca, previa autorización del municipio, para lo cual el director responsable de obra, presentará una justificación de idoneidad detallando el procedimiento propuesto y anexando en su caso, los datos de los estudios y los resultados de las pruebas experimentales efectuadas.

Capítulo VII

Instalaciones

Artículo 270.

Las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias contra incendio, de gas, vapor, combustible, de líquidos, aire acondicionado, telefónica, de comunicación y todas aquellas que se coloquen en las edificaciones, serán, las que indique el proyecto, y garantizarán la eficiencia de las mismas, así como la seguridad de la edificación, trabajadores y usuarios, para lo cual deberán cumplir con lo señalado en este capítulo, las disposiciones legales aplicables a cada caso.

Capítulo VIII

Fachadas

Artículo 278.

Las ventanas, cancelas, fachadas integrales y otros elementos de fachada, deberán resistir las cargas ocasionadas por ráfagas de viento, según lo que establece el capítulo VII del título VI de este reglamento y las normas técnicas complementarias.

APÉNDICE II

NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Único.– Se modifica el Numeral 1.2. ESTACIONAMIENTOS de la Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 8 de febrero de 2011, para quedar como sigue:

1.2 Estacionamientos

1.2.1 Disposiciones generales

I. Las edificaciones que se realicen en la Ciudad de México podrán construirse sin la obligación de contar con los cajones de estacionamiento para vehículos motorizados, a excepción de las construcciones destinadas a los usos incluidos en los géneros de “Agencias y Talleres de Reparación de Vehículos Motorizados”; “Hospitales”; “Policía”; “Bomberos”; “Centros de Mensajería, Funerarias, Centros de Distribución, “Transportes Terrestres” y “Transportes Aéreos” y todos aquéllos que para el desarrollo de sus actividades requieran de vehículos de servicio y/o espacio destinado al resguardo de vehículos, de conformidad con lo establecido en la Tabla 1.2.2.1. del presente Acuerdo.

II. En todo caso, los cajones de estacionamiento podrán construirse hasta por la cantidad máxima permitida en la Tabla 1.2.2.1. y, de acuerdo a la zona en la que se ubique el predio según el Plano 1. Zonas para la Aplicación de Aportaciones por la Construcción de Cajones de Estacionamiento para Vehículos Motorizados, podrá generarse la obligación de realizar una aportación al Fondo Público de Movilidad y Seguridad Vial, establecido en la Ley de Movilidad del Distrito Federal, misma que deberá incluir el promovente al presentar la Manifestación de Construcción correspondiente ante la Delegación. Dichas aportaciones se destinarán por completo al mejoramiento y ampliación de los sistemas de transporte público administrados por el Gobierno de la Ciudad de México.

1.2.2. Cajones de estacionamiento para vehículos motorizados

I. La cantidad máxima permitida de cajones de estacionamiento para vehículos en una edificación, estará en función del uso y superficie de la misma, de conformidad con lo previsto en la Tabla 1.2.2.1. y de acuerdo a la zona en la que se ubique el predio según el Plano 1. Zonas para la Aplicación de Aportaciones por la Construcción de Cajones de Estacionamiento para Vehículos Motorizados de este Acuerdo:

USO	RANGO O DESTINO	Nº MÍNIMO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO
SERVICIOS		
Administración	Oficinas, despachos y consultorios mayores a 100 m ²	1 por cada 30 m ² construidos
Exhibiciones	Galerías de arte, museos, centros de exposiciones	1 por cada 40 m ² construidos
	Exposiciones permanentes o temporales al aire libre (sitios históricos)	1 por cada 100 m ² de terreno
Centros de Información	Bibliotecas	1 por cada 100 m ² construidos
Alimentos y Bebidas	Cafeterías, cafeterías con internet, fondas mayores a 100 m ²	1 por cada 30 m ² construidos
Entretenimiento	Auditorios, teatros, cines, salas de conciertos, cineteca, centros de convenciones	1 por cada 25 m ² construidos
Recreación Social	Centros comunitarios, culturales, salones y jardines para fiestas infantiles	1 por cada 40 m ² construidos (o de terreno en el caso de los jardines)
Espacios Abiertos	Plazas, explanadas, jardines y parques	1 por cada 1000 m ² de terreno (hasta 50 Ha) y 1 por cada 10,000 m ² (más de 50 Ha)

TABLA 1.2.2.1.

IV. La cantidad máxima permitida de cajones de estacionamiento en una edificación con dos o más usos diferentes al habitacional, será la equivalente al 70% del total de la suma de las cantidades máximas permitidas para cada uno de ellos. Cuando del cálculo anterior no resulte un número entero, la cantidad máxima permitida será la equivalente al número entero inmediato inferior equivalente al 70% del total de la suma de las cantidades máximas permitidas para cada uno de ellos.

V. Las medidas mínimas de los cajones de estacionamiento, serán 5.00 m x 2.40 m. Las medidas máximas serán de 6.00 m x 3.00 m. Se permitirá hasta el 60% de los cajones para vehículos motorizados chicos con medidas mínimas de 4.20 m x 2.20 m y máximas de 4.50 m x 2.50 m. Estas medidas no incluyen las áreas de circulación necesarias.

VI. Cuando el estacionamiento sea en "cordón", las medidas máximas de los cajones de estacionamiento serán 6.00 m x 2.40 m. Se permitirá hasta un 60% de los cajones para vehículos motorizados chicos con medidas de 4.80 m. x 2.20 m. Estas medidas no incluyen las áreas de circulación necesarias.

VII. Las edificaciones con cajones de estacionamiento y los estacionamientos públicos o privados y/o pensiones (a nivel de banqueta, sobre el nivel de banqueta y/o subterráneo), excepto los destinados a la vivienda unifamiliar, deberán destinar al menos un cajón para uso exclusivo de personas con discapacidad a partir de doce cajones y uno de cada veinticinco o fracción si tienen un total de hasta mil cajones de estacionamiento.

Los estacionamientos mayores a mil cajones, dispondrán al menos un cajón de cada cincuenta o fracción para uso exclusivo de personas con discapacidad.

Los cajones para personas con discapacidad estarán ubicados lo más cerca posible de la entrada a la edificación o a la zona de elevadores, de preferencia al mismo nivel que éstas, en el caso de existir desniveles se debe contar con rampas de un ancho mínimo de 1.00 m entre pasamanos y pendiente máxima del 4%.

Cuando existan dos cajones juntos para uso exclusivo de personas con discapacidad, se puede resolver en pares con dimensiones de cada cajón de 2.40 m por 5.00 m y una franja peatonal entre los dos cajones y en sentido longitudinal a ellos, que deberá medir mínimo 1.40 m por 5.00 m siempre y cuando dichos cajones se encuentren perpendiculares a la circulación vial y deberán cumplir con las siguientes condiciones:

a) El pavimento debe ser firme, de materiales lisos y antiderrapantes. Evitar el uso de adoquines huecos tipo "adopasto";

b) Debe existir una ruta adyacente y accesible, libre de obstáculos entre el estacionamiento y el acceso al edificio. Cuando la ruta cruce un arroyo vehicular debe estar marcada con franjas peatonales diagonales de color contrastante con el pavimento;

c) Debe estar señalado con el símbolo internacional de accesibilidad en el pavimento, con una altura de 1.60 m y al centro del cajón; y,

d) Contar con un letrero vertical con dimensiones mínimas de 0.45 por 0.45 m más una placa adicional de 0.15 por 0.45 m con la leyenda "EXCLUSIVO", a una altura de 2.50 m sobre el pavimento al centro del símbolo internacional de accesibilidad. Debe estar colocado de forma que sea visible a los conductores, pero que no constituya un obstáculo.

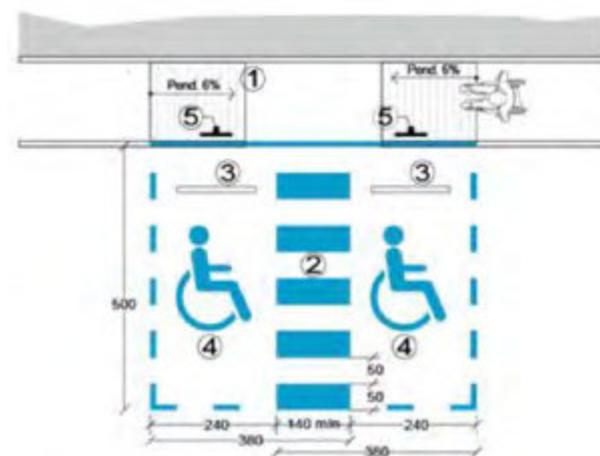


Figura 1.2.2.A. Cajón para uso exclusivo de personas con discapacidad (Cajones pares).

Simbología: 1 = Área de aproximación; 2 = Franja peatonal; 3 = Tope de rueda; 4 = Señalamiento horizontal con el Símbolo Internacional de Accesibilidad y 5 = Señalamiento vertical con el Símbolo Internacional de Accesibilidad.

VIII. El ancho mínimo de los cajones para camiones y autobuses será de 3.50 m para estacionamiento en batería o de 3.00 m en cordón; la longitud del cajón debe ser resultado de un análisis del tipo de vehículos motorizados dominantes.

IX. No se permiten cajones de estacionamiento en rampas con pendiente mayor al 8%. En caso de cajones de estacionamiento exclusivos para personas con discapacidad la pendiente máxima es del 4%.

XIII. La altura libre mínima en la entrada y adentro de los estacionamientos (a nivel de banqueta, sobre el nivel de banqueta y/o subterráneo), incluyendo los pasillos de circulación, áreas de espera, cajones y rampas, no podrá ser menor de 2.20 m.

XVI. Para cubrir la cantidad máxima permitida de los cajones de estacionamientos subterráneos o sobre el nivel de banqueta se podrán utilizar en lugar de rampas, plataformas giratorias, elevadores para automóviles o montacargas y en general, equipos mecánicos, siempre y cuando no se rebase la cantidad máxima permitida de los cajones de estacionamiento; los elevadores contarán como un cajón de estacionamiento.

XVII. Las circulaciones verticales para los usuarios y para el personal de los estacionamientos públicos deben estar separadas de las destinadas a los vehículos motorizados; deben ubicarse en lugares independientes de la zona de recepción y

entrega de los vehículos y deben cumplir con lo dispuesto para escaleras en las Normas Técnicas Complementarias.

XVIII. Las rampas para los vehículos motorizados tendrán una pendiente máxima de 15%.

XIX. Las rampas de los estacionamientos tendrán una anchura mínima en rectas de 2.50 m y en curvas de 3.50 m, el radio mínimo en curvas medido al eje de la rampa será de 7.50 m. Las rampas con pendientes superiores al 12%, al inicio y al término de la pendiente donde los planos de cada piso se cruzan con el piso de la rampa, deben tener una zona de transición con una pendiente intermedia del 6% en un tramo horizontal de 3.60 m de longitud (ver Figuras 1.2.2.B. y 1.2.2.C.).

XX. En los estacionamientos deben existir protecciones adecuadas en rampas, colindancias, fachadas y elementos estructurales, con dispositivos capaces de resistir los posibles impactos de los automóviles.

XXI. Las rampas estarán delimitadas por una guarnición con una altura de 0.15 m y una banqueta de protección con un ancho mínimo de 0.30 m en rectas y de 0.50 m en curva; en este último caso, debe existir un pretil de al menos 0.60 m de altura.

XXII. Las columnas y muros que limiten los carriles de circulación de los vehículos motorizados deben tener una banqueta de 0.15 m de altura y 0.30 m de anchura, con los ángulos redondeados, o bien, alguna protección metálica estructural.

XXIII. Las rampas en los estacionamientos no deben sobresalir del alineamiento.

XXIV. Los predios que se ubiquen en esquina deben tener la entrada y salida para los vehículos motorizados lo más alejadas posible de la esquina; la entrada debe estar antes de la salida, según el sentido del tránsito de la calle.

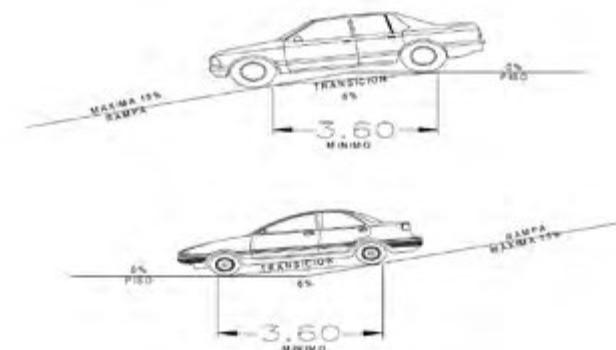


Figura 1.2.2.B. Transición en rampas.



Figura 1.2.2.C. Transición en rampas.

3.2.2 Cajones de estacionamiento para bicicletas

I. Las edificaciones deberán construirse con cajones de estacionamiento para bicicletas, debiendo cumplir con el 100% de los requerimientos establecidos en la Tabla 1.2.3...

II. Las referencias a metros cuadrados construidos de la Tabla 6 consideran la totalidad de la superficie construida cubierta de todos los niveles, excluyendo únicamente la destinada al estacionamiento.

III. Los cajones de estacionamiento para bicicletas podrán ubicarse en una o varias zonas al interior de la edificación.

IV. La zona de estacionamiento para visitantes a la que hace referencia la Tabla 6 se ubicará a nivel del vestíbulo del edificio, o bien, en el nivel de estacionamiento de vehículos motorizados en el cual el usuario deba hacer el menor uso de rampas, o lo más cercano posible al acceso a la edificación o zona de elevadores.

V. A los espacios destinados para el estacionamiento de bicicletas deberá poder accederse por rampa o elevador, o bien, mediante un elemento de circulación vertical como el que se señala en las Figuras 1.2.3 A, 1.2.3 B y 1.2.3 C.

Condiciones complementarias a la Tabla 1.2.3.

I. Se entenderá por estantes a los muebles que sujetan la bicicleta, dispuestos en un arreglo regular; estos deberán:

a) Estar en un área claramente visible que no obstruya la circulación peatonal;

b) En todos los casos deberán contar con protección a la intemperie;

II. Todos los usos o destinos que requieran espacios para el estacionamiento de bicicletas de acuerdo a la Tabla 1.2.3. deberán contar como mínimo con un elemento de estante.

III. La demanda total de estantes en edificaciones con dos o más usos de suelo, será la suma de las demandas de cada uno de ellos. Para el cálculo de la demanda, el porcentaje mayor a 0.50 se considera como un elemento de estante adicional;

IV. La demanda de estantes para el estacionamiento de bicicletas de usos no establecidos en la Tabla 1.2.3, serán homologados por el Director Responsable de Obra, quien deberá incluir su justificación en la Memoria Descriptiva;

V. La ubicación del estante no debe crear problemas para la libre circulación de peatones o peligro de tropiezo para las personas con problemas de visión;

VI. No se permiten estantes colgantes, ni en áreas con una pendiente mayor al 4%;

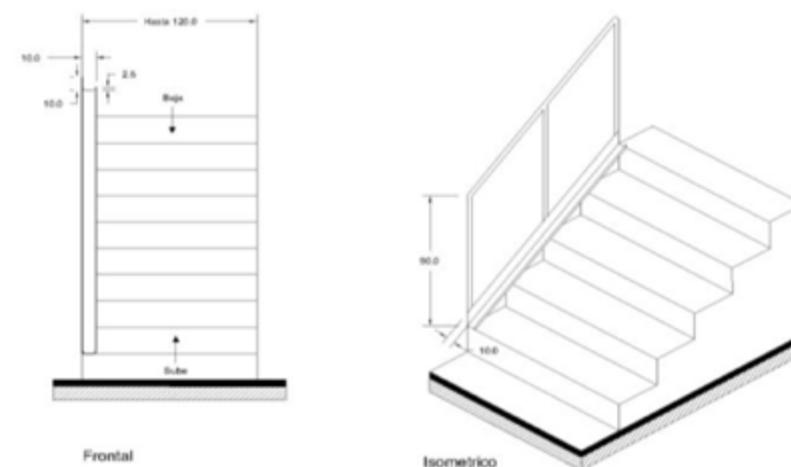


Figura 1.2.3.A. Rampa ciclista en escaleras con un ancho de hasta 1.20 m.

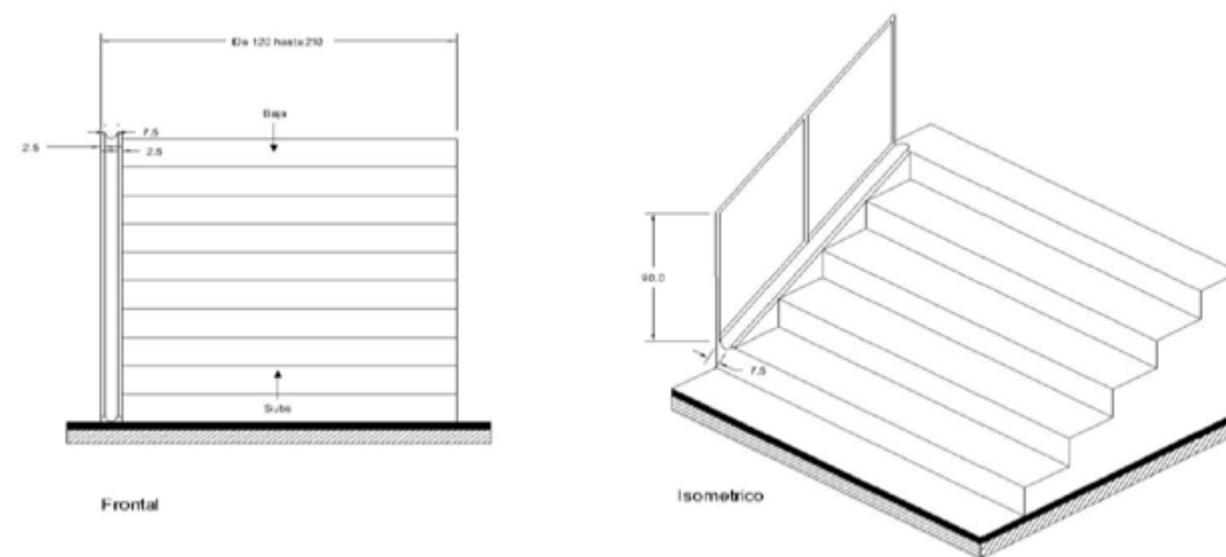


Figura 1.2.3.B. Rampa ciclista en escaleras con un ancho de 1.20 m a 2.10 m.

Uso	Tamaño	Residentes	Visitantes
Vivienda plurifamiliar	Cualquier tamaño	1 por cada 4 viviendas	No requiere
Comercio	Mayor a 100 m ² y hasta los primeros 5,000 m ²	1 por cada 1,000 m ² de construcción	1 por cada 250 m ² de construcción
	Adicionalmente al inciso anterior, a partir de los 5,000 m ² y hasta los 30,000m ²	1 por cada 2,000 m ² de construcción	1 por cada 500 m ² de construcción
	Por el área excedente de los 30,000 m ²	1 por cada 3,000 m ² de construcción	1 por cada 1,000 m ² de construcción
Servicios	Mayor a 100 m ² y hasta los primeros 5,000 m ²	1 por cada 100 m ² de construcción	1 por cada 1,000 m ² de construcción
	Adicionalmente al inciso anterior, a partir de los 5,000 m ² y hasta los 30,000m ²	1 por cada 250 m ² de construcción	1 por cada 2,000 m ² de construcción
	Por al área excedente de los 30,000 m ²	1 por cada 500 m ² de construcción	1 por cada 3,000 m ² de construcción
Educación Media Superior y Superior, Museos y Bibliotecas	Mayor a 100 m ² y hasta los primeros 5,000 m ²	1 por cada 100 m ² de construcción	No requiere
	Adicionalmente al inciso anterior, a partir de los 5,000 m ² y hasta los 30,000m ²	1 por cada 250 m ² de construcción	
	Por al área excedente de los 30,000 m ²	1 por cada 500 m ² de construcción	
Industria	cualquier tamaño	1 por cada 200 m ² de construcción	No requiere

Tabla 1.2.3.

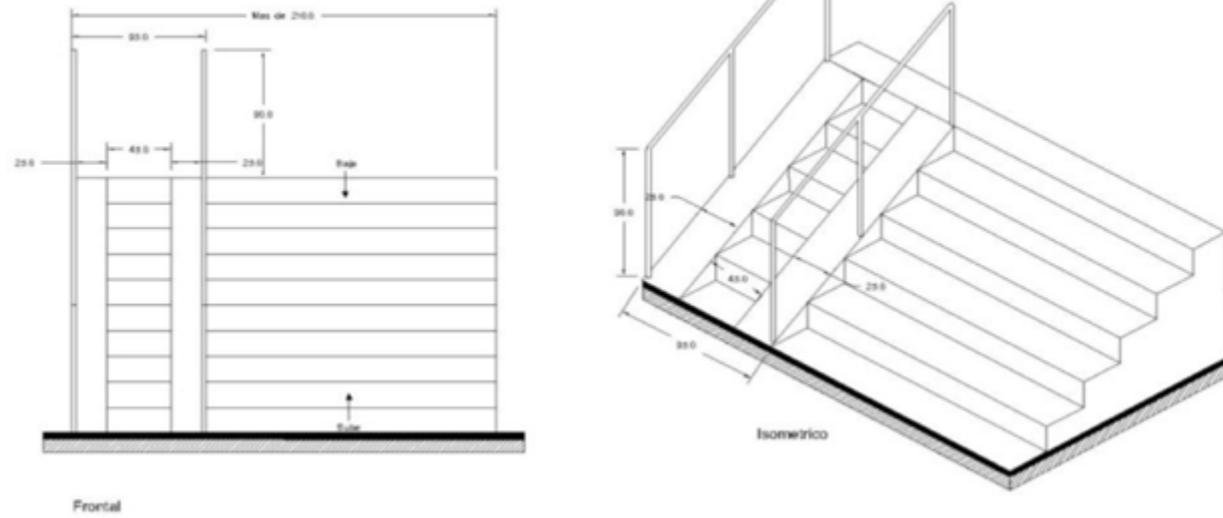


FIGURA 1.2.3.C. Rampa ciclista y para carreolas en escaleras con un ancho mayor a 2.10 m.

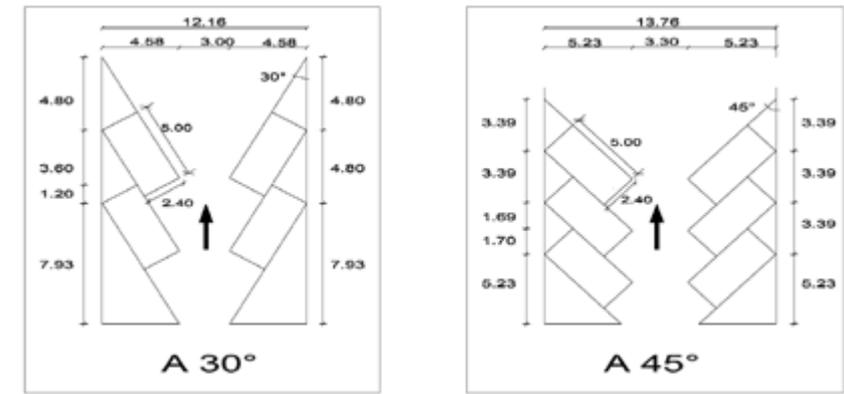
*Cuando el desnivel a librar sea mayor a 1.20 metros, la rampa deberá tener una pendiente máxima de 12%.

1.2.4 Ancho de los pasillos de circulación

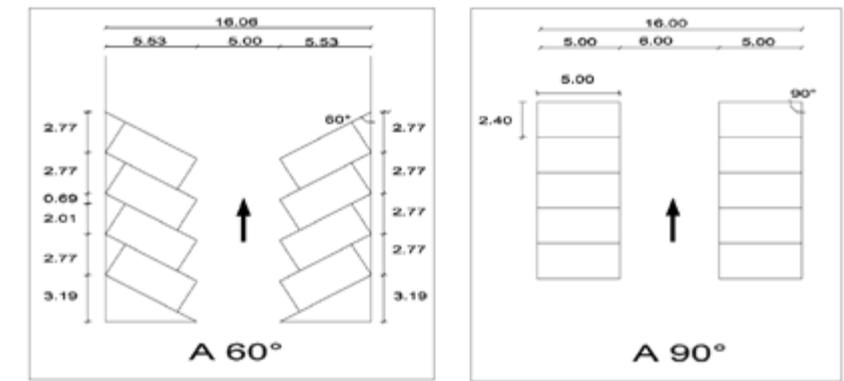
En los estacionamientos se debe dejar pasillos para la circulación de los vehículos de conformidad con lo establecido en la Tabla 5 (ver Dibujos 1.2.2-A al 1.2.2-D).

Ángulo del cajón	Autos grandes (ancho en metros)	Autos chicos (ancho en metros)
30°	3.00	2.70
45°	3.00	3.00
60°	5.00	4.00
90°	6.00	5.00
90°	6.50 (en los dos sentidos)	5.50 (en los dos sentidos)

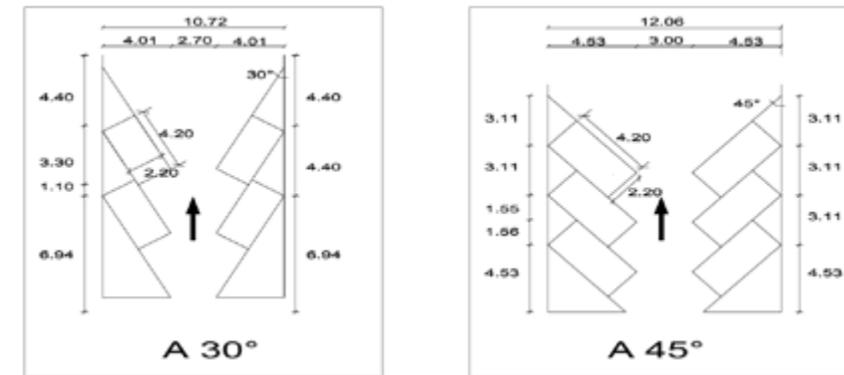
Tabla 5. Dimensiones de los cajones de estacionamiento según su ángulo.



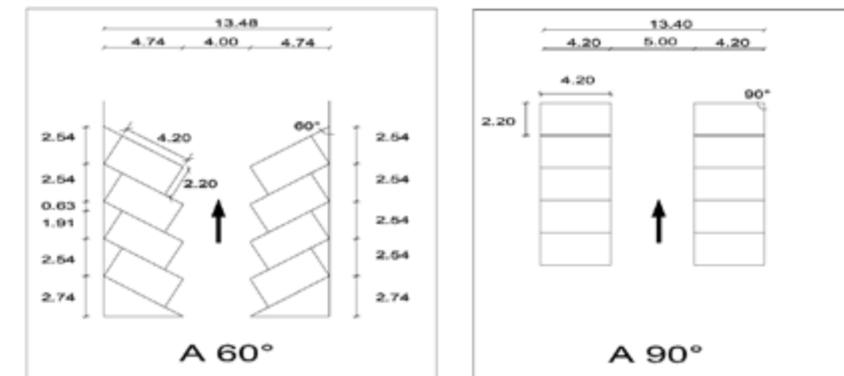
Dibujo 1.2.2-A. Autos grandes



Dibujo 1.2.2-B. Autos grandes



Dibujo 1.2.2-C. Autos chicos



Dibujo 1.2.2-D. Autos chicos

2.1 Dimensiones y características de los locales en las edificaciones

La altura máxima de entrepiso en las edificaciones será de 3.60m, excepto los casos que se señalen en la Tabla 2.1 y en los estacionamientos que incorporen eleva-autos. En caso de exceder esta altura se tomará como equivalente a dos niveles construidos para efectos de la clasificación de usos y destinos y para la dotación de elevadores.

Las dimensiones y características mínimas con que deben contar los locales en las edificaciones según su uso o destino, se determinan conforme a los parámetros que se establecen en la siguiente tabla.

I. En comedores de uso público, restaurantes, y bares así como comedores para empleados, en donde existan mesas, se destinará una por cada 10 ó al menos dos mesas, lo que sea mayor para el uso de personas con discapacidad; adyacentes a una ruta accesible.

II. En lugares de uso público donde se proporcione atención, información, recepción de pagos o similares, se contará al menos con un módulo o taquilla, con un espacio libre inferior de 0.40m de profundidad por 0.70m de altura y una altura a la cubierta superior de máximo 0.80m para uso de personas en silla de ruedas, niños y personas de talla baja la cual estará adyacente a una ruta accesible desde la vía pública y estacionamiento;

III. En los pasillos entre asientos (sillas, butacas o gradas) deben destinarse dos espacios por cada cien asistentes o fracción, a partir de sesenta, para uso exclusivo de personas en silla de ruedas y cumplir las siguientes características:

a) Cada espacio medirá 0.80m de frente y 1.30m de longitud, libre de butacas fijas. Se pueden colocar asientos removibles o abatibles en dicho espacio para que pueda ser utilizado en caso de que no asistan personas en silla de ruedas;

b) El piso debe ser horizontal, antiderrapante, no invadir las circulaciones y estar adyacente a una ruta accesible conectada con los accesos o las salidas;

c) Los espacios ubicados junto a un cambio de nivel deben contar con una protección a mínimo 0.05m de altura;

d) Si se colocan pasamanos o barandales, no deben interferir con la línea de visión;

e) Deben estar señalizados en el piso con el símbolo internacional de accesibilidad;

f) Se debe proporcionar al menos un asiento para acompañante junto al espacio para silla de ruedas. Estos asientos deben ser equivalentes en tamaño, calidad, confort y amenidades a los demás asientos. La ubicación del asiento para acompañantes no debe interrumpir el acceso al espacio sobre silla de ruedas desde la ruta accesible; y

g) Los espacios para silla de ruedas pueden agruparse en pares. Cuando la capacidad de la edificación es mayor a 300 espectadores se proporcionará más de una ubicación para dichos espacios. Los espacios para silla de ruedas deben formar parte integral de la planeación, y evitar ser relegados al frente y a la parte trasera de toda el área de asientos.

Las literales que aparecen en la columna de observaciones indican lo siguiente:

a) Se incluyen privados, salas de reunión, áreas de apoyo y circulaciones internas entre las áreas amuebladas para el trabajo de oficina;

b) El factor de cálculo considera comensales en mesas. Serán aceptables los factores de cálculo menores en casos de comensales en barras, o de pié, cuando el proyecto identifique y numere los lugares respectivos;

c) Determinada la capacidad del templo, o centro de entretenimiento, aplicando el factor de cálculo de m²/persona,

la altura promedio se determinará aplicando el factor de cálculo de m³/persona, sin perjuicio de observar la altura mínima aceptable;

d) El factor de cálculo de m²/persona, incluye áreas de escena o representación, áreas de espectadores sentados, y circulaciones dentro de las salas;

e) El factor de cálculo se refiere a la concentración máxima simultánea de visitantes y personal previsto, e incluye áreas de exposición y circulaciones; y

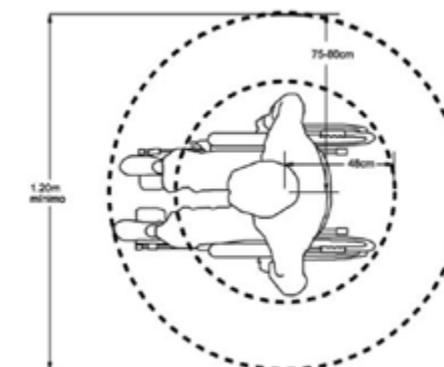
f) Las taquillas tendrán un área mínima de 1.00m² y una altura de 2.10m y se colocarán ajustándose al factor de cálculo de una por cada 1500 personas o fracción sin dar directamente a la calle y sin obstruir la circulación de los accesos;

2.2. Accesibilidad en las edificaciones

Las características de accesibilidad para personas con discapacidad se establecen en los apartados de estacionamientos en el Capítulo I, habitabilidad, accesibilidad y funcionamiento, en el Capítulo 2, servicios sanitarios en el Capítulo 3 y comunicación, evacuación y prevención de emergencias en el Capítulo 4.

Accesibilidad a los servicios en edificios de atención al público

Los edificios de atención al público, deben garantizar que las personas con discapacidad puedan acceder mediante una ruta accesible, utilizando los mismos servicios que las otras personas ya sean visitantes o empleados del inmueble considerando las medidas antropométricas indicadas en los Dibujos 2.2.1-A al 2.2.1-G.

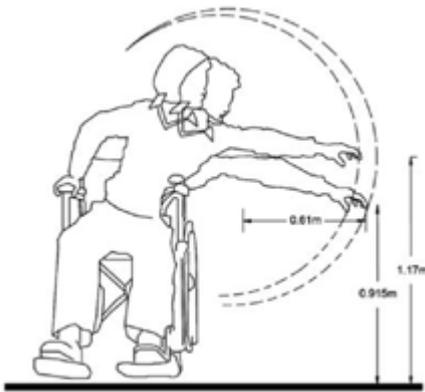


Dibujo 2.2.1-A. Persona en silla de ruedas - planta

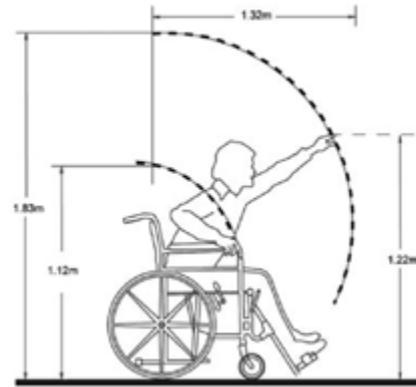
TIPO DE EDIFICACIÓN	LOCAL	Área mínima (En m ² o indicador mínimo)	Lado mínimo (En metros)	Altura mínima (En metros)	Obs.
SERVICIOS					
ADMINISTRACIÓN (bancos, casas de bolsa, casas de cambio y oficinas privadas y públicas)	Suma de áreas de trabajo en el mismo nivel:			2.30	(a)
	Hasta 250m ² de 251 a 2,500m ² de 2,501 a 5,000m ² más de 5,000m ²	5.00m ² /empleado	-	2.50	
		6.00m ² /empleado	-	2.70	
		7.00m ² /empleado	-	3.00	
	8.00m ² /empleado	-	2.30		
EXHIBICIONES	Galerías y museos	-	-	3.00	(e)
CENTROS DE INFORMACIÓN (Bibliotecas)	Hasta 250m ²		-	2.30	
	Más de 250m ²		-	2.50	
ALIMENTOS Y BEBIDAS	Bares y locales de comida rápida:	0.50m ² /comensal	-	2.50	(b)
	Área de comensales				
	Área de cocina y servicios	0.10 m ² /comensal	-	2.30	
	Los demás locales de alimentos:	1.00 m ² /comensal	-	2.70	
	Área de comensales sentados				
	Área de servicios	0.40 m ² /comensal	-	2.30	
ENTRETENIMIENTO	Auditorios, teatros, cines, salas de concierto, centros de convenciones Hasta 250 personas	0.50 m ² /persona 1.75 m ³ /persona	0.45m /asiento	2.50	(c, d, f)
	Más de 250 personas	0.70 m ² /persona 3.00 m ³ /persona	0.50m /asiento	3.00	

Tabla 2.1

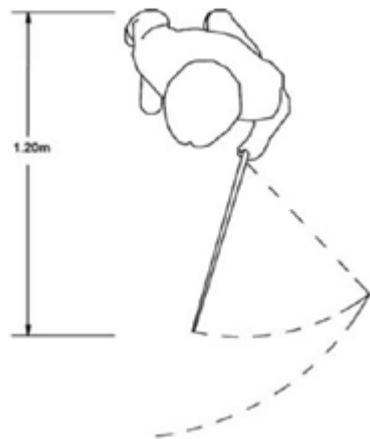
Condiciones complementarias a la Tabla 2.1



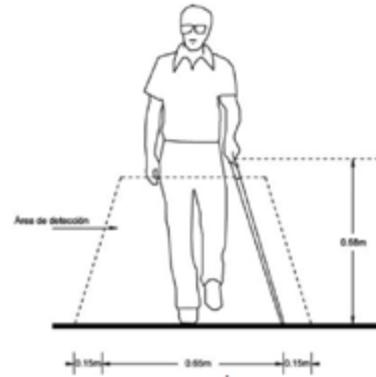
Dibujo 2.2.1-B. Persona en silla de ruedas – vista frontal



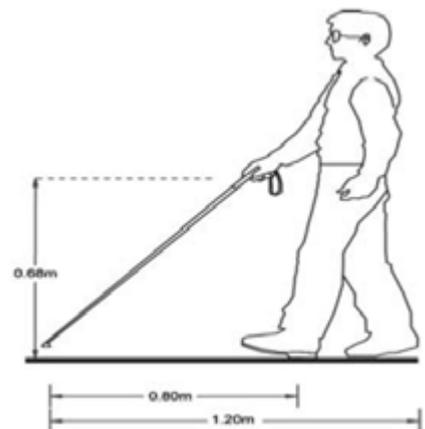
Dibujo 2.2.1-C. Persona en silla de ruedas – vista lateral



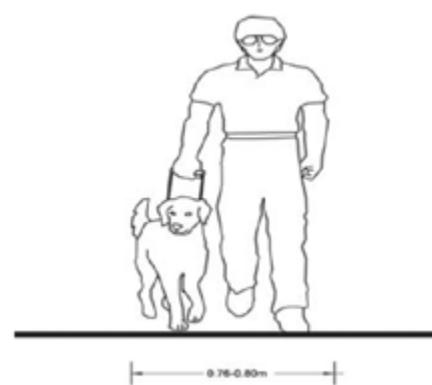
Dibujo 2.2.1-D. Persona con bastón blanco – planta



Dibujo 2.2.1-E. Persona con bastón blanco – vista frontal



Dibujo 2.2.1-F. Persona con bastón blanco – vista lateral



Dibujo 2.2.1-G. Persona con perro guía – vista frontal

Las características de accesibilidad para personas con discapacidad, deben considerar los siguientes requisitos mínimos:

a) Acceso: llegar por lo menos a una entrada accesible de la o las edificaciones, desde el alineamiento del inmueble y el área de estacionamiento accesible;

b) Ruta o rutas accesibles dentro del inmueble, a las diferentes edificaciones en un conjunto, a los diferentes niveles y a las áreas que se requieran;

c) Sanitarios accesibles;

d) Espacios accesibles: para las personas sobre silla de ruedas en lugares donde existan posiciones para espectadores y áreas de estar;

e) Señalización visual, auditiva y táctil para la movilidad interna, según numeral 4.2;

f) Pavimento táctil de advertencia y de dirección según numeral 2.3.7. Se indicará la ruta accesible para personas con discapacidad visual con pavimento táctil como mínimo hasta el primer punto de comunicación del edificio (módulo de atención, personal, etc.) o información interactiva, según numeral 2.3.7 de pavimento táctil; y

g) Cuando no es requisito contar con dispositivos mecánicos de circulación vertical, deberá ser accesible la planta que comunique la edificación con la vía pública.

En el diseño y construcción de los elementos de comunicación en los edificios destinados al sector salud, se debe cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-233-SSA1, "Que establece los requisitos arquitectónicos para facilitar el acceso, tránsito, uso y permanencia de las personas con discapacidad en establecimientos de atención médica ambulatoria y hospitalaria del Sistema Nacional de Salud".

2.3 Accesibilidad a espacios de uso común

2.3.1 Vía pública, espacios abiertos, áreas verdes, parques y jardines

El proyecto, las obras y los permisos para la utilización en la vía pública, en los espacios abiertos, en las áreas verdes, parques y jardines o en los exteriores de conjuntos habitacionales deben satisfacer lo siguiente:

a) Las obras o trabajos que se realicen en guarniciones y banquetas no deben obstaculizar la libre circulación de las

personas, en condiciones de seguridad;

b) Los permisos en vía pública no deben, impedir el paso a las personas con discapacidad;

c) Las rampas en banquetas no deben constituir un riesgo para estas personas; y

d) Tanto postes como el mobiliario urbano y los puestos fijos y semi-fijos deben ubicarse en la banqueta, de manera que no se impida el libre uso de la misma a las personas con discapacidad.

2.3.2 Circulación peatonal en espacios exteriores

La circulación debe cumplir con lo siguiente:

a) Rutas accesibles que garanticen el desplazamiento continuo sin barreras para la movilización horizontal o vertical a las personas con discapacidad;

b) En el caso de que existan construcciones o entornos urbanos con una sola ruta, ésta será la accesible;

c) Las rutas pueden ser cubiertas como no cubiertas;

d) Una ruta accesible puede ser un corredor, pasillo o andador, puertas y vanos; o bien una serie interconectada de los mismos y contar con rampas o dispositivos mecánicos accesibles para salvar las diferencias de cota vertical;

e) La pendiente máxima para la circulación horizontal es de 4% y un ancho mínimo de 1.20m, libre de cualquier obstáculo hasta una altura mínima de 2.20m;

f) La superficie del piso debe ser firme; de materiales lisos y antiderrapantes;

g) Los desniveles menores a 2cm deben salvarse con un chaflán;

h) Los desniveles hasta de 0.30m y pendiente menor o igual al 4% pueden ser salvados con rampas sin pasamanos. Los demás casos deben ser considerados rampas, de acuerdo a lo indicado en el apartado de rampas de esta Norma;

i) Debe estar señalizada con el símbolo internacional de accesibilidad, siempre y cuando no sea la ruta natural de desplazamiento de todas las personas; y

j) Deben contar con pavimentos táctiles, según el numeral 2.3.7.

2.3.3 Áreas de descanso

Cuando así lo prevea el proyecto urbano, éstas se podrán localizar adyacentes a una ruta accesible junto a los andadores de las plazas, parques y jardines con una separación máxima de 30.00m y en banquetas o camellones, cuando el ancho lo permita, en la proximidad de cruceos o de áreas de espera de transporte público; se ubicarán fuera de la circulación peatonal, pero lo suficientemente cerca para ser identificadas por los peatones.

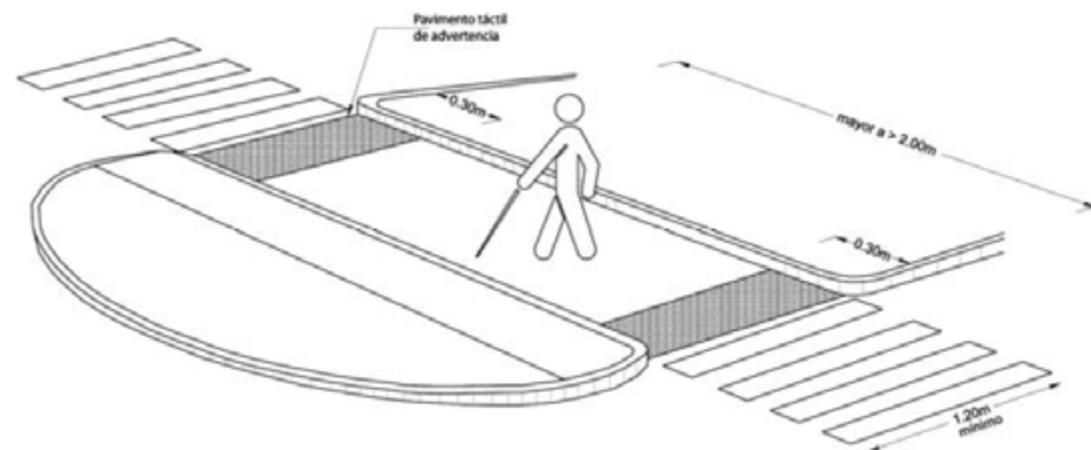
2.3.4 Banquetas

Se reservará en ellas un ancho mínimo de 1.20m sin obstáculos para el libre y continuo desplazamiento de peatones. En esta área no se ubicarán puestos fijos o semi-fijos para vendedores ambulantes ni mobiliario urbano. Cuando existan desniveles para las entradas de autos, se resolverán con rampas laterales en ambos sentidos.

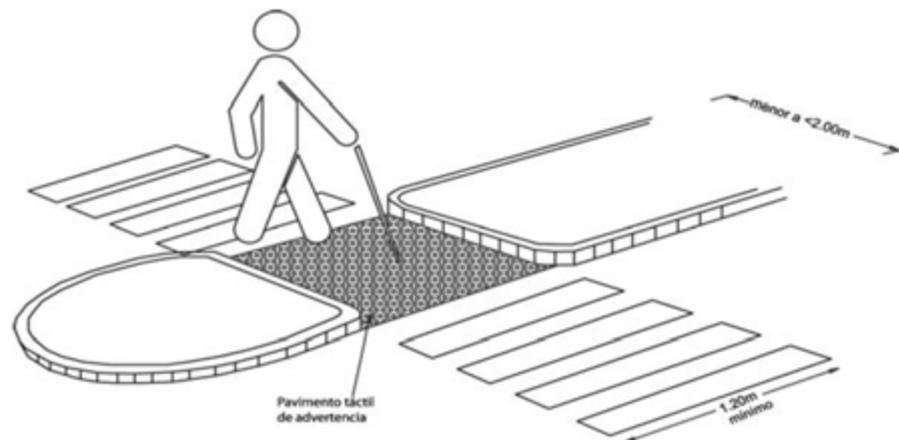
2.3.5 Camellones

Los camellones de ancho mayor a 2.00m deben tener pavimentos táctiles de advertencia en los extremos en el borde con el arroyo, de 0.30m por todo el ancho del cruce peatonal pero no menor de 1.20m.

En los camellones de ancho menor a 2.00m, el corte del camellón debe de estar a nivel del arroyo y tener el mismo ancho que el cruce peatonal, pero no menor de 1.20m. Debe contar con pavimentos táctiles de advertencia, tal como lo indica el Dibujo 2.3.5-B.



Dibujo 2.3.5-A. Camellón ancho mayor - perspectiva



Dibujo 2.3.5-B. Camellón ancho menor - perspectiva

2.3.6 Cruce peatonal entre banquetas

Se garantizará rutas accesibles en los puntos de cruce peatonal entre banquetas incluyendo el arroyo vehicular, pasos subterráneos y elevados; existiendo varias soluciones que pueden abarcar rampas o cruces a nivel de banqueta.

Las rampas se colocarán a lo largo de las rutas accesibles y deben coincidir con las franjas reservadas en el arroyo para el cruce de peatones con un ancho igual al de la banqueta en su sentido transversal pero no menor a 1.20m. Tendrán una pendiente máxima del 8% para peraltes hasta de 0.18m así como pavimentos táctiles, según lo indicado en el numeral 2.3.7. Las rampas en banqueta ubicadas en ambos lados de la calle, deben estar alineadas en línea recta con respecto a la rampa opuesta y el cruce debe estar sin barreras. Adicionalmente deben cumplir con lo siguiente:

- I. La superficie de la rampa debe ser antiderrapante;
- II. Los laterales de las rampas deben ser alabeados, de forma que los peatones puedan atravesar la rampa sin encontrar el obstáculo de un borde;
- III. Cuando una rampa se encuentra entre mobiliario urbano, postes u otro tipo de obstáculo, no es necesario alabear sus bordes;
- IV. Los lados alabeados de una rampa deben estar localizados fuera de las líneas de cruce peatonal;
- V. Las rampas en banqueta y los lados alabeados deben estar ubicados de forma que no se proyecten hacia los carriles vehiculares, espacios de estacionamiento, pasillos de acceso al estacionamiento;
- VI. Las rampas en banqueta no requieren pasamanos;
- VII. Las rampas en banqueta deben estar libres de cualquier obstrucción como postes y/o señalamientos, mobiliario urbano y objetos similares;
- VIII. Cuando así lo permita la geometría del lugar, estas rampas se resolverán mediante alabeo de las banquetas hasta reducir la guarnición al nivel del arroyo;

IX. Las guarniciones que se interrumpen por la rampa, se rematarán con bordes boleados con un radio mínimo de 0.25m en planta; las aristas de los bordes laterales de las rampas secundarias deben ser boleadas con un radio mínimo de 0.05m;

X. No se ubicarán rampas cuando existan registros, bocas

de tormenta o coladeras o cuando el paso de peatones esté prohibido en el cruceo;

XI. Las rampas deben señalizarse con una franja color amarillo de 0.10m en todo su perímetro;

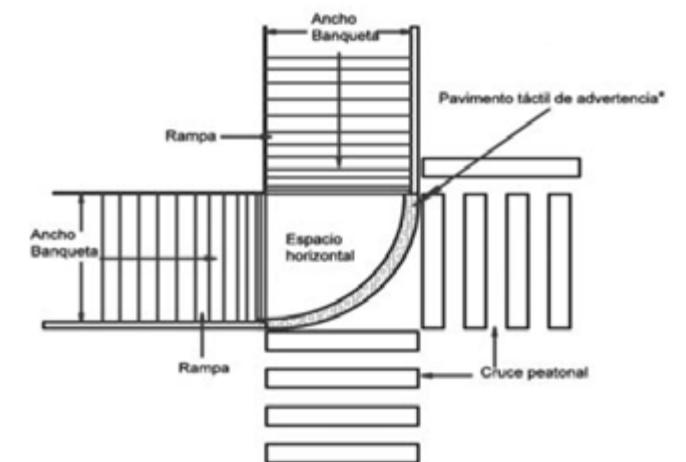
XII. Se permiten rampas con abanico en las esquinas de las calles, tal como lo indica el Dibujo 2.3.6A;

XIII. Se permiten rampas paralelas a la banqueta cuando el ancho de la misma sea por lo menos 2.00m;

XIV. Se señalará una rampa con el símbolo internacional de accesibilidad, para indicar su ubicación, si se encuentra desfasada de la ruta accesible, ruta natural peatonal u oculta por las características del contexto en que se encuentre, como mobiliario urbano, postes u otros elementos;

XV. La rampa deberá iniciar y terminar a nivel de piso terminado;

XVI. El espacio horizontal al inicio y al final de la rampa deberá diseñarse para evitar la acumulación de agua.

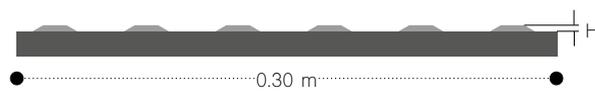
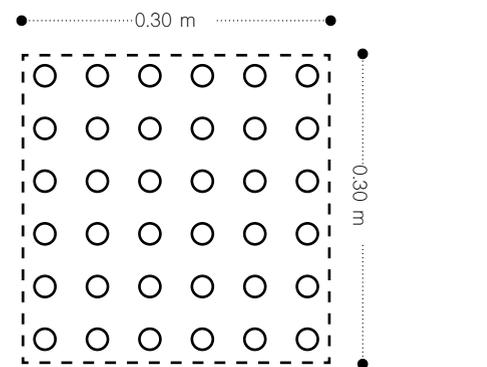


Dibujo 2.3.6-A. Rampa con abanico - planta

2.3.7. Pavimento táctil

Los pavimentos táctiles deben ser de color contrastante, pueden estar integrados al acabado del piso, ser un elemento tipo loseta o sobrepuestos. Se dividen en dos: indicador de advertencia y guía de dirección, se colocarán de acuerdo a lo siguiente:

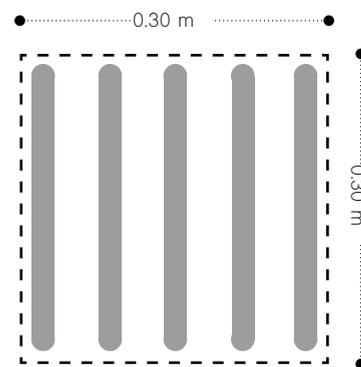
I. El pavimento de advertencia se utiliza para indicar: zona de alerta o peligro, aproximación a un objeto u obstáculo, cambio de dirección, cambio de nivel y fin de recorrido. Se compone de patrones de conos truncados con las siguientes especificaciones:



Dibujo 2.3.7-A. Pavimento de advertencia - planta y corte

H = altura del cono 5mm
 D1 = diámetro del cono entre 12 y 15mm en la parte superior
 D2 = diámetro del cono 25mm en la base
 C1= separación entre centros de los conos 50mm
 C2= separación entre borde del cono al borde del módulo 12.5mm
 Dimensión del módulo mínimo 30 por 30cm;

II. El pavimento de guía de dirección se utiliza para indicar el recorrido para una persona ciega o débil visual, se compone de barras paralelas a la dirección de marcha con las siguientes especificaciones:

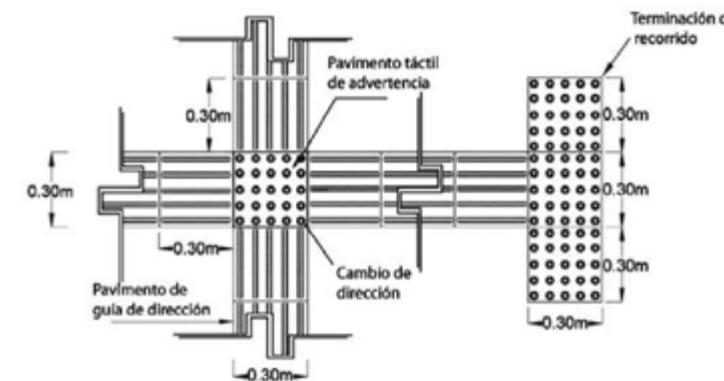


Dibujo 2.3.7-B. Pavimento de guía de dirección - planta y corte

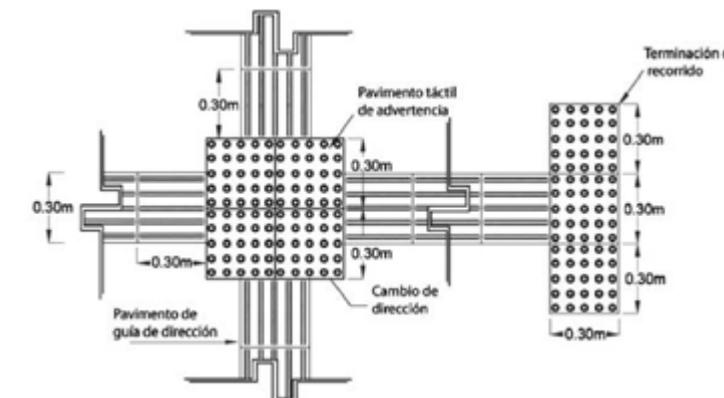
H = altura de la barra 5mm
 A = ancho de la barra 25mm
 L = longitud de la barra en la dirección de la marcha boleada 27.50cm
 C1 = separación entre centros de las barras 50mm
 C2 = separación entre el borde de la barra al borde del módulo 12.5mm. Dimensión del módulo mínimo 30 por 30cm y máximo 40 por 40cm;

III. En una edificación o conjunto de edificaciones, los pavimentos táctiles deberán seguir un mismo criterio en su disposición, forma y dimensión de módulos, independientemente de los materiales utilizados. Los pavimentos táctiles a lo largo de la ruta accesible se componen de la combinación de indicador de advertencia y guía de dirección. Deben estar colocados en entornos urbanos, como lo son en cruces peatonales o en conjuntos de edificios que involucren recorridos exteriores. Deben estar colocados mínimo a 0.40m del paramento vertical al centro de la guía. A lo largo de la ruta accesible deben colocarse preferentemente al centro, respetando el espaciamiento señalado.

La terminación de una guía de dirección, debe constar de una franja perpendicular de mínimo tres módulos de pavimento indicador de advertencia. Los cambios de dirección deben indicarse con un módulo (ver Dibujo 2.3.7-C) o cuatro módulos de indicadores de advertencia dispuestos en forma cuadrada (ver Dibujo 2.3.7-D), en el eje del cruce que forman las guías direccionales. El límite de una banqueta con el cruce peatonal debe señalarse con la disposición de la marcha con indicadores de advertencia, colocando mínimo tres módulos a la terminación de la guía de dirección o límite de banqueta; puede ser de mayor número si el ancho del cruce es mayor. Los pavimentos táctiles deben dejar libre las guarniciones.



Dibujo 2.3.7-C. Cambio de dirección un módulo - planta



Dibujo 2.3.7-D. Cambio de dirección cuatro módulos - planta

2.3.8 Teléfonos públicos

En áreas de teléfonos públicos cuando menos un teléfono debe permitir que el área de accionamiento superior se encuentre a una altura de 1.20m.



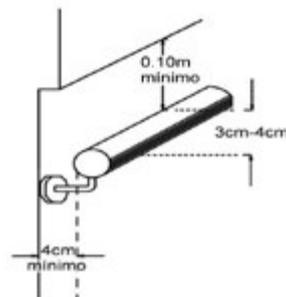
Dibujo 2.3.8-A. Teléfono – vista lateral

2.3.9 Pasamanos y barandales

Los pasamanos deben ser redondos u ovalados. Pueden ser de cualquier material que resista el uso y la presión que se ejercerá sobre ellos, siendo los metálicos los más recomendables. Deben tener un color contrastante con su entorno inmediato. El diámetro debe ser de mínimo 3cm y máximo de 4cm.

Los pasamanos se colocarán a una altura de 0.90m. En ocupaciones educativas, guarderías, sanitarias y de reuniones públicas, se contará con dos pasamanos, en escaleras y rampas, uno superior a una altura de 0.90m y el inferior a 0.75m del nivel de piso.

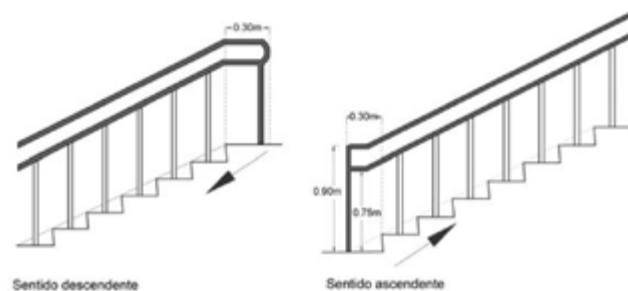
La separación del pasamano respecto al paramento o cualquier elemento debe ser mínimo de 4cm en el plano horizontal y mínimo 10cm en el vertical.



Dibujo 2.3.8-A. Teléfono – vista lateral

Los pasamanos deben estar libres de elementos que obstruyan la sujeción para que una persona pueda deslizar su mano a todo lo largo continuamente. Los pasamanos en escaleras y rampas deben ser continuos entre los tramos, abarcando descansos y cambios de dirección. Las terminaciones de los pasamanos deben ser redondeadas o doblarse hacia el piso o la pared.

Los pasamanos deben extenderse horizontalmente mínimo 0.30m a una altura de 0.90m, más allá de los límites de la escalera o rampa. La extensión de los pasamanos en el sentido descendente deberá coincidir el cambio de nivel del escalón o rampa con el cambio de dirección del pasamano.

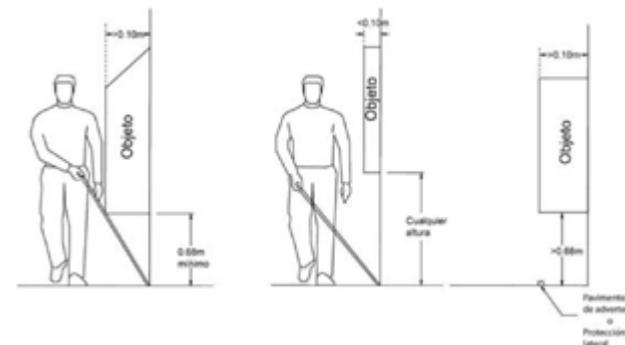


Dibujo 2.3.9-B. Extensión pasamanos – vista lateral

Los barandales en escaleras, rampas o adyacentes a un espacio abierto deben ser diseñados de manera que impidan el paso de una esfera de 0.10m de diámetro por ellos, exceptuando en ocupaciones industriales y de almacenamiento donde se permitirá una distancia máxima entre las barras intermedias de 0.50m. Los vidrios y cristales en guardas y pasamanos, incluyendo la soportería cuando es de cristal, debe cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-146-SCFI, "Productos de vidrio – Vidrio de seguridad usado en la construcción – Especificaciones y métodos de prueba".

2.3.10 Elementos que sobresalen.

Cualquier objeto que sobresalga de los paramentos más de 0.10m, su base debe empezar a 0.68m o menos del piso y no debe reducir el ancho mínimo reglamentario del pasillo. Si sobresale menos de 0.10m, no importará la altura de la base del objeto. En caso de que exceda éstas medidas se instalará pavimento táctil de advertencia, protecciones laterales o cualquier otro elemento que permita su detección con el pie o bastón blanco, debajo del objeto.



Dibujo 2.3.10-A. Elementos que sobresalen – vista frontal

2.3.11 Pavimentos en rampas

Todos los pavimentos, tanto interiores como exteriores, deben tener una superficie firme, plana y antiderrapante.

2.3.12 Alfombras en rampas

Deben ser de un espesor máximo, considerando el bajo-alfombra, de 1.3cm. El tejido debe ser bajo, firme y nivelado.

Deben estar fijadas adecuadamente. Los bordes expuestos deben tener ribetes los cuales deben ser achaflanados.

CAPÍTULO 3

Higiene, servicios y acondicionamiento ambiental

3.1 Provisión mínima de agua potable

La provisión de agua potable en las edificaciones no será inferior a la establecida en la Tabla 3.1.

TIPO DE EDIFICACIÓN	DOTACIÓN MÍNIMA (En litros)
HABITACIONAL	
Vivienda	150 L/hab./día
SERVICIOS	
Administración	
Oficinas de cualquier tipo	50 L/persona/día
Alimentos y bebidas	
Cafés, restaurantes, bares, etc.	12 L/comensal/día
Recreación Social	
Centros comunitarios, sociales, culturales, salones de fiestas, etc.	25 L/asistente/día
Alojamiento	
Hoteles y casas de huéspedes	300 L/huésped/día

Tabla 3.1

Condiciones complementarias a la Tabla 3.1

I. En los centros de trabajo donde se requieran sanitarios con regadera para empleados o trabajadores, se considerará a razón de 100L/trabajador/día y en caso contrario será de 40L/trabajador/día; y

II. En jardines y parques de uso público se debe utilizar agua tratada para el riego.

3.2 Servicios sanitarios

3.2.1 Muebles sanitarios

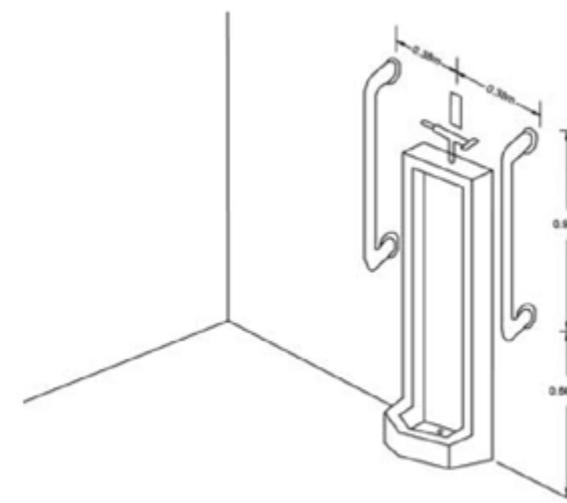
El número de muebles sanitarios que deben tener las diferentes edificaciones no será menor al indicado en la Tabla 3.2.

TIPOLOGÍA	MAGNITUD	ESCUSADOS	LAVABOS	REGADERAS
SERVICIOS				
Administración y Servicios Financieros				
Oficinas de cualquier tipo	Hasta 100 personas	2	2	0
	De 101 a 200 personas	3	2	0
	Cada 100 adicionales o fracción	2	1	0
Alimentos y bebidas				
Servicios de alimentos y bebidas	Hasta 100 personas	2	2	0
	De 101 a 200	4	4	0
	Cada 100 adicionales o fracción	2	2	0
Entretenimiento				
Auditorios, teatros, cines, salas de conciertos, centros de convenciones	Hasta 100 personas	2	2	0
	De 101 a 200	4	4	0
	Cada 200 adicionales o fracción	2	2	0
Recreación social				
Centros culturales, clubes sociales, salones de fiestas y para banquetes	Hasta 100 personas	2	2	0
	De 101 a 200	4	4	0
	Cada 100 adicionales o fracción	2	2	0
Alojamiento				
Hoteles, moteles y albergues	Hasta 10 huéspedes	2	2	0
	De 11 a 25	4	4	0
	Cada 25 adicionales o fracción	2	2	0
ESPACIOS ABIERTOS				
Jardines y parques	Hasta 100 personas	2	2	0
	De 101 a 400	4	4	0
	Cada 200 adicionales o fracción	1	1	0

Tabla 3.2

Condiciones complementarias a la Tabla 3.2

I. En lugares de uso público, en los sanitarios para hombres, donde sea obligatorio el uso de mingitorios, se colocará al menos uno a partir de cinco, con barras de apoyo verticales a ambos lados colocados a máximo 0.38m del centro del mueble con una longitud mínima de 0.90m colocadas a partir de 0.60m de altura del nivel del piso;



Dibujo 3.2.1-A. Mingitorio barras – perspectiva

II. Todas las edificaciones, excepto de habitación y alojamiento, contarán con bebederos o con depósitos de agua potable en proporción de uno por cada treinta trabajadores o fracción que exceda de quince, o uno por cada cien alumnos, según sea el caso; se instalará por lo menos uno en cada nivel con una altura máxima de 0.78m a la salida del agua para su uso por personas sobre silla de ruedas, niños y personas de talla baja;

VI. Los escusados, lavabos, regaderas a los que se refiere la Tabla 3.2, se distribuirán por partes iguales en locales separados para hombres y mujeres. En los casos en que se demuestre el predominio numérico de un género entre los usuarios, podrá hacerse la proporción equivalente, señalándolo así en el proyecto;

VII. Los sanitarios se ubicarán de manera que no sea necesario para cualquier usuario subir o bajar más de un nivel o recorrer más de 50m para acceder a ellos;

VIII. En los casos de sanitarios para hombre, donde existan dos escusados se debe agregar un mingitorio; a partir de locales con tres escusados podrá sustituirse uno de ellos. El procedimiento de sustitución podrá aplicarse a locales con mayor número de escusados, pero la proporción entre éstos y los mingitorios no

excederá de uno a tres;

3.2.2 Dimensiones mínimas de los espacios para muebles sanitarios

Las dimensiones que deben tener los espacios que alojan a los muebles o accesorios sanitarios en las edificaciones no deben ser inferiores a las establecidas en la Tabla 3.3.

LOCAL	MUEBLE O ACCESORIO	ANCHO (en m)	FONDO (en m)
Usos domésticos y baños en cuartos de hotel.	Escusado	0.70	1.05
	Lavabo	0.70	0.70
	Regadera	0.80	0.80
Baños públicos	Escusado	0.75	1.10
	Lavabo	0.75	0.90
	Regadera	0.80	0.80
	Regadera a presión	1.20	1.20
	Escusado para personas con discapacidad	1.70	1.50
	Lavabo para persona con discapacidad	0.75	0.90
	Mingitorio para personas con discapacidad	0.90	0.40
Escusado y lavabo para personas con discapacidad	1.70	1.70	
Sanitario familiar	Escusado y lavabo para personas con discapacidad y cambiador para infantes	1.80	1.70

Tabla 3.3

Condiciones complementarias a la Tabla 3.3

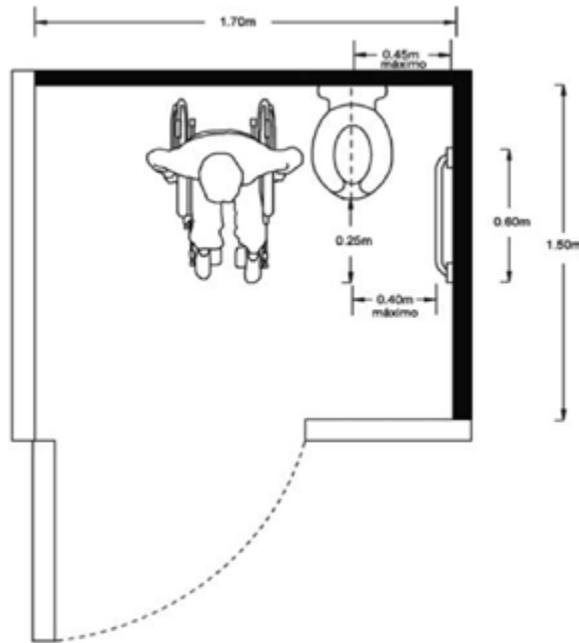
I. En los sanitarios de uso público indicados en la tabla, se debe destinar, por lo menos, un espacio para escusado de cada cinco, ubicados dentro de los locales para hombres y mujeres respectivamente, para uso prioritario de personas con discapacidad. En estos casos, las medidas del espacio para

escusado serán de 1.70m por 1.50m, con las siguientes características:

a) El escusado deberá tener una altura entre 0.45m y 0.50m respecto al piso terminado, a un lado deberá contar con un área mínima de 0.90m de ancho por un fondo de 1.50m, a lo largo del escusado. El centro del escusado debe estar a una distancia máxima de 0.45m al paramento lateral corto;

b) Debe colocarse en el paramento lateral más cercano mínimo una barra de apoyo horizontal de 0.60m de longitud que sobresalga un mínimo de 0.25m del borde frontal del escusado, con su centro a un máximo de 0.40m del eje del escusado, la barra debe estar a una altura de 0.80m sobre el nivel del piso;

c) Los accesorios del escusado no deben de colocarse a una altura mayor de 1.20 m y menor a 0.35 m en su área superior de accionamiento ni a una distancia mayor a 0.15m del escusado;



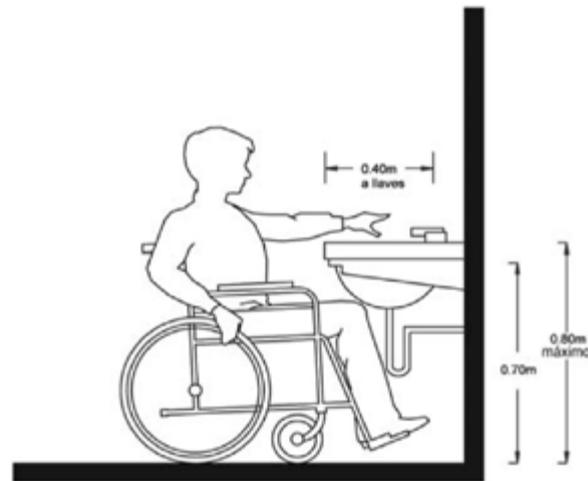
Dibujo 3.2.2-A. Escusado accesible – planta

II. En estos mismos casos y en la misma proporción en el área de lavabos se debe colocar un lavabo para uso por personas sobre silla de ruedas con las siguientes características:

a) Debe contar con espacio libre inferior para las rodillas de máximo 0.70m de altura y una altura de la superficie superior de máximo 0.80m;

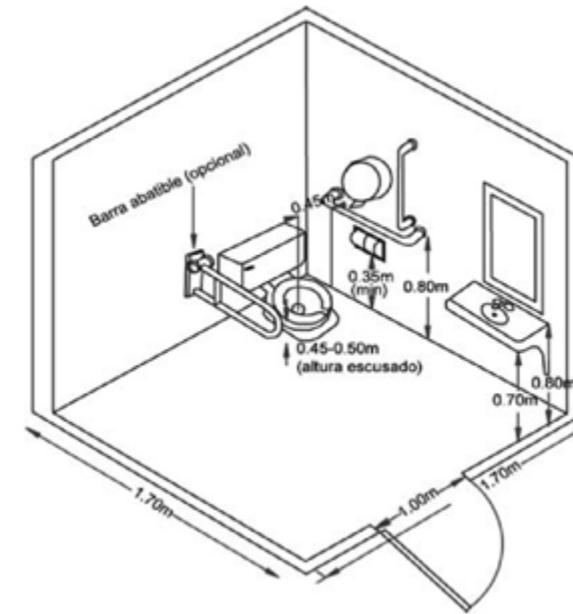
b) Contar con llaves (manerales) tipo palanca a máximo 0.40m de profundidad desde el borde frontal del lavabo al dispositivo de accionamiento;

c) Los accesorios como jaboneras, dispensadores de papel o toallas, deben colocarse entre 0.90m y 1.20m de altura al dispositivo de accionamiento, en caso de encontrarse fuera del área del lavabo. En caso de que los accesorios se encuentren sobre el área del lavabo se colocarán a máximo 0.40m de profundidad a partir del borde frontal del lavabo al dispositivo de accionamiento y a una altura entre 0.90m y 1.00m;



Dibujo 3.2.2-B. Lavabo accesible–vista lateral

III. Se puede optar por colocar un escusado y un lavabo para personas con discapacidad en un mismo cubículo dentro de los locales para hombres y mujeres respectivamente, para estos casos las medidas de espacio serán de 1.70m por 1.70m, contando con muebles que tengan las características señaladas en el numeral I y II;



Dibujo 3.2.2-C. Sanitario accesible cubículo – perspectiva

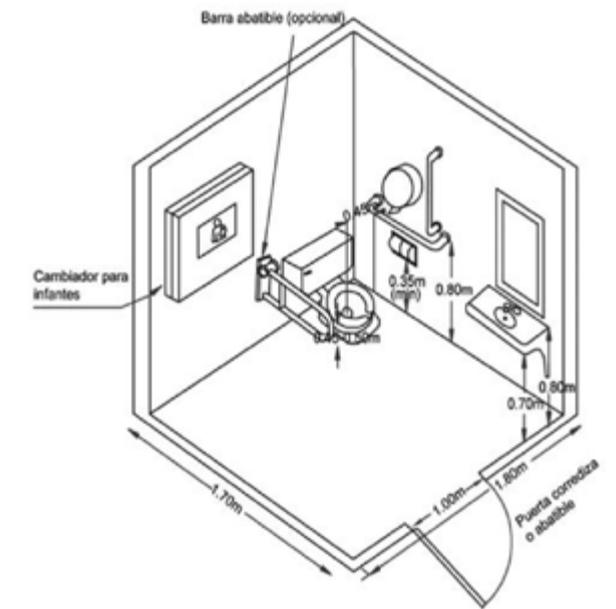
IV. Los sanitarios familiares deberán proporcionarse como mínimo uno por cada núcleo de sanitarios públicos en ocupaciones de reuniones públicas (lugares de espectáculos masivos, parques de diversión, museos, centros comerciales y terminales de transporte). Podrán sustituir la dotación de un lavabo y un escusado accesible para hombres, y un lavabo y un escusado accesible para mujeres. Dichos sanitarios tendrán las siguientes características:

a) Los sanitarios familiares constarán de un cubículo que puede ser utilizado por ambos sexos con un escusado (misma especificación que I), un lavabo (misma especificación que II) y un cambiador para infantes. Puede contener un mingitorio, siempre y cuando su ubicación no interfiera con el área libre para transferencia al escusado;

b) Área mínima del cubículo 1.80m de ancho por 1.70m de longitud;

c) La puerta debe ser corrediza o abatir hacia el exterior con un ancho de mínimo 1.00m y cumplir con el numeral 4.1.1 de puertas;

d) Debe contar con señalización junto o sobre la puerta, que indique que puede ser utilizado por personas con discapacidad solos o acompañados, adultos mayores y familias con infantes, con el símbolo de sanitario familiar;



Dibujo 3.2.2-D. Sanitario familiar – perspectiva



Dibujo 3.2.2-E. Símbolo sanitario familiar

V. En baños públicos, hoteles con más de 25 habitaciones e instalaciones similares, se contará como mínimo una habitación con baño accesible para personas con discapacidad, con puerta de ancho mínimo libre de 1.00m y cumplir con el numeral 4.1.1 de puertas, barras de apoyo horizontales de mínimo 0.60m de longitud y 0.80m de altura en escusado y regadera, pisos antiderrapantes, ruta accesible hasta la regadera. La regadera

deberá ser de tipo teléfono de mínimo 1.50m de largo, deberá permitir su uso en posición fija y montada, en forma que se ajuste a partir de una altura de 1.20m del nivel de piso hasta 1.90m con llaves (manerales) tipo palanca. Las características del escusado deben ser las mismas señaladas en el numeral I y las del lavabo de acuerdo al numeral II. La puerta debe ser corrediza o abatir hacia el exterior en caso de que el diseño del cuarto permita hacerlo sin constituir una barrera para el acceso de una persona en silla de ruedas, o hacia el interior siempre y cuando no interfiera con el área libre para el acceso al escusado, lavabo y regadera. Es opcional contar con una banca o asiento a una altura entre 0.45m y 0.50m, en una posición que permita alcanzar y operar los manerales;

VI. En sanitarios con regadera, sanitarios de uso doméstico y cuartos de hotel, los espacios libres que quedan al frente y a los lados de escusados y lavabos podrán ser comunes a dos o más muebles;

VII. Los sanitarios deben tener pisos impermeables y antiderrapantes y los muros de las regaderas deben tener materiales impermeables hasta una altura de 1.50m; y

VIII. El acceso de cualquier sanitario público se hará de tal manera que al abrir la puerta no se tenga a la vista regaderas, escusados y mingitorios.

3.4 Iluminación y ventilación

3.4.1 Generalidades

Los locales habitables y complementarios deben tener iluminación diurna natural por medio de ventanas que den directamente a la vía pública, azoteas, superficies descubiertas o patios que satisfagan lo establecido en el inciso 3.4.2.2.

Se consideran locales habitables: las recámaras, alcobas, salas, comedores, estancias o espacios únicos, salas de televisión y de costura, locales de alojamiento, cuartos para encamados de hospitales, clínicas y similares, aulas de educación básica y media, vestíbulos, locales de trabajo y de reunión. Se consideran locales complementarios: los sanitarios, cocinas, cuartos de lavado y planchado doméstico, las circulaciones, los servicios y los estacionamientos. Se consideran locales no habitables: los destinados al almacenamiento como bodegas, closets, despensas, roperías.

3.4.2 Iluminación y ventilación naturales

3.4.2.1 Ventanas

Para el dimensionamiento de ventanas se tomará en cuenta lo siguiente:

I. El área de las ventanas para iluminación no será inferior al 17.5% del área del local en todas las edificaciones a excepción de los locales complementarios donde este porcentaje no será inferior al 15%;

II. El porcentaje mínimo de ventilación será del 5% del área del local;

III. Los locales cuyas ventanas estén ubicadas bajo marquesinas, techumbres, balcones, pórticos o volados, se considerarán iluminadas y ventiladas naturalmente cuando dichas ventanas se encuentren remetidas como máximo lo equivalente a la altura de piso a techo del local;

IV. Se permite la iluminación diurna natural por medio de domos o tragaluces en los casos de sanitarios, incluyendo los domésticos, cocinas no domésticas, locales de trabajo, reunión, almacenamiento, circulaciones y servicios; en estos casos, la proyección horizontal del vano libre del domo o tragaluz puede dimensionarse tomando como base mínima el 4% de la superficie del local, excepto en industrias que será del 5%. El coeficiente de transmisibilidad del espectro solar del material transparente o translúcido de domos y tragaluces en estos casos no debe ser inferior al 85%;

V. No se permite la iluminación y ventilación a través de fachadas de colindancia, el uso de bloques prismáticos no se considera para efectos de iluminación natural;

VI. No se permiten ventanas ni balcones u otros voladizos semejantes sobre la propiedad del vecino prolongándose más allá de los linderos que separen los predios. Tampoco se pueden tener vistas de costado u oblicuas sobre la misma propiedad, si no hay la distancia mínima requerida para los patios de iluminación;

VII. Las escaleras, excepto en vivienda unifamiliar, deben estar ventiladas en cada nivel hacia la vía pública, patios de iluminación y ventilación o espacios descubiertos, por medio de vanos cuya superficie no será menor del 10% de la planta del cubo de la escalera; en el caso de no contar con ventilación natural se debe satisfacer lo dispuesto en la fracción II correspondiente a las condiciones complementarias de la Tabla 3.6; y VIII. Los vidrios o cristales de las ventanas de piso a techo en cualquier edificación, deben cumplir con la Norma Oficial NOM-146-SCFI, excepto aquellos que cuenten con barandales y manguetas a una altura de 0.90 m del nivel del piso, diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos, o estar protegidos con elementos que impidan el choque del público contra ellos.

3.4.2.2 Patios de iluminación y ventilación natural

Las disposiciones contenidas en este inciso se refieren a patios de iluminación y ventilación natural con base de forma cuadrada o rectangular, cualquier otra forma debe considerar un área equivalente; estos patios tendrán como mínimo las proporciones establecidas en la Tabla 3.4, con dimensión mínima de 2.50m medida perpendicularmente al plano de la ventana sin considerar remetimientos.

TIPO DE LOCAL	PROPORCIÓN MÍNIMA DEL PATIO DE ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN (con relación a la altura de los paramentos del patio)
Locales habitables	1 / 3
Locales complementarios e industria	1 / 4

Tabla 3.4

Condiciones complementarias a la Tabla 3.4

I. Si la altura de los paramentos del patio fuera variable se tomará el promedio de los dos más altos; los pretilos y volúmenes en la parte superior de estos paramentos, podrán remeterse un mínimo del equivalente a su altura con el propósito de no ser considerados para el dimensionamiento del patio;

II. En el cálculo de las dimensiones mínimas de los patios podrán descontarse de la altura total de los paramentos que lo confinan, las alturas correspondientes a la planta baja y niveles inmediatamente superiores a ésta, que sirvan como vestíbulos, estacionamientos o locales de máquinas y servicios;

III. Para determinar las dimensiones mínimas de los patios, se tomará como cota de inicio 0.90m de altura sobre el piso terminado del nivel más bajo que tenga locales habitables o complementarios;

IV. En cualquier orientación, se permite la reducción hasta de una quinta parte en la dimensión mínima del patio, siempre y cuando la dimensión ortogonal tenga por lo menos una quinta parte más de la dimensión mínima correspondiente;

V. En los patios completamente abiertos por uno o más de sus lados a vía pública, se permite la reducción hasta la mitad de la dimensión mínima en los lados perpendiculares a dicha vía pública;

VI. Los muros de patios que se limiten a las dimensiones

mínimas establecidas en esta Norma y hasta 1.3 veces dichos valores, deben tener acabados de textura lisa y colores claros;

VII. Los patios podrán estar techados por domos o cubiertas transparentes o translúcidos siempre y cuando tengan una transmisibilidad mínima del 85% del espectro solar y una área de ventilación en la cubierta no menor al 10% del área del piso del patio; y

VIII. En las zonas históricas y patrimoniales los inmuebles sujetos a reparación, adecuación y modificación podrán observar las dimensiones de los patios de iluminación y ventilación del proyecto original o construcción existente siempre y cuando cuenten con la aprobación del Instituto Nacional de Antropología e Historia o del Instituto Nacional de Bellas Artes, según corresponda.

3.4.3 Iluminación artificial

Los niveles mínimos de iluminación artificial que deben tener las edificaciones se establecen en la Tabla 3.5, en caso de emplear criterios diferentes, el Director Responsable de Obra debe justificarlo en la Memoria Descriptiva.

TIPO DE EDIFICACIÓN	LOCAL	NIVEL DE ILUMINACIÓN
HABITACIONAL		
Vivienda unifamiliar Vivienda plurifamiliar	Circulaciones horizontales y verticales	50 luxes
SERVICIOS		
Administración		
Oficinas privadas y públicas	Cuando sea preciso apreciar detalles	100 luxes
	Cuando sea preciso apreciar detalles: Toscos o burdos	200 luxes
	Medianos	300 luxes
	Muy finos	500 luxes
Exhibiciones		
Galerías de arte, museos, centros de exposiciones	Salas de exposición	250 luxes
	Vestíbulos	150 luxes
	Circulaciones	100 luxes
Centros de información	Salas de lectura	250 luxes
Alimentos y bebidas		
Servicios de alimentos y bebidas con o sin esparcimiento	En general	250 luxes
	Restaurantes	50 luxes
	Centros nocturnos	30 luxes
	Cocinas	200 luxes
Entretenimiento y recreación social		
Espectáculos y reuniones	Salas durante la función	1 lux
	Iluminación de emergencia	25 luxes
	Salas durante los intermedios	50 luxes
	Vestíbulos	150 luxes
	Circulaciones	100 luxes
ESPACIOS ABIERTOS		
Plazas y explanadas	Circulaciones	75 luxes
Parques y jardines	Estacionamientos	30 luxes

Tabla 3.5

Condiciones complementarias a la Tabla 3.5

I. El nivel de iluminación artificial para circulaciones verticales y horizontales, así como elevadores en todas las edificaciones, excepto en la de la habitación será de 100 luxes;

II. El porcentaje de iluminación de emergencia debe realizarse conforme a la Tabla 3.7, y

III. El Director Responsable de Obra debe cumplir, en su caso, con lo dispuesto en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

NOM-001-SEDE, "Instalaciones eléctricas (utilización)";

NOM-007-ENER, "Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales";

NOM-013-ENER, "Eficiencia energética en sistemas de alumbrado para vialidades y exteriores de edificios"; y

NOM-025-STPS, "Condiciones de iluminación en los centros de trabajo".

3.4.4 Ventilación artificial

Los locales de trabajo, reunión o servicio en todo tipo de edificación tendrán ventilación natural con las mismas características que lo dispuesto en 3.4.2, o bien, se ventilarán con medios artificiales que garanticen durante los periodos de uso los cambios indicados en la Tabla 3.6.

LOCAL	CAMBIOS POR HORA
Vestíbulos, locales de trabajo, reunión en general, sanitarios de uso público y baños domésticos	6
Baños públicos, cafeterías, restaurantes, cines, auditorios y estacionamientos	10
Cocinas en comercios de alimentos	20
Centros nocturnos, bares y salones de fiesta	25

Tabla 3.6

Condiciones complementarias a la Tabla 3.6

I. En los locales en que se instale un sistema de aire acondicionado que requiera condiciones herméticas, se instalarán ventilas de emergencia hacia el exterior con un área mínima del 10%;

II. Las escaleras en cubos cerrados podrán estar ventiladas mediante ductos adosados a los paramentos verticales que la circundan, cuya área en planta debe responder a la siguiente función:

$$A = hs/200$$

En donde: A= área en planta del ducto de ventilación en metros cuadrados

h= altura del edificio, en metros lineales

s= área en planta del cubo de la escalera, en metros cuadrados

III. Las aberturas de los cubos de escaleras a estos ductos deben tener un área entre el 15% y el 8% de la planta del cubo de la escalera en cada nivel y estar equipadas con persianas de cierre hermético controladas por un fusible de calor; y,

IV. En todos los casos, el cubo de la escalera no estará ventilado al exterior en su parte superior, para evitar que funcione como chimenea, la puerta para azotea debe contar con cierre automático, cerrar herméticamente y tener la siguiente leyenda "ESTA PUERTA DEBE PERMANECER CERRADA".

3.4.5 Iluminación de emergencia

Los locales indicados en la Tabla 3.7, deben tener iluminación de emergencia en los porcentajes mínimos que en ella se establecen.

TIPOS DE EDIFICACIÓN	UBICACIÓN	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA (en por ciento)
SERVICIO		
Administración	Mayores a 80 m2 construidos	10
Exhibiciones		
Galerías de arte, museos y salas de exposición de más de 40 m2 construidos	Circulaciones y servicios	10
Centros de información	Bibliotecas	5
Alimentos y bebidas		
(con o sin esparcimiento)	Zonas de comensales en locales de alimentos y bebidas con una superficie mayor a 40 m2 construidos	5
Entretenimiento y recreación social		
Entretenimiento	Zona de público en auditorios, teatros, cines, salas de conciertos, cinescenas	5
Recreación social	Centros culturales, salones de fiestas	5

Tabla 3.7

Condiciones complementarias a la Tabla 13

I. El proyecto debe prever que estas áreas correspondan a las zonas prioritarias que permitan el desalojo normal en condiciones de seguridad;

II. Cuando no exista una planta de emergencia propia, se deben instalar sistemas automáticos e independientes que permitan el funcionamiento y la iluminación de las áreas prioritarias; y

III. En todos los géneros de edificios de más de 5 niveles, con excepción de las de uso habitacional, se debe alimentar con circuitos de emergencia al menos un 10% del total de la carga eléctrica de iluminación y fuerza que permita la operación de los vestíbulos, baños, circulaciones horizontales y verticales, incluyendo elevadores y áreas de resguardo.

3.5 Eficiencia energética en edificaciones

En las edificaciones, excepto las destinadas a vivienda, para optimizar el diseño térmico y lograr la comodidad de sus ocupantes con el mínimo consumo de energía, se debe considerar lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-008- ENER- "Eficiencia energética en edificios, envolvente de edificios no residenciales".

3.6 Locales para servicio médico

Las siguientes edificaciones deben contar con local de servicio médico con un sanitario con lavabo y escusado y la cantidad de mesas de exploración señaladas en la Tabla 3.8.

TIPO DE EDIFICACIÓN	NÚMERO MÍNIMO DE MESAS DE EXPLORACIÓN
Educación elemental, centros culturales de más de 500 ocupantes	Una por cada 500 alumnos o fracción, a partir de 501

Tabla 3.8

CAPÍTULO 4

Comunicación, evacuación y prevención de emergencias

4.1 Elementos de comunicación y circulaciones

En el diseño y en la construcción de los elementos de comunicación se debe cumplir con las disposiciones que se establecen en este capítulo, y en su caso, con lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-233-SSA1, "Que establece los requisitos arquitectónicos para facilitar el acceso, tránsito, uso y permanencia de las personas con discapacidad en establecimientos de atención médica ambulatoria del Sistema Nacional de Salud", NOM-026-STPS, "Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías" y NOM-003-SEGOB, "Señales y avisos para protección civil - Colores, formas y símbolos a utilizar".

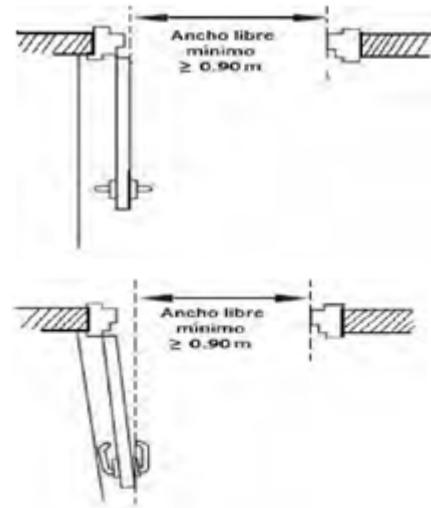
Adicionalmente a lo dispuesto en este subcapítulo, se debe observar lo establecido en 4.3 (Rutas de evacuación y salidas). El cálculo de los elementos de comunicación y circulaciones podrá realizarse de manera alternativa en función a los factores de carga de ocupantes indicados en el Apéndice Normativo A.

4.1.1 Puertas

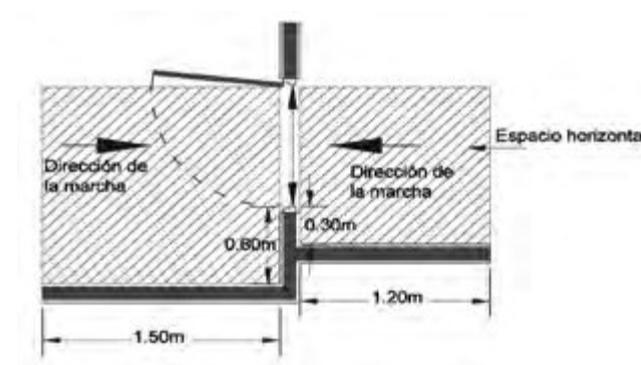
Las puertas de acceso, intercomunicación y salida deben tener una altura mínima de 2.10m y una anchura que cumpla con la medida de 0.60m por cada 100 personas o fracción pero sin

reducir las dimensiones mínimas que se indica en la Tabla 4.1 para cada tipo de edificación.

El ancho libre mínimo de las puertas de las edificaciones, en ningún caso podrá ser inferior a 0.90m, exceptuando las viviendas de interés social y/o popular, que en sus puertas tendrán como ancho mínimo el indicado en la Tabla 4.1.



Dibujo 4.1.1-A. Puerta ancho mínimo - planta



Dibujo 4.1.1-B. Puerta espacio horizontal - planta

TIPO DE EDIFICACIÓN	TIPO DE PUERTA	ANCHO MÍNIMO (en metros)
HABITACIONAL		
Vivienda unifamiliar y plurifamiliar	Acceso principal	0.90
	Locales habitables	0.90
	Cocinas y baños	0.80
SERVICIOS		
Administración		
Oficinas privadas y públicas	Acceso principal	0.90
Servicios diversos	Acceso principal	0.90
Exhibiciones		
Exhibiciones (museos, galerías, etc.)	Acceso principal	1.20
Centros de información	Acceso principal	1.20
Alimentos y bebidas		
De todo tipo	Acceso principal	1.20
	Cocina y sanitarios	0.90
Entretenimiento y recreación social		
De todo tipo	Acceso principal y entre vestíbulo y sala	1.20
	Sanitarios	0.90
Alojamiento		
Hoteles, moteles, albergues turísticos juveniles	Acceso principal	1.20
	Cuartos para alojamiento	0.90
	Acceso principal	0.90

Tabla 4.1

Condiciones complementarias a la Tabla 4.1

I. Con excepción de las viviendas de interés social y/o popular, las puertas contarán con un espacio horizontal al mismo nivel en ambos lados igual al ancho de la puerta más mínimo 0.30m adicionales del lado de la manija por mínimo 1.20m de longitud cuando el abatimiento sea opuesto al usuario (empujar) y mínimo 0.60m adicionales del lado de la manija por mínimo 1.50m de longitud cuando el abatimiento sea hacia el usuario (jalar) para permitir la aproximación y maniobra de las personas con discapacidad (ver Dibujo 4.1.1-B);

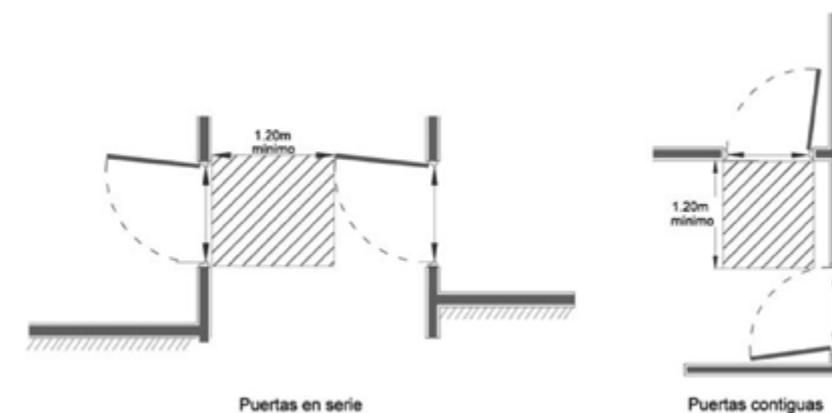
II. Con excepción de las viviendas de interés social y/o popular, la distancia libre entre dos puertas en serie, contiguas u opuestas y completamente abatidas deberá tener un mínimo de 1.20m de longitud;

III. En el umbral de las puertas, la elevación de las superficies de pisos a ambos lados no deberá exceder de 13mm de altura y deberá biselarse;

IV. Las manijas de puertas destinadas a espacios para personas con discapacidad serán de tipo palanca o de apertura automática colocadas a una altura entre 0.90m y 1.00m;

V. Cuando se utilicen puertas giratorias o torniquetes, el acceso o circulación debe contar con una puerta abatible a un lado con un ancho mínimo de 0.90m;

VI. Para el cálculo del ancho mínimo del acceso principal podrá considerarse solamente la población del piso o nivel de la edificación con mayor número de personas sin perjuicio de que se cumpla con los valores mínimos indicados en la Tabla 4.1;



Dibujo 4.1.1-C. Distancia entre dos puertas - planta

VII. La fuerza máxima para operar una puerta debe ser de 20Kgf sin mecanismos cierra-puertas y 67Kgf con cierrapuertas. En las puertas de sanitarios para personas con discapacidad tendrán una fuerza máxima de 20Kgf cuando se utilicen mecanismos cierra-puertas;

VIII. Las puertas de vidrio deben contar con vidrio de seguridad que cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-146-SCFI;

IX. Las puertas de vidrio o cristal en cualquier edificación deben contar con protecciones o estar señalizadas con elementos que impidan el choque del público contra ellas con una señalización a una altura entre 1.20 y 1.50 m de al menos 78.5 cm²;

X. Con excepción de las viviendas de interés social y/o popular, el abatimiento de las puertas deberá dejar libre por lo menos la mitad del ancho reglamentario de un pasillo, pasadizo o descanso sin obstruir. En pasillos, el ancho libre con las puertas abatidas no deberá ser menor a 0.90m;

XI. A efecto de permitir el uso de otros cubos de escalera en caso de emergencia, deberá permitirse que las puertas en dichos cubos de escaleras puedan permitir el reingreso al interior del edificio cuando menos cada 4 pisos; y

XII. Para el caso de puertas giratorias; de acceso controlado; accionadas mecánica, eléctrica o neumáticamente; torniquetes; corredizas horizontales y en divisiones plegables, podrá consultarse el "NFPA, 101 Código de Seguridad Humana" vigente.

4.1.2 Pasillos

Los pasillos deben tener un ancho libre que cumpla con la medida de 0.60m por cada 100 personas o fracción, sin reducir las dimensiones mínimas que se indican en la Tabla 4.2 para cada tipo de edificación. En los casos donde no se especifique el ancho en dicha tabla, deberá tener un ancho mínimo de 0.90m.

TIPO DE EDIFICACIÓN	CIRCULACIÓN HORIZONTAL	ANCHO (en metros)	ALTURA (en metros)
HABITACIONAL			
Vivienda unifamiliar y plurifamiliar	Pasillos	0.75	2.30
	Comunes a dos o más viviendas	0.90	2.30
SERVICIOS			
Administración			
Bancos, oficinas, casas de bolsa y casas de cambio	Circulación principal	1.20	2.30
	Circulación secundaria	0.90	2.30
Exhibiciones			
Museos, galerías de arte, etc.	En áreas de exhibición	1.20	2.30
Centros de información			
Bibliotecas	Pasillos	1.20	2.30
Alimentos y bebidas			
Cafés, restaurantes, bares, etc.	Circulaciones de servicio y autoservicio.	1.20	2.30
Recreación social			
Centros comunitarios, sociales, culturales, salones de fiestas, etc.	Pasillos principales	1.20	2.40
Alojamiento			
Hoteles y moteles	Pasillos comunes a dos o más cuartos	1.20	2.30
Casas de huéspedes	Pasillos comunes a dos o más cuartos	0.90	2.30

Tabla 4.2

Consideraciones complementarias a la Tabla 4.2

I. La altura libre en pasillos deberá tener mínimo 2.30m y se permiten elementos desde el techo no inferiores a 2.03m de altura con respecto al piso terminado, excepto lo indicado en la Tabla 4.2;

II. En edificios públicos, los pisos de los pasillos deben ser de materiales antiderrapantes;

III. Los pasillos deben estar libres de cualquier obstáculo;

IV. Un pasillo que sirve como continuación desde el cubo de una escalera deberá tener la misma clasificación de resistencia al fuego, indicadas en el numeral 4.4.2.

V. Los pasillos entre los asientos (sillas, butacas o gradas), para todos los usuarios incluyendo a las personas con discapacidad, deberán tener un ancho libre mínimo de 0.30m y este mínimo deberá incrementarse en función de la longitud de la fila de acuerdo con lo siguiente:

a) Cuando los asientos desembocan a dos pasillos laterales deberá contar con máximo 100 asientos por fila;

b) Cuando los asientos desembocan a dos pasillos laterales deberá incrementarse en 8mm por cada asiento adicional a 14, con un ancho máximo de 0.70m;

c) Cuando los asientos desemboquen a un sólo pasillo lateral deberán tener un recorrido máximo de 9.00m de longitud entre cualquier asiento y un pasillo;

d) Cuando los asientos desemboquen a un sólo pasillo lateral deberá incrementarse en 16mm por cada asiento adicional a 8;

e) Cuando los asientos no se encuentren fijos al piso, deberán respetar las disposiciones anteriores y deberán estar unidos entre si evitando su desplazamiento;

VI. Los anchos libres mínimos de los pasillos laterales y otros componentes de la ruta de evacuación que se utilizan hacia asientos dispuestos en filas (sillas, butacas o gradas), para todos los usuarios incluyendo a las personas con discapacidad, no deberán ser menores a lo siguiente:

a) 1.20m para escaleras con asientos a ambos lados o 0.90m cuando el pasillo sirve a máximo 50 asientos;

b) 0.90m para escaleras con asientos en uno de sus lados;

c) 1.10m para pasillos horizontales o con pendiente que tengan

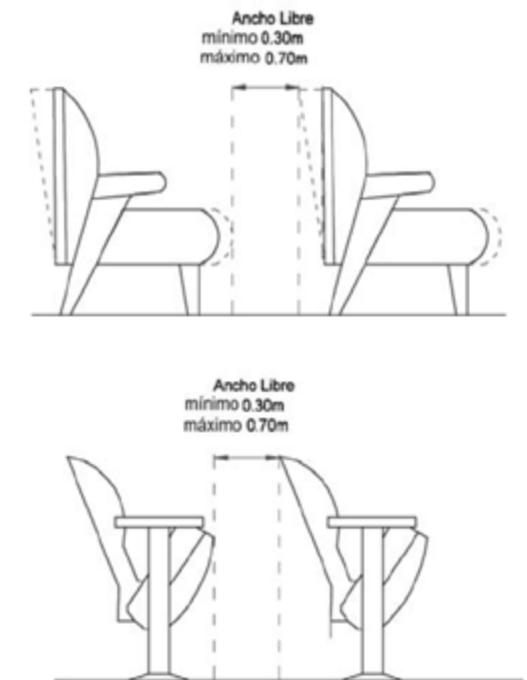
asientos a ambos lados, o 0.90m cuando el pasillo sirva a máximo 50 asientos;

d) 0.90 m para pasillos horizontales o con pendiente que tengan asientos en uno de sus lados; y

VII. Las gradas en las edificaciones para deportes y teatros al aire libre deben cumplir con las siguientes disposiciones:

a) El peralte máximo será de 0.45m y la profundidad mínima de 0.70m, excepto cuando se instalen butacas sobre las gradas, en cuyo caso se ajustará a lo dispuesto en las fracciones que anteceden;

b) Debe existir una escalera con ancho mínimo de 0.90m por cada 9.00m de desarrollo horizontal de gradería; y c) Cada 10 filas habrá pasillos paralelos a las gradas, con anchura mínima igual a la suma de las anchuras reglamentarias de las escaleras que desemboquen a ellas entre dos puertas o salidas contiguas.



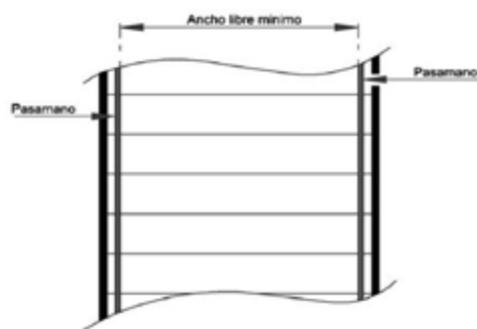
Dibujo 4.1.2-A. Ancho pasillos entre filas de asientos - vista lateral

4.1.3 Escaleras

El ancho libre de las escaleras para cualquier edificación no será menor que los valores establecidos en la Tabla 4.3, que se incrementarán en 0.60m por cada 75 personas o fracción, con excepción de las siguientes:

TIPO DE EDIFICACIÓN	INCREMENTO
Asilos y centros de asistencia	0.80 m por cada 75 personas o fracción
Sanitarias sin rociadores	1.20 m por cada 75 personas o fracción
Con contenidos o procesos que pueden generar un incendio con extrema rapidez u ocasionar explosiones	1.42 m por cada 75 personas o fracción

Tabla 4.3-A



Dibujo 4.1.3-A. Escalera ancho libre – planta

En los casos donde no se especifique el ancho mínimo en la Tabla 4.3, se deberá considerar un ancho mínimo de 0.90m.

TIPO DE EDIFICACIÓN	TIPO DE ESCALERA	ANCHO MÍNIMO (en metros)
HABITACIONAL		
Vivienda unifamiliar y plurifamiliar Residencias colectivas	Privada o interior con muro en un solo costado	0.75
	Privada o interior confinada entre dos muros.	0.90
	Común a dos o más viviendas	0.90
SERVICIOS		
Oficinas privadas y públicas	Para público hasta 5 niveles	0.90
	Para público más de 5 niveles	1.20
Educación, exhibiciones y centros de información		
Museos y exhibiciones Centros de información	Para público	1.20
alimentos y bebidas, entretenimiento y recreación social	Para público	1.20

Tabla 4.3

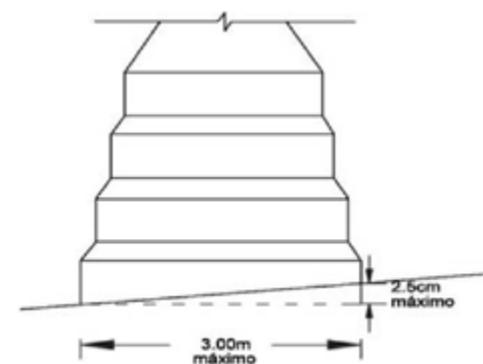
Condiciones complementarias a la Tabla 4.3

I. Las dimensiones de diseño de escaleras deberán cumplir con lo siguiente:

CARACTERÍSTICA	DIMENSIÓN
Altura máxima de peraltes	0.18 m
Altura mínima de peraltes	0.10 m
Altura máxima de peraltes en escaleras de servicio de uso limitado	0.20 m
Profundidad mínima de la huella	0.25 m (entre las proyecciones verticales de dos narices contiguas)
Altura máxima entre descansos	2.70 m
Ancho de descanso	Igual o mayor al ancho libre mínimo de la escalera.
Longitud del descanso	El correspondiente al ancho libre mínimo reglamentario de la escalera y mínimo 1.20 m y para uso habitacional se deberá cumplir con el ancho mínimo indicado en la tabla 4.3

Tabla 4.3-B

III. En el peralte adyacente a un descanso o circulación con pendiente deberá permitirse una variación máxima de 2.5cm por cada 3.00m del ancho de la escalera;



Dibujo 4.1.3-B. Escalón y descanso con pendiente – vista frontal

IV. En cada tramo de escalera, no debe existir una variación mayor a 5mm en las huellas de escalones adyacentes o en los peraltes de escalones adyacentes. En ningún tramo de la

escalera debe existir una diferencia mayor a 1cm entre la altura del peralte más alto y el más bajo o entre la profundidad de la huella más grande y la más pequeña;

V. En las edificaciones donde las escaleras constituyen el único medio de comunicación entre los pisos y formen parte de una ruta para personas con discapacidad, con excepción de vivienda unifamiliar, bifamiliar, de interés social y/o popular deben cumplir con las siguientes condiciones:

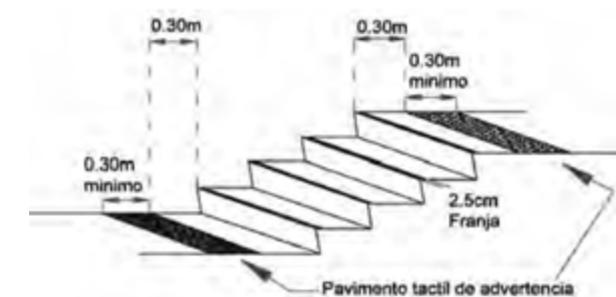
a) Las escaleras o escalinatas de más de tres escalones deben contar con pasamanos en ambos lados y cumplir con el numeral 2.3.9 de pasamanos y barandales;

b) Al principio y final de un tramo de escaleras se contará con un espacio horizontal de cuando menos el ancho de la escalera por mínimo 1.20m de longitud;

c) Se debe tener pavimento táctil de advertencia al principio y final de un tramo de escaleras con una longitud mínima de 0.30m por todo el ancho colocado a 0.30m antes del cambio de nivel del arranque y la llegada de la escalera;

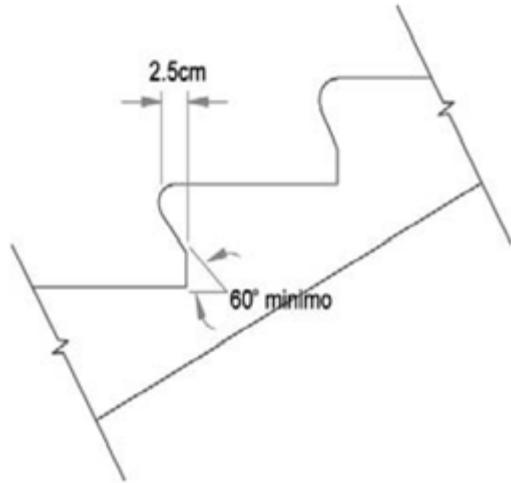
d) Los escalones deben contar con piso firme, antiderrapante, con contraste entre huellas y peraltes y una franja de 2.5cm de ancho en el borde de la huella de color contrastante a lo largo del escalón;

e) Los peraltes no deberán ser abiertos, exceptuando las ocupaciones industriales, penitenciarias y correccionales, y de reuniones públicas en los pasos de gato. Las narices no deben proyectarse horizontalmente del peralte a más de 2.5cm y la nariz se unificará con el peralte en un ángulo no menor a 60° con respecto a la horizontal;

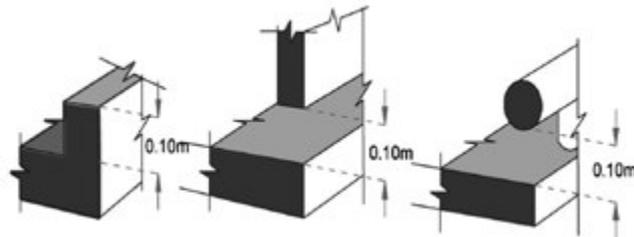


Dibujo 4.1.3-C. Escalera pavimento táctil y franja color – perspectiva

f) Cuando existan escaleras con alguno de sus lados abiertos, se debe contar con una protección lateral de por lo menos 0.10m de altura a todo lo largo de la escalera incluyendo los descansos.



Dibujo 4.1.3-D. Escalera huellas y peraltes - vista lateral

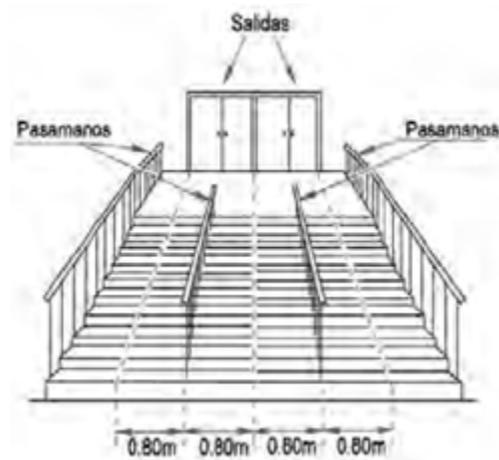
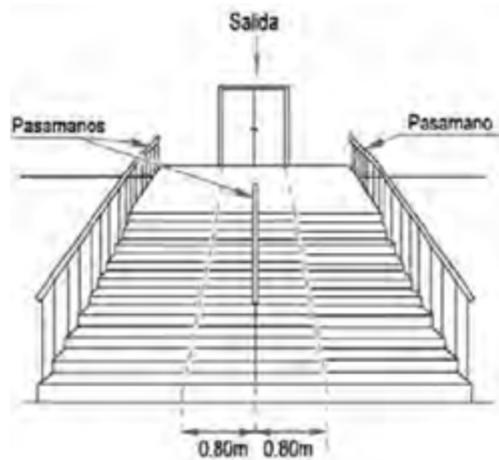


Dibujo 4.1.3-E. Protección lateral - perspectiva

VI. Los descansos deben permanecer libres para la circulación y el abatimiento de las puertas no debe invadir el espacio mínimo del descanso;

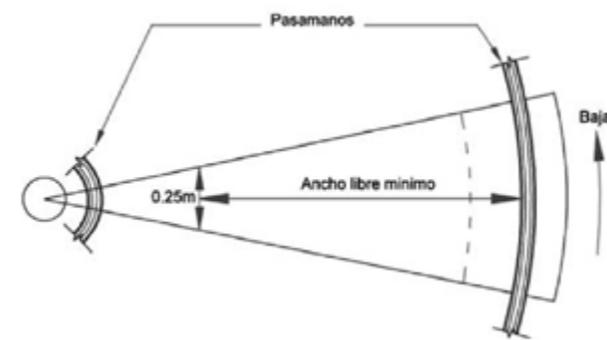
VII. Todas las escaleras deben contar con pasamanos y/o barandales en ambos lados y deben cumplir con el numeral 2.3.9, con excepción al uso habitacional de interés social y/o popular que deberá contar cuando menos con un pasamanos y/o barandal en uno de sus lados;

VIII. Las escaleras interiores y exteriores mayores a 2.00m de ancho que formen parte de una ruta de evacuación, deberán contar con pasamanos en el recorrido natural inducido por cada componente de salida, asumiendo un ancho de 0.80m a partir de cada pasamanos. Los tramos de escaleras que no formen parte de una ruta de evacuación, con anchos mayores a 2.00m deben contar con pasamanos en ambos lados y los anchos mayores a 4.00m deben contar adicionalmente con pasamanos intermedios;



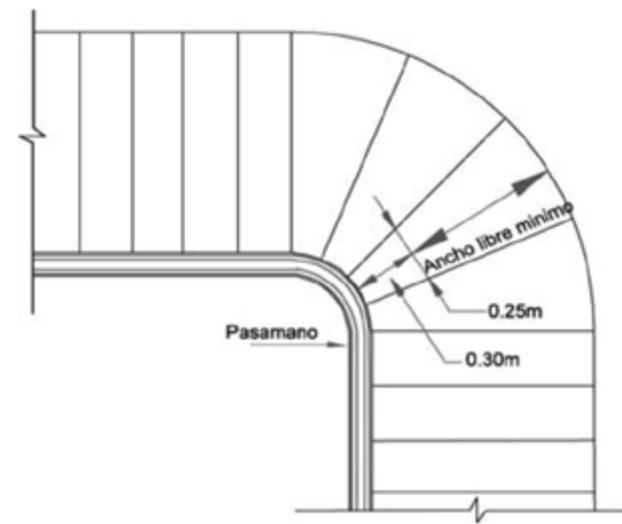
Dibujo 4.1.3-F. Escalera pasamanos intermedio - perspectiva

IX. Las escaleras de caracol se permitirán en ocupaciones de reunión (en los pasos de gato o parrillas de personal), en correccionales (para el acceso hacia y entre puestos de personal), en vivienda unifamiliar, bifamiliar y plurifamiliar dentro de cada unidad de vivienda; industriales; oficinas; almacenamiento y mercantiles. El ancho libre mínimo reglamentario de la escalera deberá medirse a partir del punto donde la profundidad de la huella mida 0.25m, hasta el pasamanos externo. Debe contar con pasamanos a ambos lados de la escalera. El giro de la escalera deberá ser tal que los usuarios al descender tengan el pasamanos externo del lado derecho;



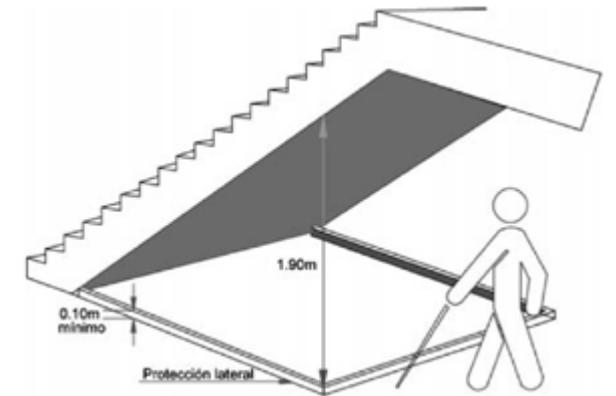
Dibujo 4.1.3-E. Protección lateral - perspectiva

X. El ancho libre mínimo reglamentario de los escalones en abanico, deberá ser medido a partir de un punto ubicado a 0.30m del pasamanos del lado interior de la escalera con una huella de 0.25m como mínimo; y



Dibujo 4.1.3-H. Escalera en abanico - planta

XI. En escaleras con circulación bajo éstas, se colocará una protección horizontal a una altura mínima de 0.10m perimetralmente o en los lados abiertos bajo la escalera, a partir de una altura menor a 1.90m del lecho bajo de dicha escalera.



Dibujo 4.1.3-I. Protección bajo abierto - perspectiva

4.1.3.1 Escaleras industriales

En espacios con uso industrial y bodegas se permite el uso de escaleras para uso interno con peraltes hasta de 0.23m, huellas de 0.25m como mínimo y con acabado antiderrapante.

4.1.3.2 Escaleras

En espacios con uso industrial y bodegas, se permite el uso de escalas exclusivamente para mantenimiento y acceso a equipos con peralte máximo de 0.30m, huella no menor de 0.12m y una longitud máxima de 3.00m; siempre estarán dotadas de pasamanos a ambos lados. Cuando la longitud sea mayor de 3.00m, se colocarán protecciones para el usuario de forma circular y rigidizadas verticalmente entre sí a toda su longitud a partir de una altura de 2.20m.

4.1.3.3 Escaleras marinas

La escala marina será vertical con peralte máximo de 0.30m, permitiéndose la huella sin el acabado antiderrapante. Cuando la longitud sea mayor de 3.00m se colocarán protecciones para el usuario de forma circular y rigidizadas verticalmente entre sí a toda su longitud a partir de una altura de 2.20m.

4.1.4 Rampas peatonales

Las rampas peatonales que se proyecten en las edificaciones

deben cumplir con las siguientes condiciones de diseño:

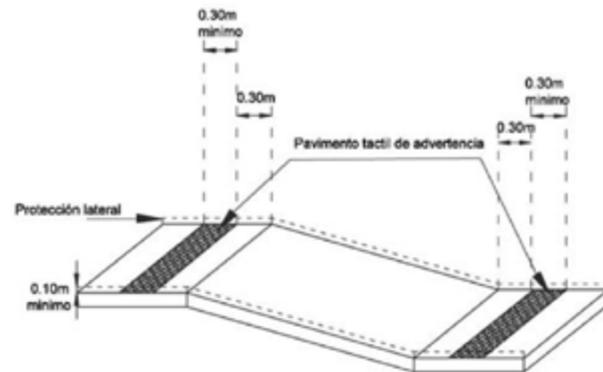
I. Los pasillos con desniveles hasta de 0.30m y pendiente menor o igual al 4% no deben ser considerados rampas;

II. Los anchos de las rampas deberán respetar las condiciones de diseño que se establecen en el numeral 4.1.2, teniendo en todos los casos un ancho libre mínimo de 1.00m entre pasamanos;

III. La longitud máxima de una rampa entre descansos será en relación a las siguientes pendientes máximas: 6% en una longitud entre 6.00 a 10.00m, 8% en una longitud entre 3.00 a 5.99 y con una pendiente transversal máxima del 2%;

IV. Contar con pasamanos en ambos lados y cumplir con el numeral 2.3.9 de pasamanos y barandales;

V. Cuando la pendiente sea mayor al 5% se debe contar con pavimento táctil de advertencia al principio y al final de un tramo de rampa, con una longitud mínima de 0.30m por todo el ancho colocado a 0.30m antes del cambio de nivel del arranque y la llegada de la rampa;



Dibujo 4.1.4-A. Rampa pavimento táctil – perspectiva

VI. Cuando existan rampas con longitud mayor de 1.20m con alguno de sus lados abierto, se debe contar con una protección lateral (ver Dibujo 4.1.3-E) de por lo menos 0.10m de altura a todo lo largo de la rampa incluyendo los descansos;

VII. El ancho de los descansos entre tramos de rampas debe ser cuando menos igual al ancho de la rampa por mínimo 1.20m de longitud;

VIII. Al principio y final de un tramo de rampa se contará con un espacio horizontal de cuando menos el ancho de la rampa

por mínimo 1.20m de longitud, en este espacio no se colocará ningún elemento que obstaculice su uso;

IX. Cualquier cambio en la dirección del recorrido, deberá hacerse solamente en los descansos;

X. Los materiales utilizados para su construcción deben ser antiderrapantes;

XI. En rampas con circulación bajo éstas, se colocará una protección horizontal a una altura mínima de 0.10m perimetralmente o en los lados abiertos bajo la rampa, a partir de una altura menor a 1.90m del lecho bajo de dicha rampa;

XII. Las rampas que se encuentren en rutas de evacuación, deberán ser de construcción fija permanente; y

XIII. Las rampas y descansos exteriores deberán diseñarse para evitar la acumulación de agua en su superficie.

4.1.5 Elevadores

En el diseño y construcción de elevadores, escaleras eléctricas y bandas transportadoras se debe cumplir con lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-053-SCFI, "Elevadores eléctricos de tracción para pasajeros y carga - Especificaciones de seguridad y métodos de prueba para equipos nuevos" y con lo establecido en el Artículo 620 "ascensores, montacargas, escaleras eléctricas y pasillos móviles, escaleras y elevadores para sillas de ruedas" de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE "Instalaciones eléctricas (utilización)".

Cuando existan 4 cabinas en un edificio, deberán dividirse de manera tal que se provean por lo menos dos cubos de elevador separados. De existir más de 4, la cantidad de cabinas dentro de un único cubo no deberá exceder de 4.

4.1.5.1 Elevadores para pasajeros

Las edificaciones deberán contar con un elevador o sistema de elevadores para pasajeros que tengan una altura o profundidad vertical mayor a 13.00m desde el nivel de acceso de la edificación, o más de cuatro niveles, además de la planta baja. Quedan exentas las edificaciones plurifamiliares con una altura o profundidad vertical no mayor de 15.00m desde el nivel de acceso o hasta cinco niveles, además de la planta baja, siempre y cuando la superficie de cada vivienda sea, como máximo 65 m² sin contar indivisos. Los cuartos de máquinas que contengan equipamiento para elevadores, deberán estar provistos con sistemas independientes de ventilación o de aire acondicionado de manera tal que se mantenga la temperatura adecuada para la operación por bomberos de los elevadores

en caso de emergencia. La temperatura de funcionamiento será establecida por el fabricante del elevador. Adicionalmente, deberán cumplir con las siguientes condiciones de diseño:

I. Los edificios de uso público que requieran de la instalación de elevadores para pasajeros, tendrán al menos un elevador accesible con capacidad para transportar a personas con discapacidad. Las dimensiones en el interior de la cabina estarán de acuerdo a la demanda, tipo de servicio (general, prioritario o exclusivo para personas con discapacidad), número y posición de las puertas (para cabinas de una puerta o dos puertas opuestas mínimo 1.10m por 1.40m de longitud y para cabinas de dos puertas en ángulo mínimo 1.40m por 1.40m de longitud);

II. Los elevadores o plataformas accesibles cumplirán con las siguientes condiciones de diseño:

a) Contar con un espacio horizontal fuera de la cabina del elevador en cada piso, de 1.50m de ancho que coincida con el vano de la puerta del elevador y con el área de controles y una longitud de 1.50m. En dicho espacio no se colocará ningún elemento que obstaculice su uso, y se debe contar con pavimento táctil de advertencia paralelo a la puerta del elevador con un ancho de 1.50m que coincida con el espacio horizontal fuera de la cabina y una longitud mínima de 0.30m;

b) La distancia entre el piso exterior y el piso de la cabina en el plano vertical y horizontal debe ser de máximo 3.5cm;

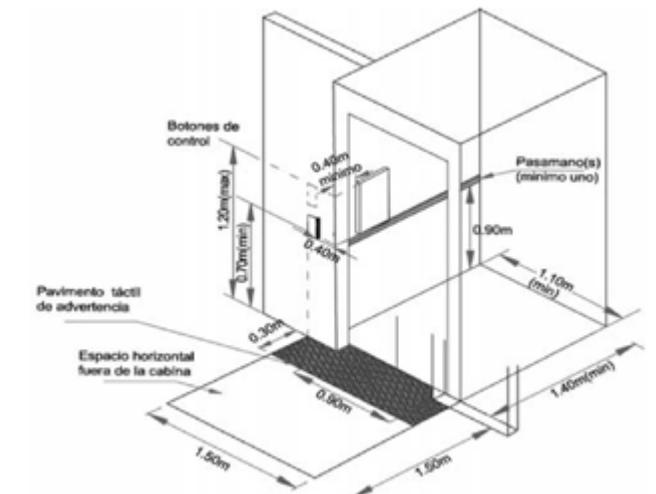
c) El ancho libre mínimo de la puerta a la cabina deberá ser de 0.90m, de apertura automática y contar con un sensor capaz de detectar objetos a una altura de 0.20m y 0.70m sobre el nivel de piso terminado;

d) Contar con un pasamano mínimo en la pared donde están ubicados los controles o en la pared adyacente a la puerta y cumplir con el numeral 2.3.9 de pasamanos y barandales;

e) Los botones de control en el exterior e interior de la cabina se ubicarán entre 0.70m y 1.20m de altura. Los botones interiores deben colocarse en alguna de las paredes laterales a una distancia de mínimo 0.40m de las esquinas en el plano horizontal. Los botones estarán acompañados por caracteres o números arábigos táctiles en alto relieve y en braille con color contrastante, colocados inmediatamente a la izquierda o parte inferior del botón que representan. Los botones deben tener indicadores visuales que muestren que la llamada ha sido registrada. Dicho indicador debe apagarse cuando la cabina efectúe la acción (arriba de cabina o al piso asignado);

f) La cabina contará con un indicador sonoro y visual de parada y de información de número de nivel.

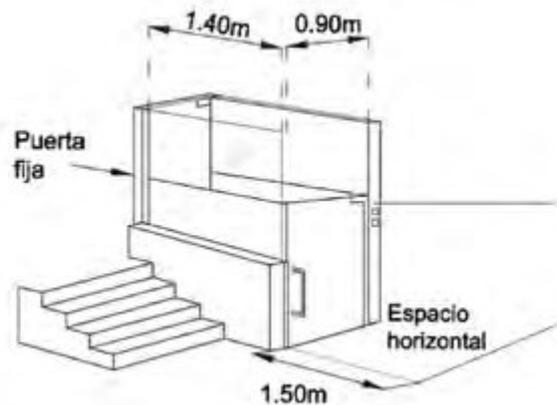
III. En edificios de uso público que por su altura no es obligatoria la instalación de elevadores para pasajeros, se debe prever la posibilidad de instalar una plataforma exclusiva para personas sobre silla de ruedas para comunicar los niveles de uso público, en cualquiera de las siguientes categorías:



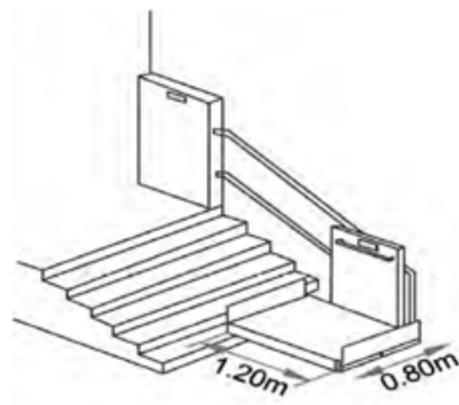
Dibujo 4.1.5.1-A Elevador exterior e interior – perspectiva

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS	DIMENSIONES MÍNIMAS PLATAFORMA		
		ANCHO	LONGITUD	CONDICIÓN
Plataforma encerrada de cabina completa	Para recorridos de máximo 4.00 m de altura. Las paredes laterales de la plataforma deben ser fijas a todo lo largo de su recorrido. Deben tener puertas de cierre automático en todas las paradas. Debe contar con botones de control en el interior y exterior.	0.90 m 1.40 m	1.40 m 1.40 m	una puerta o dos puertas opuestas dos puertas en ángulo
Plataforma abierta de media cabina	Para recorridos de máximo 2.00m de altura. Contar con protección bajo la plataforma para evitar accidentes a terceras personas. Debe contar con puertas en sus dos accesos y paneles fijos en sus otros lados. Afuera de la plataforma, en el nivel superior deberá contar con una puerta.	0.90 m 1.40 m	1.40 m 1.40 m	una puerta o dos puertas opuestas dos puertas en ángulo
Plataforma salva- escalera	Deben utilizarse para edificios existentes, ubicados a la vista del personal encargado de la vigilancia o administración y estar equipados con sistemas de alarma. No deberán representar un obstáculo en una ruta de evacuación.	0.80 m	1.20 m	una persona en silla de ruedas

Tabla 4.4-A



Dibujo 4.1.5.1-B. Plataforma abierta de media cabina - perspectiva



Dibujo 4.1.5.1-C. Plataforma salva-escalera - perspectiva

IV. Para unidades hospitalarias, clínicas y edificaciones de asistencia social con más de un nivel con servicio de encamados en los niveles superiores se requerirán elevadores cuya cabina permita transportar una camilla y el personal que la acompaña con una dimensión de frente de 1.50m y de fondo 2.30m;

V. La capacidad de transporte del elevador o sistema de elevadores, será cuando menos la que permita desalojar 10% de la población total del edificio en 5 minutos; se debe indicar claramente en el interior de la cabina la capacidad máxima de carga útil, expresada en kilogramos y en número de personas, calculada en 70 kilos cada una;

VI. Los cables y elementos mecánicos deben tener una resistencia igual o mayor al doble de la carga útil en operación;

VII. Los elevadores contarán con elementos de seguridad para proporcionar protección al transporte de pasajeros;

VIII. Para el cálculo de los elevadores se considerará la mayor afluencia de personas en planta baja y se tendrá un vestíbulo al frente cuyas dimensiones dependerán de la capacidad del elevador y del número de cabinas, considerando 0.32 m² por persona;

IX. No deben colocarse escalones anteriores a las puertas de acceso; y

X. El intervalo máximo de espera será de 80 segundos sin menoscabo de lo que se indica en la Tabla 19.

TIPO DE EDIFICACIÓN	TIEMPO DE ESPERA MÁXIMO (en segundos)
HABITACIONAL	
Cualquier edificación	60
SERVICIOS	
Servicios administrativos y financieros	
Oficinas privadas	35
Oficinas públicas	45
Servicios turísticos	
Hoteles	50
Comunicaciones y transportes	
Edificios para estacionamiento	60

Tabla 4.4-B

4.1.5.2 Elevadores para carga

Los elevadores de carga en edificaciones de comercio deben calcularse considerando una capacidad mínima de carga útil de 250.00kg por cada metro cuadrado de área neta de la plataforma de carga. Los monta- automóviles o eleva-autos en estacionamientos deben calcularse con una capacidad mínima de carga útil de 200.00kg por cada metro cuadrado de área neta de la plataforma de carga. Estos elevadores contarán con elementos de seguridad para proporcionar protección al transporte de pasajeros y carga; adicionalmente se debe cumplir con las siguientes condiciones complementarias:

I. Para elevadores de carga en otras edificaciones, se debe considerar la máxima carga de trabajo multiplicada por un factor de seguridad de 1.5 cuando menos; y

II. No se deben colocar escalones anteriores a las puertas de acceso.

4.1.6 Escaleras eléctricas

Las escaleras eléctricas para el transporte de personas tendrán una inclinación máxima de treinta grados y una velocidad máxima de 0.60 m/seg.

4.1.7 Bandas transportadoras para personas

Las bandas transportadoras para personas tendrán un ancho mínimo de 0.60m y máximo de 1.20m, una pendiente máxima de 15° y una velocidad máxima de 0.70 m/seg.

4.2 Señalización informativa y comunicación sensorial

Todo sistema de señalización y comunicación deberá garantizar el acceso a la información y comunicación a todas las personas, incluyendo a las personas con diferentes tipos de discapacidad. La señalización de orientación (mapas y localización de un espacio), dirección (rutas) o funcional (uso de un elevador) se compondrá de elementos visuales, táctiles y/o sonoros.

Las rutas accesibles deberán tener la información necesaria para orientarse durante toda la ruta y localizar los distintos espacios, destinos o servicios. La información deberá ser comunicada con gráficos o escrita a través de un sistema de señalización distribuida de manera sistematizada, instalados y diseñados para garantizar una fácil lectura en todo momento. La señalización visual debe cumplir con lo siguiente:

a) La señalización debe ser constante en su ubicación, formato y altura sobre el nivel del piso;

b) Deberá contar con señalización en puntos críticos principalmente en cambios de dirección en una ruta, los puntos de comunicación del edificio y la ubicación de servicios;

c) La señalización debe estar firmemente sujeta, con buena iluminación a cualquier hora y visible; y

d) La información debe contrastar con el fondo de la señalización y de su entorno inmediato.

La señalización táctil para personas con discapacidad visual deberá cumplir con lo siguiente:

a) Deberá colocarse a una altura entre 1.25m y 1.75m en paramentos verticales y en planos horizontales entre 0.90m y 1.20m. Cuando se coloque señalización táctil junto a una puerta deberá instalarse del lado de la manija;

b) La información gráfica o escrita estará en alto relieve con una profundidad entre 1 y 5 mm con una altura de entre 1.5cm y 5cm; y

c) La información escrita puede ser complementada con braille y se colocará en la parte inferior de la información escrita, con excepción de la información de botones de control donde se puede colocar inmediatamente a la izquierda.

4.3 Rutas de evacuación y salidas

Las características arquitectónicas de las edificaciones deben cumplir con lo establecido para rutas de evacuación y confinación de fuego, así como cumplir con las características complementarias y disposiciones que se describen a continuación.

Para el cumplimiento de lo establecido en los artículos del Reglamento en lo relativo a rutas de evacuación y salidas de emergencia, se observarán las disposiciones contenidas en este apartado. El Director Responsable de Obra, en la Memoria Descriptiva, debe fundamentar sobre la base de estas disposiciones las soluciones adoptadas y vigilar su correcta aplicación al proyecto y a la obra.

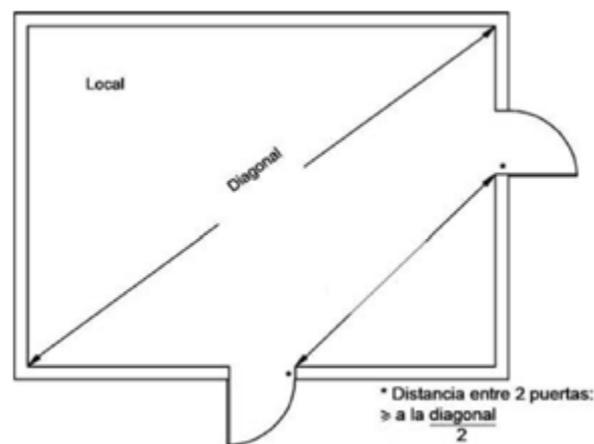
4.3.1 Rutas de evacuación

Todas las edificaciones clasificadas como de riesgo medio o alto deben garantizar el desalojo de todos sus ocupantes en caso de una emergencia por fuego, sismo o pánico, hasta que el último ocupante del local ubicado en la situación más desfavorable abandone el edificio, sin menoscabo de lo indicado en el artículo 92 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. En su caso podrá contar con áreas de resguardo.

En los edificios de riesgo de incendio medio y alto, el número de las rutas de evacuación desde cualquier nivel, deberá ser mínimo de dos. El número de rutas de evacuación desde cualquier planta o sección de la misma deberá ser como sigue: para carga de ocupantes superior a 500 pero no superior a 1000, será de mínimo 3 rutas y para carga de ocupantes superior a 1000, no inferior a 4 rutas.

Además de lo indicado en el Capítulo IV del Título Quinto del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, en las rutas de evacuación se observarán las siguientes disposiciones:

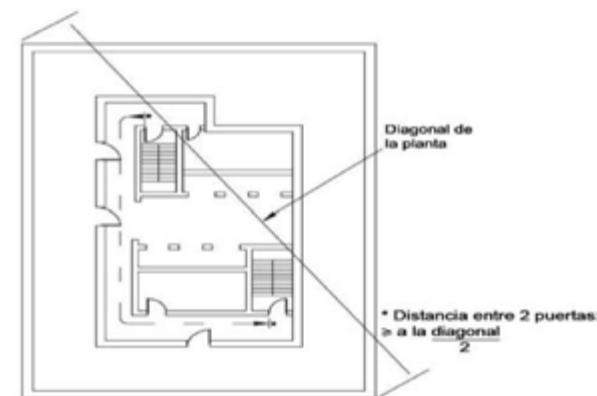
I. Cuando en las rutas de evacuación se requieran dos puertas de "acceso a la salida", de "salida" o de "descarga de la salida", éstas deberán ubicarse entre sí a una distancia no inferior a la mitad de la longitud de la máxima dimensión diagonal del área del local o planta del edificio que debe ser servida, medida en línea recta entre el borde más cercano de las puertas de "acceso a la salida", "salida" o las "descarga de la salida";



Dibujo 4.3.1-A. Separación entre salidas - planta

II. En los edificios protegidos en su totalidad por un sistema de rociadores automáticos, la distancia mínima de separación entre dos puertas de "acceso a la salida", de "salida" o de "descarga de la salida", deberá ser mínimo a un tercio de la longitud de la máxima dimensión diagonal externa del local o planta del edificio que debe ser servida;

Cuando existan cubos de escalera resistentes al fuego o áreas de resguardo interconectados por un corredor con una clasificación de resistencia al fuego no inferior a 1 hora, deberá permitirse que la separación de la salida se mida a lo largo de la línea del recorrido dentro del pasillo, conforme a lo indicado en los párrafos anteriores.



Dibujo 4.3.1-B. Separación entre salidas - planta

Cuando se requieran más de dos salidas, por lo menos dos de ellas o las puertas de "acceso a las salidas" o "descarga de las salidas" deberán disponerse de manera que cumplan con el requisito de separación mínima;

III. Las áreas que deben ser accesibles para personas con discapacidad deberán tener cuando menos una ruta de evacuación accesible, incluyendo las áreas de resguardo que correspondan, con excepción de las ocupaciones sanitarias equipadas en su totalidad con sistemas de rociadores automáticos contra incendio;

IV. Los elevadores, las escaleras eléctricas y las bandas transportadoras para personas no deben ser considerados parte de una ruta de evacuación. Los elevadores para público en todas las edificaciones, sin importar el grado de riesgo, deben contar con letreros visibles desde el vestíbulo de acceso al elevador, con la leyenda: "EN CASO DE SISMO O INCENDIO, NO UTILICE EL ELEVADOR, EMPLEE LA ESCALERA". En edificios de servicio público esta leyenda debe estar escrita en alto relieve y puede ser complementado con sistema braille a una altura de 1.20m sobre el nivel del piso;

V. Se evitará que los tramos componentes de una ruta de evacuación, ya sea circulaciones horizontales o verticales, cuando estén confinados o cuando tengan aberturas al exterior, funcionen como tiros de aire que provoquen la propagación del fuego. Dichos tramos se diseñarán usando ventilación natural o ventilación mecánica incorporando un vestíbulo o presurizando el tramo;

VI. La colocación de los acabados interiores deberá estar de acuerdo con la tabla siguiente:

OCUPACIÓN	SALIDAS	ACCESOS A LAS SALIDAS	OTROS ESPACIOS
Reuniones públicas con carga de ocupantes mayor a 300	A I o II	A o B I o II	A o B NA
Reuniones públicas con carga de ocupantes igual o menor a 300	A I o II	A o B I o II	A, B o C NA
Educacional	A I o II	A o B I o II	A o B; C en muros bajos NA
Sanitarias (rociadores obligatorios)	A I o II	A B en la parte inferior de muros de corredores I o II	A B en pequeñas habitaciones individuales NA
Viviendas uni y bifamiliares, albergues o pensiones	A o B o C NA	A, B o C NA	A, B o C NA
Hoteles y dormitorios	A I o II	A o B I o II	A, B o C NA
Edificios de apartamentos	A I o II	A o B I o II	A, B o C NA
Oficinas y sanitaria para pacientes ambulatorios	A o B I o II	A o B NA	A, B o C NA

Tabla 4.4-C

Notas:

1. Acabado interior de muros y techos Clase A - propagación de llama 0-25, desarrollo de humo 0-450 conforme a la NMX-C-294 o NFPA 255.

2. Acabado interior de muros y techos Clase B - propagación de llama 26-75, desarrollo de humo 0-450 conforme a la NMX-C-294 o NFPA 255.

3. Acabado interior de muros y techos Clase C - propagación de llama 76-200, desarrollo de humo 0-450 conforme a la NMX-C-294 o NFPA 255.

4. Acabado interior de pisos Clase I - flujo radiante crítico, no inferior a 0.45 watts/cm2. Conforme a la NFPA 253.

5. Acabado interior de pisos Clase II - flujo radiante crítico, no inferior a 0.22 watts/cm2pero menor que 0.45 watts/cm2, conforme a la NFPA 253.

6. Rociadores automáticos - cuando se instala un sistema de rociadores automáticos completo, está permitido utilizar acabados interiores de muros y techos con una clasificación de propagación de llama no superior a la Clase C en cualquier ubicación en la cual la Clase B sea requerida y con clasificación Clase B en cualquier ubicación donde la Clase A sea requerida. Estas disposiciones no se aplican a las ocupaciones penitenciarias y correccionales.

7. Están permitidas las partes expuestas de los elementos estructurales que cumplan con los requisitos para construcciones de madera pesada.

VII. Los trayectos de las rutas de evacuación deberán marcarse con señales direccionales conforme a la NOM-026-STPS y la NOM-003-SEGOB (señal de ruta de evacuación), de modo que sean fácilmente visibles en todos los casos, cuando la salida o ruta para alcanzar la salida no sea evidente para las personas. No deberán permitirse objetos que dificulten la visibilidad de una señal de salida, ni ninguna señal brillante iluminada (para propósitos distintos de los de salida), pancartas u objetos en o cerca del límite de visión de la señal de salida requerida que puedan desviar la atención de la señal de salida.

La parte inferior de las señales direccionales será ubicada a una distancia vertical no menor a 2.20 metros sobre el nivel de piso, buscando colocarlas de manera tal que su visibilidad no sea obstruida por personas o mobiliario pero lo más bajas posible para que no sean obstruidas por la concentración de humo en caso de incendio, o salgan del campo visual de las personas

que atraviesen esa parte de la ruta de evacuación. En edificios de servicio público la información escrita o gráfica de la señal debe estar en alto relieve y puede ser complementado con sistema braille a una altura de 1.20 m sobre el nivel del piso;

VIII. En los locales de los edificios destinados a estacionamiento de vehículos, bodegas y espacios o áreas de circulación restringida de personas como son locales técnicos, bóvedas de seguridad, casas de bombas, subestaciones o cuartos de tableros, quedarán prohibidos los acabados o decoraciones a base de materiales inflamables; y

IX. Cuando se trate de escaleras, el letrero "RUTA DE EVACUACIÓN" se ubicará dentro del cubo en cada nivel de embarque. Adicionalmente, se añadirá esta otra leyenda: "ESTA USTED EN EL NIVEL... , FALTAN... NIVELES PARA LA SALIDA A LA VIA PUBLICA". En edificios de servicio público esta leyenda debe estar escrita en alto relieve y puede ser complementado con sistema braille a una altura de 1.20 m sobre el nivel del piso.

4.3.2 Salidas

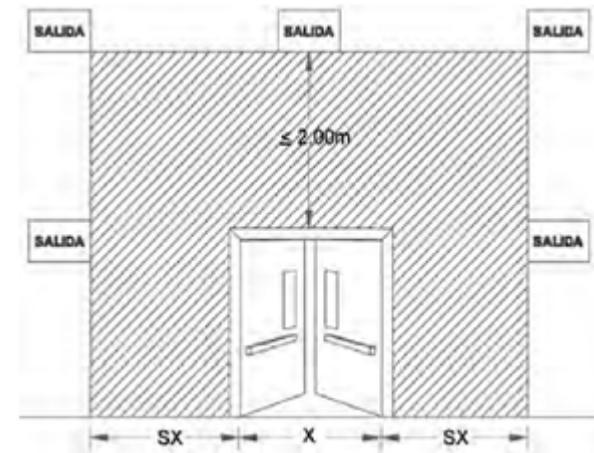
Las salidas en casos de emergencia observarán las siguientes disposiciones:

I. Las puertas en locales y circulaciones para 100 personas o más (incluyendo a personas con discapacidad), así como en locales con contenidos de alto riesgo de incendio con una población de más de 5 personas deben contar con barras antipánico. En las puertas que requieran resistencia al fuego se colocarán cierra- puertas, barras antipánico certificadas para puertas contra incendio y letreros por el interior y el exterior con la leyenda escrita: "ESTA PUERTA DEBE PERMANECER CERRADA". Cualquier puerta, pasillo o escalera que no sea un camino de acceso a la salida y que esté ubicada o dispuesta de manera tal que pueda ser confundida con una salida, deberá identificarse con un letrero con la leyenda "NO es salida"

II. Se prohíbe la instalación de cerraduras, candados o seguros en las puertas de emergencia, en las barras antipánico o adicionales a éstas.

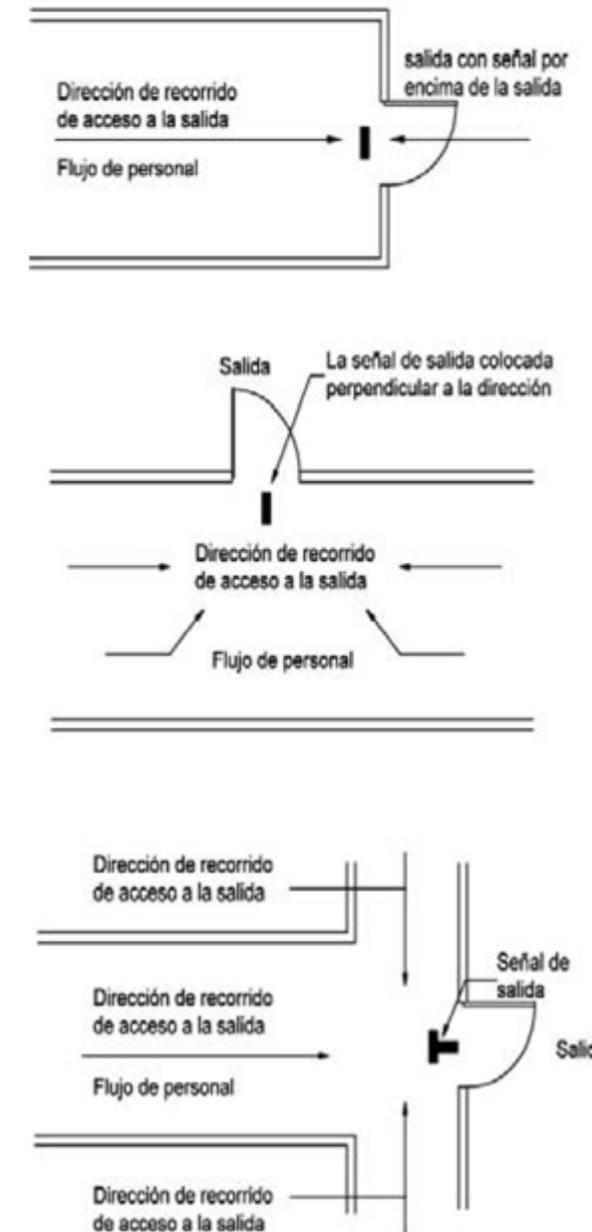
III. Deben contar con letreros, con la leyenda: "SALIDA" o "SALIDA DE EMERGENCIA". El tamaño y estilo de los caracteres debe cumplir lo dispuesto en la NOM-026-STPS y la NOM-003-SEGOB. En el caso de que la señal se coloque sobre el muro en el que se encuentra la puerta, la parte más cercana de las señales de salida deberá ubicarse a una distancia vertical no superior a 2.00m sobre el borde superior de la abertura de egreso propuesta para ser indicada en dicha señal. Las señales de salida deberán colocarse a una

distancia no mayor al ancho reglamentario para la puerta o abertura de egreso, medido desde el borde de dicha abertura indicada por la señal hasta el borde más cercano de ésta.



Dibujo 4.3.2-A. Distancia colocación de señal de salida - vista frontal

En el caso de que la señal se coloque en los pasillos deberá hacerse de acuerdo al Dibujo 4.3.2-B.



Dibujo 4.3.2-B. Orientación de señales de salida - planta

IV. La superficie de las señales foto luminiscentes deberá permanecer iluminada continuamente mientras el edificio se encuentre ocupado. La iluminación sobre la faz del cartel deberá estar de acuerdo a la NOM-003- SEGOB. En el interior de salas de reunión o de espectáculo, las leyendas de "SALIDA" o "SALIDA DE EMERGENCIA" deben estar iluminadas permanentemente, conectadas al sistema de alumbrado de emergencia, o con fuente autónoma y sistema de baterías; y

V. En su caso, las puertas de vidrio que se utilicen en las salidas de emergencia deben contar con vidrio de seguridad que cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-146-SCFI.

4.4 Previsiones contra incendio

4.4.1 Grado de riesgo de incendio en las edificaciones

Con base en el artículo 90 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, las edificaciones se clasifican en función al grado de riesgo de incendio, de acuerdo a sus dimensiones, uso y ocupación conforme lo que establecen las Tablas 4.5-A y 4.5-B.

4.4.1.1 Indicaciones para la determinación del grado de riesgo:

I. La clasificación para un inmueble se determinará por el grado de riesgo de incendio más alto que se tenga en cualquiera de los edificios, áreas o zonas que existan en un mismo predio;

II. En caso de que un inmueble presente zonas con diversos grados de riesgo, los dispositivos o medidas de previsión y control deben aplicarse en cada zona de acuerdo a sus características constructivas y al elemento que genera el riesgo;

III. Las edificaciones que tengan una zona clasificada con grado de riesgo alto, ésta se debe aislar de las demás zonas con riesgo medio o bajo en el mismo inmueble y con la colindancia. De la misma se debe aislar las zonas o áreas de grado de riesgo medio de las demás áreas con riesgo bajo y las colindancias. En caso de no existir este aislamiento, los dispositivos y medidas de control se deben aplicar de acuerdo al grado de riesgo más alto que se presente en toda la zona;

IV. En cada inmueble se delimitará físicamente cada una de las áreas o zonas con características similares para los efectos de la propagación de fuego y calor, conforme a lo que se determina en estas normas, de acuerdo a la separación entre edificios, las características de las losas entre los niveles de construcción o las áreas delimitadas por muros y puertas cortafuego; y

V. Para el cálculo de metros cuadrados, alturas, número de ocupantes en inmuebles con varios cuerpos, estos parámetros se aplicarán por edificio. En cuanto al número de personas que ocupan el lugar, se debe tomar en cuenta a la máxima población fija probable más la flotante en cada área o zona físicamente delimitada para la propagación de fuego. Los inventarios se considerarán asimismo por zona físicamente delimitada para la propagación de los efectos de explosión, fuego y calor.

4.4.2 Resistencia al fuego

Los elementos constructivos, sus acabados y accesorios en las edificaciones, en función del grado de riesgo, deben resistir al fuego directo sin llegar al colapso y sin producir flama o gases tóxicos o explosivos, a una temperatura mínima de 1200°K (927° C) durante el lapso mínimo que establece la siguiente tabla y de conformidad a la NMX-C-307 "Industria de la construcción - edificaciones- componentes - resistencia al fuego - determinación".

La resistencia mínima al fuego de los elementos constructivos, acabados y accesorios se establece en la siguiente tabla:

CONCEPTO	GRADO DE RIESGO PARA EDIFICACIONES NO HABITACIONALES		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Altura de la edificación (en metros)	Hasta 25	No aplica	Mayor a 25
Número total de personas que ocupan el local incluyendo trabajadores y visitantes	Menor de 15	Entre 15 y 250	Mayor de 250
Superficie construida (en metros cuadrados)	Menor de 300	Entre 300 y 3000	Mayor de 3,000
Inventario de gases inflamables (en litros)	Menor de 500	Entre 500 y 3,000	Mayor de 3,000
Inventario de líquidos inflamables (en litros)	Menor de 250	Entre 250 y 1,000	Mayor de 1,000
Inventario de líquidos combustibles (en litros)	Menor de 500	Entre 500 y 2,000	Mayor de 2,000
Inventario de sólidos combustibles (en kilogramos)	Menor de 1,000	Entre 1,000 y 5,000	Mayor de 5,000
Inventario de materiales pirofóricos y explosivos	No existen	No existen	Cualquier cantidad

Tabla 4.5-A

CONCEPTO	GRADO DE RIESGO PARA EDIFICACIONES CON VIVIENDA		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Edificaciones con uso exclusivo de vivienda	Hasta seis niveles	Mas de seis y hasta diez niveles	Mas de diez niveles
Usos mixtos	De acuerdo al riesgo del uso no habitacional		

Tabla 4.5-B

GRUPO DE ELEMENTOS	RESISTENCIA MÍNIMA AL FUEGO (en minutos)		
	Edificaciones de riesgo bajo	Edificaciones de riesgo medio	Edificaciones de riesgo alto
Elementos estructurales (Muros de carga, exteriores o de fachadas; columnas, vigas, travesaños, arcos, entresijos, cubiertas)	60	120	180
Escaleras y rampas	60	120	180
Puertas cortafuegos de comunicación a escaleras, rampas y elevadores	60	120	180
Puertas de intercomunicación, muros divisorios y cancelas de piso a techo o plafond fijados a la estructura	60	60	120
Plafones y sus sistemas de sustentación	-	30	30
Recubrimientos a lo largo de rutas de evacuación o en locales donde se concentren más de 50 personas.	60	120	120
Campanas y hogares de fogones y chimeneas	180	180	180
Ductos de instalaciones de aire acondicionado y los elementos que los sustentan	120	120	120
Divisiones interiores y cancelas que no lleguen al techo	30	30	30
Pisos falsos para alojar ductos y cableados	60	60	60

Tabla 4.6

Condiciones complementarias a la Tabla 4.6

I. Los elementos estructurales de acero de las edificaciones en las áreas o zonas de un inmueble con grado de riesgo alto, deben protegerse con placas o recubrimientos resistentes al fuego que cumplan con los valores especificados en esta tabla;

II. Los elementos estructurales de madera en las edificaciones, para cualquier grado de riesgo, deben protegerse por medio de tratamiento por inmersión o desde su proceso de fabricación para cumplir con los tiempos de resistencia al fuego, en caso contrario podrán protegerse con placas o recubrimientos o refuerzos resistentes al fuego que cumplan con los valores especificados en esta tabla;

III. Los productos ignifugantes para retardar la propagación de la llama y su incandescencia posterior en tejidos textiles deben garantizar los tiempos de resistencia al fuego directo que se señalan en esta tabla. Las características de los acabados, recubrimientos y elementos de ornato fijos a base de textiles, plásticos y madera deben ser justificadas por el Director Responsable de Obra en la memoria técnica;

IV. Los plafones y los recubrimientos térmicos o mecánicos de los ductos de aire acondicionado y de las tuberías de cualquier tipo, se construirán exclusivamente con elementos que no generen gases tóxicos o explosivos en su combustión;

V. En los locales de los edificios destinados a estacionamiento de vehículos, bodegas y espacios o áreas de circulación restringida de personas como son locales técnicos, bóvedas de seguridad, casas de bombas, subestaciones o cuartos de tableros, quedarán prohibidos los acabados o decoraciones a base de materiales inflamables; y

VI. Para determinar o evaluar la capacidad de resistencia al fuego de un material, de un producto, o de la aplicación de un producto sobre un material, se aplicarán los métodos y procedimientos de prueba que establecen las Normas Mexicanas aplicables.

4.4.3 Confinación del fuego

En las edificaciones de grado de riesgo alto para evitar la propagación del fuego y calor de cualquier zona al resto de la edificación, se debe analizar el grado de riesgo para cada área, edificación, nivel o zona del inmueble y prever que se construyan las barreras físicas necesarias o las separaciones mínimas del resto de las construcciones, bajo la hipótesis de la ocurrencia de siniestro en cualquiera de ellas, de manera que el fuego pueda ser confinado. En particular se debe prever lo siguiente:

I. Se construirán muros resistentes al fuego y puertas cortafuego

en el perímetro que confine cada zona en estudio; y

II. Cuando entre dos zonas de estudio contiguas existan ductos, vanos o huecos, éstos deben aislarse, rellenándose con materiales obturadores resistentes al fuego. Para todas las edificaciones:

I. Los ductos verticales para instalaciones, excepto los de retorno de aire acondicionado, se prolongarán y ventilarán sobre la azotea más alta. Las puertas o registros en cada nivel serán de materiales a prueba de fuego y deben cerrarse herméticamente;

II. Las chimeneas deben proyectarse de tal manera que los humos y gases sean conducidos por medio de un tiro directamente al exterior en la parte superior de la edificación, debiendo instalarse la salida a una altura de 1.50 m sobre el nivel de la azotea;

III. Las campanas de estufas o fogones, excepto las domésticas, estarán equipadas con detectores de fuego;

IV. Los materiales inflamables que se utilicen en la construcción y los elementos decorativos, estarán a no menos de 0.60m de las chimeneas, y en todo caso, dichos materiales se aislarán por elementos equivalentes en cuanto a resistencia al fuego;

V. Los elementos sujetos a altas temperaturas, como tiros de chimeneas, campanas de extracción o ductos que puedan conducir gases a más de 80° C deben distar de los elementos estructurales de madera un mínimo de 0.60 m;

VI. Los ductos de retorno de aire acondicionado estarán protegidos en su comunicación con los plafones que actúen como cámaras plenas, por medio de compuertas o persianas provistas de fusibles y construidas en forma tal que se cierren automáticamente bajo la acción de temperaturas superiores a 60° C;

VII. Los pasos de los ductos de instalaciones en los entresijos deben sellarse con materiales a prueba de fuego y que sean de fácil remoción para su mantenimiento, para evitar el efecto del tiro, esto también se aplicará a los ductos, huecos y vanos no utilizados;

VIII. En los locales destinados al almacenamiento de líquidos, materias inflamables, explosivos, de maquinaria o equipo susceptibles de provocar explosión, deben evitarse acabados inflamables;

IX. En caso de plafones falsos, el espacio comprendido entre el plafón y la losa no se debe comunicar directamente con cubos de escaleras o elevadores;

X. Los tiros o tolvas para conducción de materiales diversos, tales como: ropa, desperdicios o basura, que unan dos o más niveles de una edificación con el nivel más alto, se prolongarán 2m por arriba de las azoteas. Sus compuertas o buzones deben ser capaces de evitar el paso del fuego o de humo de un piso a otro del edificio y se construirán con materiales a prueba de fuego;

XI. Las casetas de proyección audiovisual o cinematográfica, tendrán su acceso y salida independientes de la sala de exhibición; no tendrán comunicación con ésta; se ventilarán por medios artificiales y se construirán con materiales que cumplan con lo especificado en esta Norma y demás disposiciones aplicables;

XII. Las edificaciones e inmuebles destinados a estacionamiento de vehículos deben contar, además de las protecciones señaladas en esta sección, con areneros de doscientos litros de capacidad colocados a cada 10.00m entre ellos en lugares accesibles y con señalamientos que indiquen su ubicación. Cada arenero debe estar equipado con una pala, tapa embisagrada con mecanismo de cierre y tener altura máxima de 0.75m. Se permite sustituir cada arenero por un extintor tipo A B C con capacidad mínima de 6.5kg o otros extintores de mejor eficiencia con la misma ubicación; y

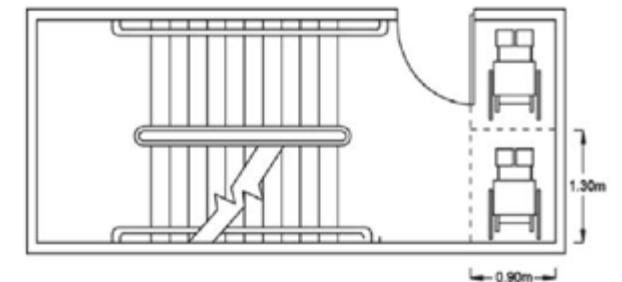
XIII. La Administración podrá autorizar otros sistemas de control de incendio, como rociadores automáticos de agua, así como exigir depósitos de agua adicionales para las redes hidráulicas contra incendios en los casos que lo considere necesario.

4.4.4 Áreas de resguardo

Las áreas de resguardo serán zonas aisladas al fuego por muros y puertas cortafuego de cierre automático, que cuenten con las condiciones de ventilación suficiente, natural o artificial que no propicien la propagación de fuego en el resto del edificio, y que permitan la protección temporal de sus ocupantes debiendo estar señalizadas. Las secciones de un área de resguardo deberán tener acceso a la vía pública mediante una salida sin requerir el regreso a los espacios del edificio a través de los que tuvo lugar el recorrido hacia el área de resguardo, con excepción de zonas completas de la planta de un edificio si dicho edificio cuenta con una cobertura completa de rociadores automáticos contra incendio.

Podrán considerarse como áreas de resguardo, los cubos de escaleras y pasillos protegidos contra fuego, o zonas completas de la planta de un edificio si dicho edificio cuenta con una cobertura completa de rociadores automáticos contra incendio. Cada área de resguardo deberá ser accesible y poseer una

dimensión para acomodar un espacio para una persona en silla de ruedas de 0.90m por 1.30m por cada 200 personas o fracción, basada en la carga de ocupantes servida por el área de resguardo. Así mismo cada área de resguardo deberá contar con comunicación de dos vías con un punto central de control. Las instrucciones para pedir ayuda mediante el sistema de comunicación y la identificación escrita de la ubicación del área de resguardo deberán estar exhibidas adyacentes a dicho sistema.



Dibujo 4.4.4-A. Área resguardo para persona en silla de ruedas - planta

4.4.5 Dispositivos para prevenir y combatir incendios

Las edificaciones en función al grado de riesgo, contarán como mínimo de los dispositivos para prevenir y combatir incendios que se establecen en la siguiente tabla:

DISPOSITIVOS	GRADO DE RIESGO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
EXTINTORES *	Un extintor, en cada nivel, excepto en vivienda unifamiliar	Un extintor por cada 300.00 m2 en cada nivel o zona de riesgo	Un extintor por cada 200 m2 en cada nivel o zona de riesgo
DETECTORES	Un detector de incendio en cada nivel -del tipo detector de humo- Excepto en vivienda.	Un detector de humo por cada 80.00 m2 ó fracción o uno por cada vivienda.	Un sistema de detección de incendios en la zona de riesgo (un detector de humo por cada 80.00 m2 ó fracción con control central) y detectores de fuego en caso que se manejen gases combustibles. En vivienda plurifamiliar, uno por cada vivienda y no se requiere control central.
ALARMAS	Alarma sonora asociada o integrada al detector. Excepto en vivienda.	Sistema de alarma sonora con activación automática. Excepto en vivienda.	Dos sistemas independientes de alarma, uno sonoro y uno visual, activación automática y manual (un dispositivo cada 200.00 m2) y repetición en control central. Excepto en vivienda.
EQUIPOS FIJOS			Red de Hidrantes, tomas siamesas y depósito de agua
SEÑALIZACIÓN DE EQUIPOS		El equipo y la red contra incendio se identificarán con color rojo	Señalizar áreas peligrosas, el equipo y la red contra incendio se identificarán con color rojo; código de color en todas las redes de instalaciones

Tabla 4.7

* De acuerdo a lo establecido en la tabla 4.9 y sus condiciones complementarias.

4.4.5.1 Extintores

Todas las edificaciones deben prever el espacio y señalización para la colocación de extintores, en función del grado de riesgo que representan.

Para seleccionar el tipo de extintores a emplear, el Director Responsable de Obra determinará el tipo de fuego que pueda producirse en función del material sujeto a combustión y la clase de agente extinguidor adecuado, conforme a lo que señala la Norma Oficial Mexicana y en las Tablas 4.8 y 4.9.

CLASES DE FUEGO, SEGÚN EL MATERIAL SUJETO A COMBUSTIÓN	
Clase A	Fuegos de materiales sólidos de naturaleza orgánica tales como trapos, viruta, papel, madera, basura, y en general, materiales sólidos que al quemarse se agrietan, producen cenizas y brasas.
Clase B	Fuegos que se producen como resultado de la mezcla de un gas (butano, propano, etc.) o de los vapores que desprenden los líquidos inflamables (gasolina, aceites, grasas, solventes, etc.) con el aire y flama abierta.
Clase C	Fuegos que se generan en sistemas y equipos eléctricos "energizados".
Clase D	Fuegos que se presentan en metales combustibles en polvo o a granel a base de magnesio, titanio, sodio, litio, potasio, zinc u otros elementos químicos.

Tabla 4.8

TIPO DE AGENTE EXTINGUIDOR APLICABLE SEGÚN LA CLASE DE FUEGO				
Agente extinguidor	Fuego Clase A	Fuego Clase B	Fuego Clase C	Fuego Clase D
Agua	SI	NO	NO	NO
Polvo químico seco, tipo ABC	SI	SI	SI	NO
Polvo químico seco, tipo BC	NO	SI	SI	NO
Bióxido de carbono (CO2)	NO	SI	SI	NO
Halón	SI	SI	SI	NO
Espuma	SI	SI	NO	NO
Agentes especiales	NO	NO	NO	SI

Tabla 4.9

Condiciones complementarias a la Tabla 4.9

I. Se colocarán en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido hacia el extintor más cercano no exceda de 15.00 metros desde cualquier lugar en un local, tomando en cuenta las vueltas y rodeos necesarios para llegar a uno de ellos;

II. Se ubicarán y fijarán a una altura mínima del piso no menor de 0.10m a la parte más baja del extintor, y en caso, de encontrarse colgados, deben estar a una altura máxima de 1.50m medidos del piso a la parte más alta del extintor;

III. Se colocarán en sitios donde la temperatura no exceda de 50°C y no sea menor de -5° C;

IV. Estarán protegidos de la intemperie;

V. Estarán en posición para ser usados rápidamente; y

VI. Su señalización debe cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable.

4.4.5.2 Detectores de incendio

Los detectores de incendio son dispositivos que se activan ante la presencia de humo, calor o gases predecesores de incendio y que actúan sobre un sistema de alarma tal que el personal autorizado pueda conocer la localización del evento y actuar de inmediato o se dé inicio automáticamente a las rutinas de alarma y combate de incendio previstas para tal efecto, de acuerdo a las siguientes disposiciones:

4.4.5.2.1 Detectores de humo

Las edificaciones de grado de riesgo bajo y medio de uso no habitacional, deben contar al menos con un detector de este tipo, asociado a una alarma sonora. Las edificaciones de grado de riesgo alto de uso no habitacional deben contar con un sistema de detección de incendios en cada zona de riesgo aislada, en las cuales se colocará como mínimo un detector de este tipo por cada 80.00 m² de techo, sin obstrucciones entre el contenido del área y el detector, y una separación máxima de nueve metros entre los centros de detectores. Estas medidas pueden aumentarse o disminuirse previo estudio que considere la altura del techo o plafond y la velocidad estimada de desarrollo y propagación del fuego. Se admitirá el uso de detectores de humo que operen bajo los principios de ionización y/o de funcionamiento fotoelectrónico. En vivienda plurifamiliar, uno por cada vivienda y no se requiere control central. Características de los sistemas de detección de incendios por presencia de humo:

I. Los detectores deben contar con un sistema de supervisión automático que permita verificar su funcionamiento sin necesidad de desmontarlos;

II. Activar una alarma sonora o dos sistemas de alarmas visuales y sonoras en caso de riesgo alto;

III. Dicho sistema en edificaciones con grado de riesgo alto debe permitir la localización de la señal de alarma por medio de un tablero o monitor en algún módulo de vigilancia;

IV. Debe funcionar por medio de suministro de energía eléctrica de corriente alterna preferente y contar con un respaldo de baterías; y

V. La canalización eléctrica para el cableado de control será a prueba de explosión.

4.4.5.2.2 Sensores o detectores de calor

Se emplearán únicamente cuando exista un sistema de aspersion o una red de rociadores y actuarán de manera automática abriendo una válvula en una línea presurizada. Para la selección

de los detectores de calor se debe realizar un estudio técnico que involucre la altura de montaje del detector, la altura de los techos, la temperatura bajo el techo, la distancia a la fuente de calor y el tipo de fuego donde se establezca el tipo de sensor (rociador) que se requiere en base a la Tabla 4.6. Cumplirán con las siguientes características:

I. Deben seleccionarse para la presión de trabajo de la red; y

II. Contar el sistema con un dispositivo de alarma local y remoto activado por la baja de presión en la red o por el flujo del agua en el momento de activarse los rociadores.

DETECTORES DE CALOR DE USO COMÚN		
CLASIFICACIÓN DE TEMPERATURA	RANGO DE DETECCIÓN °C (°F)	PARA COLOCARSE EN AMBIENTE MÁXIMA BAJO TECHO °C (°F)
Ordinaria	58 a 79 (135 a 174)	38 (100)
Intermedia	80 a 121 (175 a 249)	66 (150)
Alta	122 a 162 (250 a 324)	107 (225)

Tabla 4.10

4.4.5.2.3 Detectores para gases de combustión o sensores de flama

Se deben instalar específicamente en áreas en las que se prevea la presencia significativa de fuego (flama directa) debido a procesos químicos o industriales. Para la selección y colocación de los detectores de gases de combustión, detectores de flama y otros tipos de detectores de incendio, se debe realizar un estudio técnico especializado debido a lo complejo de su selección.

4.4.5.3 Sistemas de alarmas

En edificaciones con grado de riesgo bajo y medio de uso no habitacional contarán exclusivamente con un dispositivo sonoro que permita a los ocupantes conocer el estado de alerta debido a una situación de emergencia.

En edificaciones con grado de riesgo alto de uso no habitacional contarán con dos sistemas, uno sonoro y otro luminoso, que permitan a los ocupantes conocer dicho estado de alerta; estos deben ser activados simultáneamente

y deben cumplir con las Normas y disposiciones aplicables. Estarán colocados en los puntos estratégicos que aseguren que todos los concurrentes en el área de influencia del incendio se puedan percatar de la ocurrencia del evento, incluyendo todo el recorrido de las rutas de evacuación.

En edificaciones con grado de riesgo alto, excepto en instalaciones escolares, mercados populares, estadios abiertos y casos similares debidamente justificados por el Director Responsable de Obra, el sistema de alarmas debe contar con:

I. Un local de control central o módulo de vigilancia que permita a los encargados conocer una situación de emergencia y su localización precisa dentro de la edificación;

II. Adicionalmente a los sistemas de alarmas de activación automática asociados a detectores, contarán con los sistemas de activación manual, es decir, dispositivos activadores locales colocados estratégicamente en las zonas de riesgo a fin de que los usuarios puedan activarlos directamente;

III. Los dispositivos manuales activadores de estos sistemas deben localizarse uno por cada 200.00 m² en lugares visibles, en las áreas de trabajo, de concentración de personas y en los locales de permanencias de vigilancia del edificio;

IV. Los locales de control central o módulos de vigilancia deben estar localizados estratégicamente de manera que exista la posibilidad de establecer contacto visual directo o a través de circuito cerrado de televisión con las áreas en que se desarrolle el incendio o de acudir a ellas directamente en un máximo de 3 minutos, contar con los equipos necesarios y suficientes de comunicación con el exterior, alumbrado con fuente autónoma de energía y estar equipadas con barreras cortafuego; y

V. El equipo de control contará con alarma sonora y luminosa local.

Toda la instalación de la red debe hacerse con tubería y dispositivos del tipo a prueba de explosión, excepto cuando la trayectoria se aloje dentro de los muros, losas o elementos de concreto. El equipo debe contar con una fuente autónoma ininterrumpible que permita el funcionamiento del sistema durante 30 minutos como mínimo, incluyendo el consumo de las luces y bocinas de alarma; la energía eléctrica se debe suministrar por circuitos del sistema de emergencia en caso de existir una planta.

Cuando se cuente con sistemas de rociadores automáticos, se admitirá en sustitución del sistema de detección de humos el empleo de sistemas mecánicos de sirenas, campanas u otros artefactos sonoros cuya fuente de locomoción esté asociada al

paso del agua en el caso de hidrantes o rociadores automáticos.

4.4.5.4 Equipos fijos

Los equipos fijos comprenden: Redes de Hidrantes, Redes de Rociadores y Redes de Inundación.

Las redes de hidrantes serán obligatorias para todas las edificaciones de grado de riesgo alto en las que se manejen almacenamientos de productos o materiales inflamables. Su uso es contraindicado en el caso de solventes, aceites y combustibles líquidos, así como en zonas de equipos eléctricos y electrónicos, por lo que se prohíbe su instalación en estaciones de servicio y en locales o áreas de equipos eléctricos.

Las redes de rociadores automáticos se permitirán con el objeto de incrementar la seguridad, que ofrecen las redes de hidrantes sin que puedan sustituir a estas últimas.

Las redes de inundación automática de gases o elementos inhibidores de la combustión, solo se permitirán para casos especiales en que se justifique plenamente su uso, en base al alto valor que representa el equipo o material a proteger y la imposibilidad de hacerlo por otros medios y cuando se garantice que se activarán las alarmas necesarias con el tiempo suficiente para el desalojo del personal en el recinto en que se apliquen.

4.4.5.4.1 Redes de hidrantes

Tendrán los siguientes componentes y características:

I. Tanques o cisternas para almacenar agua en proporción a 5lt/ m² construido, reservada exclusivamente a surtir a la red interna para combatir incendios. La capacidad mínima para este efecto será de 20,000L;

II. Dos bombas automáticas autocebantes cuando menos, una eléctrica y otra con motor de combustión interna, con succiones independientes para surtir a la red con una presión constante entre 2.5 y 4.2 kg/cm² en el punto más desfavorable;

III. Una red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente las mangueras contra incendios, dotadas de tomas siamesas y equipadas con válvula de no retorno, de manera que el agua que se inyecte por la toma no penetre a la cisterna; la tubería de la red hidráulica contra incendio debe ser de acero soldable o fierro galvanizado C-40, y estar pintada con pintura de esmalte color rojo;

IV. Tomas Siamesas de 64mm de diámetro, 7.5 cuerdas por cada 25mm, cople movable y tapón macho, equipadas con

válvula de no retorno, de manera que el agua de la red no escape por las tomas siamesas. Se colocará por lo menos una toma de este tipo en cada fachada, y en su caso, una a cada 90m lineales de fachada y se ubicará al paño del alineamiento a un metro de altura sobre el nivel de la banqueta;

V. La red alimentará en cada piso, gabinetes o hidrantes con salidas dotadas con conexiones para mangueras contra incendios, las que deben ser en número tal que cada manguera cubra una área de 30m de radio y su separación no sea mayor de 60m. Uno de los gabinetes estará lo más cercano posible a los cubos de las escaleras;

VI. Las mangueras deben ser de 38mm de diámetro, de material sintético, conectadas permanentemente y adecuadamente a la toma y colocarse plegadas o en dispositivos especiales para facilitar su uso. Estarán provistas de Pitones de paso variables de tal manera que se pueda usar como chiflones de neblina, cortina o en forma de chorro directo;

VII. Deben instalarse los reductores de presión necesarios para evitar que en cualquier toma de salida para manguera de 38mm se exceda la presión de 4.2 kg/cm²;

VIII. La red de distribución debe ser calculada para permitir la operación simultánea de al menos 2 hidrantes por cada 3,000 m² en cada nivel o zona, y garantizar una presión que no podrá ser nunca menor 2.5 kg/cm² en el punto más desfavorable. En dicho calculo se debe incluir además de la presión requerida en el sistema de bombeo, la de los esfuerzos mecánicos que resista la tubería, tales como golpe de ariete y carga estática; y

IX. El troncal principal no debe ser menor de 3" (75mm). Los ramales secundarios tendrán un diámetro mínimo de 2" (51 mm), excepto las derivaciones para salidas de hidrante que deben ser de 1½ " (38 mm) de diámetro y rematar con una llave de globo en L, a 1.85 m s.n.p.t., cople para manguera de 1½" (38 mm) de diámetro y reductor de presiones, en su caso.

4.4.5.4.2 Redes de rociadores

Se instalarán únicamente con el objeto de incrementar la seguridad que ofrecen las redes de hidrantes sin que puedan sustituir a estas últimas y tendrán las siguientes características:

I. Tanques o cisternas para almacenar agua en un volumen adicional a la reserva para la red de hidrantes en función al gasto nominal del 10% del total de los hidrantes instalados en un nivel, que garantice un periodo de funcionamiento mínimo de una hora;

II. Dos bombas automáticas autocebantes cuando menos, una eléctrica y otra con motor de combustión interna, con succiones

independientes para surtir a la red con la presión nominal de los rociadores, en el punto más desfavorable, que pueden ser las mismas del sistema de hidrantes. Se requiere además obligatoriamente de una bomba jockey (de presurización de línea) que mantenga presión continua en la red;

III. Una red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente la red de rociadores, la red hidráulica contra incendio debe ser de acero soldable o fierro galvanizado C-40 y estar pintada con pintura de esmalte color rojo;

IV. La red alimentará en cada piso, o zona, líneas de rociadores que se activarán en forma automática e independiente por detectores de temperatura integrados;

V. Deben instalarse los reductores de presión necesarios para evitar que en cualquier rociador se exceda la presión de trabajo de los mismos y válvulas normalmente abiertas que permitan el mantenimiento o reposición de rociadores sin suspender el funcionamiento de la red de hidrantes;

VI. La red de distribución debe ser calculada para permitir la operación simultánea de al menos 5 hidrantes por cada 500 m² en cada nivel y garantizar una presión que no podrá ser nunca menor 2.5 kg/cm² en el punto más desfavorable, sin reducir las condiciones de operación de la red de hidrantes. En dicho cálculo se debe incluir además de la presión requerida en el sistema de bombeo, la de los esfuerzos mecánicos que resista la tubería;

VII. Las redes de rociadores automáticos deben estar provistas de sistema de alarma que permita al personal de vigilancia percatarse del evento; y

VIII. Los rociadores no deben emplearse en áreas con riesgo de shock eléctrico, como la cercanía a tableros, motores o cables eléctricos, o en la proximidad a material contraindicado para el uso de agua. El Director Responsable de Obra y el Corresponsable en Instalaciones, en su caso, deben vigilar que el funcionamiento automático de estos sistemas, no pongan en riesgo la seguridad física de las personas.

4.4.5.4.3 Redes de inundación de elementos inhibidores de la combustión

Operarán a base de bióxido de carbono, halón, polvo químico seco o espuma. Se aplicarán exclusivamente para casos especiales en que se justifique su uso en la memoria técnica correspondiente, en base al alto riesgo que representa el equipo o material a proteger y la imposibilidad de hacerlo por otros medios. Tendrán los siguientes elementos y características:

I. Tanques o depósitos para almacenar con seguridad el agente extinguidor en el volumen necesario. Queda prohibido usar Halón 1211 por su alta toxicidad; y

II. Una red para alimentar directa y exclusivamente los rociadores o aspersores y los medios para proveer presión y debe ser calculada para permitir la operación simultánea de todo el sistema, en un tiempo mínimo.

4.4.5.5 Señalización de equipos

En edificaciones de riesgo de grado medio y alto, excepto en edificaciones de vivienda, se debe aplicar el color rojo para identificar los siguientes elementos: cajas de alarmas de incendio, cajas de mangueras contra incendio, extintores contra incendio (identificación del sitio, la pared y el soporte), carretes, soportes o casetas de mangueras contra incendio, bombas y redes de tuberías contra incendio.

En industrias, bodegas, locales de equipos y las edificaciones de riesgo alto, con excepción de la de vivienda, toda la tubería de los distintos servicios debe identificarse mediante código de colores de acuerdo a la NOM-026-STPS.

4.5 Dispositivos de seguridad y protección

4.5.2 Muros y elementos divisorios

Los muros, espejos, paneles y mamparas fijos, batientes y corredizos de vidrio y cristal instalados en cualquier edificación, deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-146-SCFI, excepto aquellos que cuenten con barandales y manguetas a una altura de 0.90m. del nivel del piso, diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos, o estar alambrados o protegidos con elementos que impidan el choque del público contra ellos.

4.6 Visibilidad

Las condiciones mínimas de visibilidad se obtendrán mediante métodos matemáticos o de trazo gráfico a partir de las visuales entre los ojos del espectador, él o los puntos más desfavorables del área o plano observados y las cabezas de los espectadores o asistentes que se encuentren frente o al lado suyo, según sea el caso. Los espacios exclusivos para personas en silla de ruedas deberán contar con una condición de igualdad en cuanto al diseño de isóptica del público en general.

Para asegurar condiciones de igual visibilidad para un grupo de espectadores por encima de la cabeza de los demás, se determinará una curva conforme a cuyo trazo se escalonará el

piso donde se encuentran los espectadores. La curva en cuestión se denominará Isóptica Vertical. En edificaciones que alberguen filas o gradas de más de 20.00m de ancho, se debe estudiar la correcta visibilidad de los espectadores en sentido horizontal por medio de la Isóptica Horizontal, previendo así los movimientos hacia delante de los espectadores situados a un lado del espectador, especialmente los ubicados en las primeras filas.

4.6.1 Cálculo de la isóptica

4.6.1.1 Isóptica vertical

El cálculo de la isóptica vertical define la curva ascendente que da origen al escalonamiento del piso entre las filas de espectadores para permitir condiciones aceptables de visibilidad. Dicha curva es el resultado de la unión de los puntos de ubicación de los ojos de los espectadores de las diferentes filas con el punto observado a partir de una constante k, que es la medida promedio que hay entre el nivel de los ojos y el de la parte superior de la cabeza del espectador. Esta constante tendrá una dimensión mínima de 0.12m.

Para calcular el nivel de piso en cada fila de espectadores, se considerará que la distancia entre los ojos y el piso es de 1.10m tratándose de espectadores sentados y de 1.55m si se trata de espectadores de pie.

Para obtener la curva isóptica se deben considerar los siguientes datos:

a) Ubicación del Punto Observado o Punto Base del trazo o cálculo de la isóptica.

b) Las distancias en planta entre el Punto Observado y la primera fila de espectadores, así como las distancias entre las filas sucesivas.

c) Las alturas de los ojos de los espectadores en cada fila con respecto al Punto Base del cálculo.

d) Magnitud de la constante k empleada.

Para obtener el trazo de la isóptica por medios matemáticos, debe aplicarse la siguiente fórmula:

$$h' = (d' (h + k)) / d$$

En la cual:

h' = a la altura del ojo de un espectador cualquiera.
d' = a la distancia del mismo espectador al Punto Base para el trazo.

h = a la altura de los ojos de los espectadores de la fila anterior a la que se calcula. k = es una constante que representa la diferencia de nivel entre los ojos y la parte superior de la cabeza.

d = a la distancia desde el punto base para el trazo a los espectadores ubicados en la fila anterior a la que se calcula.

Para el cálculo de la isóptica podrá optarse también por un método de trazo gráfico siempre que se desarrolle en una escala adecuada que permita la obtención de datos confiables y que dé como resultado las condiciones óptimas de visibilidad.

Los niveles de piso correspondientes a cada fila de espectadores podrán redondearse al centímetro con el fin de facilitar la construcción del escalonamiento.

Los anuncios, monitores o letreros sobre las áreas de espectadores no deben obstruir la visibilidad de estos hacia el área del espectáculo. Cuando el espectáculo se desarrolle sobre planos horizontales, debe preverse que el nivel de los ojos de los espectadores en el primer plano horizontal, no podrá ser inferior en ningún caso al del plano en que se desarrolle el evento; el trazo de la isóptica debe hacerse a partir del punto extremo del proescenio, cancha o estrado más cercano a los espectadores.

4.6.1.2 Visibilidad mínima aceptable en locales con piso horizontal

En lugares con piso horizontal y capacidad mayor a 250 espectadores, ya sea a cubierto o al aire libre, la altura de la plataforma o plano donde se desarrolla el espectáculo, o bien, la correcta altura del objeto observado, deben determinarse mediante trazos desde la altura de los ojos de cada fila de espectadores hasta el punto más bajo observado; en la fila más alejada, el valor k no debe ser menor a 0.12m.

En el caso de una sala de conferencias, la altura máxima permisible para ubicar el punto observado será el borde superior del atril del conferencista o de la mesa del presidium.

En los locales destinados a exhibiciones cinematográficas, el ángulo vertical formado por la visual del espectador y una línea normal a la pantalla en el centro de la misma, no debe exceder de 30°. El trazo de la isóptica debe hacerse a partir de la parte inferior de la pantalla.

En aulas de edificaciones de educación elemental y media, la distancia entre la última fila de bancas o mesas y el pizarrón no debe ser mayor de 12.00m.

4.6.1.3 Isóptica horizontal

En el caso de estadios o espectáculos deportivos, en los que

las primeras filas de espectadores se ubiquen muy cerca de los objetos observados, o el ángulo de rotación de las visuales rebase los 90°, debe garantizarse la visibilidad hacia el espectáculo mediante el cálculo de la isóptica horizontal. Esta define la curvatura en planta que tendrá la primera fila de espectadores para permitir la adecuada visibilidad lateral. Si es necesario, se calcularán dos isópticas horizontales: una para el lado más largo de la cancha y otra para el lado más corto de la misma.

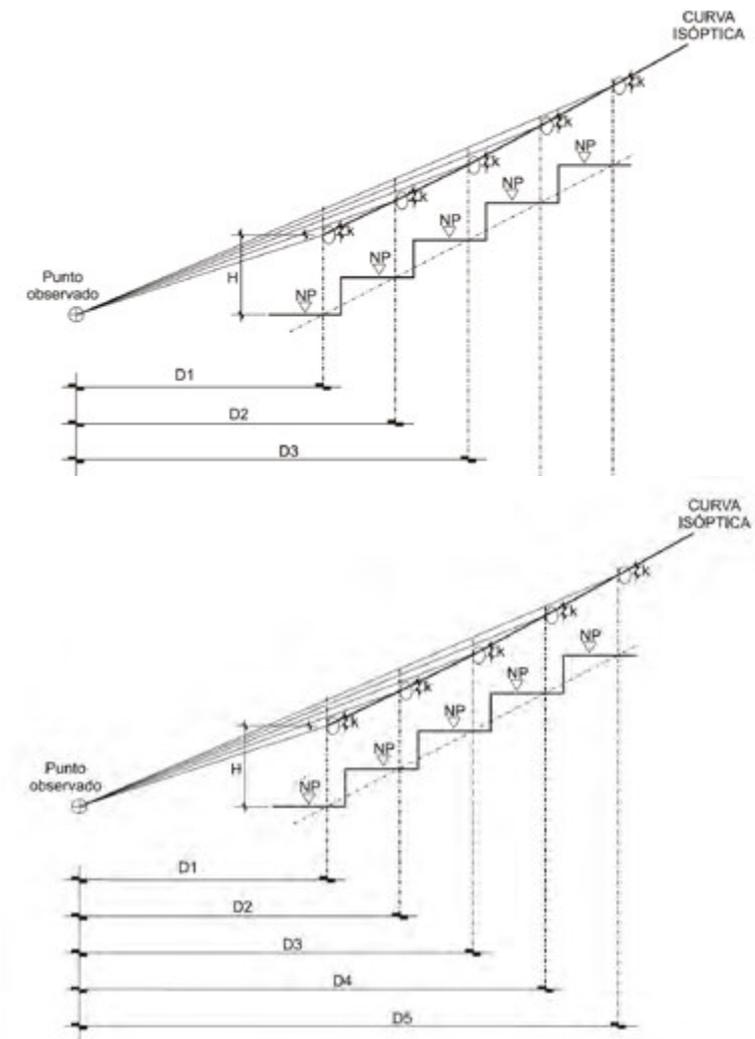
Los procedimientos de cálculo para la visibilidad horizontal son semejantes a los de la isóptica vertical, a excepción del valor de la constante k que en este caso debe tener una dimensión mínima de 0.15m, equivalente al movimiento involuntario hacia el frente que un espectador en el centro de la primera fila tendría que hacer para observar uno de los extremos de la cancha o escenario.

El punto observado para el cálculo o trazo estará sobre la esquina más alejada del borde más próximo de la cancha a la primera fila. El trazo tendrá su origen en el centro de cada fila.

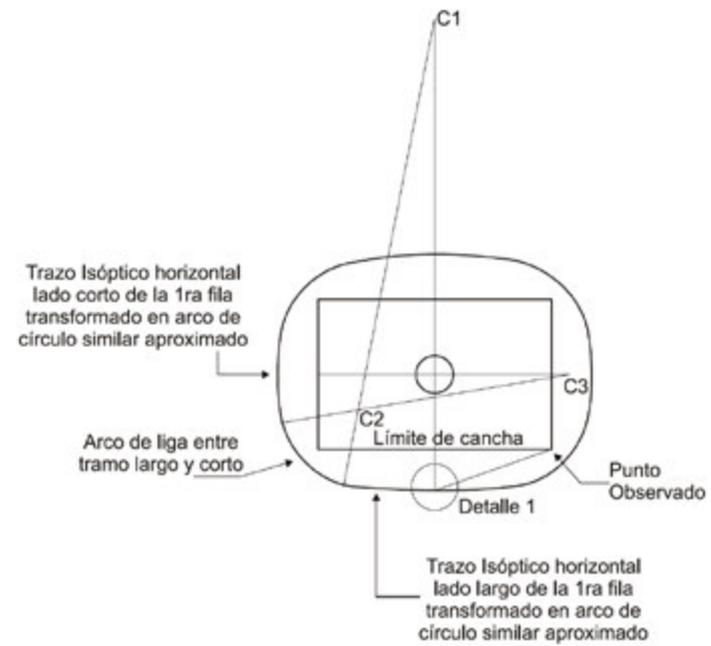
La curva en planta obtenida en el cálculo de la isóptica horizontal para las filas de espectadores podrá sustituirse para facilitar su construcción por el arco o los arcos de círculo que prácticamente coincide con la misma.

4.6.1.4 Condiciones complementarias

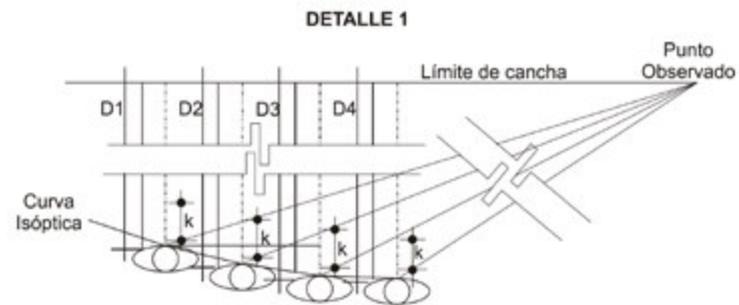
La documentación del proyecto incluirá planos y memoria de cálculo con el trazo de la o las isópticas suscrita por el Director Responsable de Obra y, en su caso, el Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico.



Dibujo 4.6.1.4-B. Trazo de la isóptica en piso horizontal (Ilustrativa)



Dibujo 4.6.1-4-C. Trazo de isóptica horizontal (Ilustrativa)



Dibujo 4.6.1.4-D. Trazo de isóptica horizontal (Ilustrativa)

ANEXO I

4.7 Control de ruido y audición

El Director Responsable de Obra debe presentar una Memoria Descriptiva que incluya los estudios y análisis correspondientes que justifiquen las medidas que se adopten para garantizar el cumplimiento de las siguientes disposiciones:

I. Los equipos de bombeo, de generación y de transformación eléctrica y la maquinaria en general, que produzcan una intensidad sonora mayor de 65 decibeles, medida a 0.50m en el exterior del predio, deben estar aislados en locales acondicionados acústicamente, de manera que reduzcan la intensidad sonora a dicho valor;

II. Los establecimientos de alimentos y bebidas y los centros de entretenimiento que produzcan una intensidad sonora mayor de 65 decibeles deben estar aislados acústicamente. El sistema constructivo y el aislamiento debe ser capaz de reducir la intensidad sonora, por los menos a dicho valor, medido a siete metros en cualquier dirección fuera de los linderos del predio del establecimiento, y

III. En los locales destinados a auditorios, espectáculos, actos de culto y en general centros de reunión de más de 500 personas en las que la actividad fundamental sea auditiva, se presentará un estudio que indique las consideraciones de diseño que garanticen la condición de audición adecuada para todos los usuarios.

SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Cultura (INBA)

ELEMENTO: Casa de Cultura

1. LOCALIZACION Y DOTACION REGIONAL Y URBANA

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL
RANGO DE POBLACION		(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
LOCALIZACION	LOCALIDADES RECEPTORAS	●	●	●	●	●	■
	LOCALIDADES DEPENDIENTES						←
	RADIO DE SERVICIO REGIONAL RECOMENDABLE	60 KILOMETROS (1 hora)			30 KILOMETROS (30 minutos)		
	RADIO DE SERVICIO URBANO RECOMENDABLE	EL CENTRO DE POBLACION (la ciudad)					
DOTACION	POBLACION USUARIA POTENCIAL	POBLACION DE 6 AÑOS Y MAS (85% de la población total aproximadamente)					
	UNIDAD BASICA DE SERVICIO (UBS)	M2 DE AREA DE SERVICIOS CULTURALES					
	CAPACIDAD DE DISEÑO POR UBS (usuarios por día)	0.35 USUARIOS POR M2 2.86 M2 POR USUARIO		0.17 USUARIOS POR M2 5.88 M2 POR USUARIO		0.15 USUARIOS POR M2 6.67 M2 POR USUARIO	
	TURNOS DE OPERACION (1 turno)	8 horas	8 horas	5 horas	5 horas	5 horas	5 horas
	CAPACIDAD DE SERVICIO POR UBS (usuarios por día)	0.35 USUARIOS POR M2		0.17 USUARIOS POR M2		0.15 USUARIOS POR M2	
	POBLACION BENEFICIADA POR UBS (habitantes)	102	102	71	35	17	9
	POBLACION BENEFICIADA POR UBS (habitantes)	102	102	71	35	17	9
DIMENSIONAMIENTO	M2 CONSTRUIDOS POR UBS	1.30 A 1.55 (m2 construidos por m2 de área de servicios culturales)					
	M2 DE TERRENO POR UBS	2.50 A 3.50 (m2 de terreno por m2 de área deservicios culturales)					
	CAJONES DE ESTACIONAMIENTO POR UBS	1 CAJON POR CADA 35 A 55 M2 DE AREA DE SERVICIO CULTURAL (1 cajón por cada 55 a 75 m2 construidos)					
DOSIFICACION	CANTIDAD DE UBS REQUERIDAS	4,902 A (+)	980 A 4,902	704 A 1,408	286 A 1,428	294 A 588	278 A 556
	MODULO TIPO RECOMENDABLE (UBS)	A - 2,448	A - 2,448	B - 1,410	B - 1,410	C - 580	C - 580
	CANTIDAD DE MODULOS RECOMENDABLE	1 A 2	1 A 2	1	1	1	1
	POBLACION ATENDIDA (habitantes por módulo)	250,000 A (+)	250,000	100,000	50,000	10,000	5,000

OBSERVACIONES: ● ELEMENTO INDISPENSABLE ■ ELEMENTO CONDICIONADO
INBA= INSTITUTO NACIONAL DE BELLAS ARTES

SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Cultura (INBA)

ELEMENTO: Casa de Cultura

2.- UBICACION URBANA

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL
RANGO DE POBLACION		(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
RESPECTO A USO DE SUELO	HABITACIONAL	■	■	●	●	●	●
	COMERCIO, OFICINAS Y SERVICIOS	●	●	●	●	●	●
	INDUSTRIAL	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	NO URBANO (agrícola, pecuario, etc.)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
EN NUCLEOS DE SERVICIO	CENTRO VECINAL	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	CENTRO DE BARRIO	■	■	●	●		
	SUBCENTRO URBANO	●	●				
	CENTRO URBANO	■	■	●	●	●	●
	CORREDOR URBANO	●	●	●	●		
	LOCALIZACION ESPECIAL	●	●	●	●	●	●
	FUERA DEL AREA URBANA	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	FUERA DEL AREA URBANA	▲	▲	▲	▲	▲	▲
EN RELACION A VIALIDAD	CALLE O ANDADOR PEATONAL	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	CALLE LOCAL	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	CALLE PRINCIPAL	●	●	●	●	●	●
	AV. SECUNDARIA	●	●	●	●	●	●
	AV. PRINCIPAL	●	●	●	●	●	●
	AUTOPISTA URBANA	▲	▲	▲			
	VIALIDAD REGIONAL	▲	▲	▲	▲	▲	▲

OBSERVACIONES: ● RECOMENDABLE ■ CONDICIONADO ▲ NO RECOMENDABLE
INBA= INSTITUTO NACIONAL DE BELLAS ARTES

SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Cultura (INBA)

ELEMENTO: Casa de Cultura

3. SELECCION DEL PREDIO

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL
RANGO DE POBLACION		(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
CARACTERISTICAS FISICAS	MODULO TIPO RECOMENDABLE (UBS:) (1)	A - 2,448	A - 2,448	B - 1,410	B - 1,410	C - 580	C - 580
	M2 CONSTRUIDOS POR MODULO TIPO	3,802	3,802	1,900	1,900	758	758
	M2 DE TERRENO POR MODULO TIPO	8,500	8,500	3,500	3,500	1,500	1,500
	PROPORCION DEL PREDIO (ancho / largo)	1: 1 A 1: 2					
	FRENTE MINIMO RECOMENDABLE (metros)	65	65	45	45	30	30
	NUMERO DE FRENTE RECOMENDABLES	3	3	2	2	1	1
	PENDIENTES RECOMENDABLES (%)	2% A 8% (positiva)					
	POSICION EN MANZANA	CABECERA	CABECERA	ESQUINA	ESQUINA	MEDIA MANZANA	MEDIA MANZANA
	REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	AGUA POTABLE	●	●	●	●	●
ALCANTARILLADO Y/O DRENAJE		●	●	●	●	●	●
ENERGIA ELECTRICA		●	●	●	●	●	●
ALUMBRADO PUBLICO		●	●	●	●	●	●
TELEFONO		●	●	●	●	●	●
PAVIMENTACION		●	●	●	●	■	■
RECOLECCION DE BASURA		●	●	●	●	●	●
TRANSPORTE PUBLICO		●	●	●	●	▲	▲

OBSERVACIONES: ● INDISPENSABLE ■ RECOMENDABLE ▲ NO NECESARIO
INBA = INSTITUTO NACIONAL DE BELLAS ARTES
 (1) Las cantidades anotadas se refieren a la superficie total del área de servicios culturales por módulo.

SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Cultura (INBA)

ELEMENTO: Casa de Cultura

4. PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL

MODULOS TIPO	A 2,448 M2 (2)			B 1,410 M2 (2)			C 580 M2 (2)					
	Nº DE LOCALS	LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA	Nº DE LOCALS	LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA	Nº DE LOCALS	LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA
COMPONENTES ARQUITECTONICOS												
AREA DE ADMINISTRACION	1		72		1		27		1		18	
BODEGA	2	40	80		1		40					
ALMACEN	1		48		1		24		1		30	
INTENDENCIA	1		20		1		9					
SANITARIOS	6	24	144		4	15	60		2	15	30	
GALERIAS	2	200	400		1		250		1		150	
AULAS	6	48	288		4	30	120		2	30	60	
SALON DE DANZA FOLKLORICA	1		150		1		120		1		100	
SALON DE DANZA MODERNA Y CLASICA	1		150		1		120					
SALON DE TEATRO	1		60		1		30					
SALON DE ARTES PLASTICAS	3	60	180		2	60	120		1		60	
SALON DE GRABADO	1		120		1		70					
SALON DE PINTURA INFANTIL	1		100		1		80		1		60	
CAMERINOS	2	35	70									
SALA DE CONCIERTOS	1		200		1		100					
AUDITORIO	1		800		1		400		1		150	
LIBRERIA	1		60		1		40		1		30	
CAFETERIA	1		120		1		60					
TALLER DE MANTENIMIENTO	1		40		1		30		1		20	
CIRCULACIONES	1		700		1		200		1		60	
ESTACIONAMIENTO (cajones)	70	22		1,540	25	22		550	13	22		286
AREA JARDINADA	1			1,200	1			300	1			150
PATIOS DESCUBIERTOS				900				300				100
AREAS VERDES Y LIBRES				1,058				450				206
SUPERFICIES TOTALES			3,802	4,698			1,900	1,600			758	742
SUPERFICIE CONSTRUIDA CUBIERTA	M2		3,802				1,900				758	
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA	M2		2,664				1,900				758	
SUPERFICIE DE TERRENO	M2		8,500				3,500				1,500	
ALTURA RECOMENDABLE DE CONSTRUCCION	pisos		2 (12 metros)				1 (9 metros)				1 (7 metros)	
COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO	cos (1)		0.31 (31 %)				0.54 (54 %)				0.50 (50 %)	
COEFICIENTE DE UTILIZACION DEL SUELO	cus (1)		0.45 (45 %)				0.54 (54 %)				0.50 (50 %)	
ESTACIONAMIENTO	cajones		70				25				13	
CAPACIDAD DE ATENCION	usuarios por día		850				246				87	
POBLACION ATENDIDA	habitantes		4 5 9,0 0 0				2 3 8,0 0 0				1 0 1,0 0 0	

OBSERVACIONES: (1) COS=AC/ATP CUS=ACT/ATP AC= AREA CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA ACT: AREA CONSTRUIDA TOTAL
 ATP: AREA TOTAL DEL PREDIO.
INBA= INSTITUTO NACIONAL DE BELLAS ARTES
 (2) Las cifras indicadas se refieren a la superficie total de áreas de servicios culturales.

LISTA DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 0.1 Auditorio Francisco Eduardo Tres Guerras. One Fly. (Sin fecha). Auditorio de Celaya. 17/01/2018. [Foto]. Recuperado de: http://www.onefly.com.mx/celaya_drone_queretaro/celaya-auditorio-tres-guerras-drone.jpg

Figura 0.2 Orquesta Sinfónica Juvenil “Silvestre Revueltas”. Conservatorio de Música de Celaya. (Sin fecha). Orquesta Sinfónica Juvenil Silvestre Revueltas. 17/01/2018. [Foto]. Recuperado de: https://static.wixstatic.com/media/f265a2_0d9822dd4e4e4872a3f62f5ad3679f7a~mv2.jpg/v1/fill/w_863,h_353,a1_c,q_80,usm_0.66_1.00_0.0 1/f265a2_0d9822dd4e4e4872a3f62f5ad3679f7a~mv2.webp

Figura 0.3 Mapa conceptual de la estructura de este trabajo de tesis. Fuente: Elaboración propia.

Figura 1.1 Delimitación del área de estudio en la ciudad de Celaya, Gto. Fuente: Elaboración propia.

Figura 1.2 Línea de tiempo y delimitación temporal del contexto Cultural y Sociodemográfico de Celaya, Gto. Fuente: Elaboración propia.

Figura 1.3 Auditorio Francisco Eduardo Tresguerras. Fuente: Periódico Correo. (Sin fecha). [Foto]. Recuperado de: https://periodicocorreo.com.mx/wp-content/uploads/2016/03/Trasguerras-OK.jpg

Figura 2.1 Antonio Castellanos Basich, Mujer reclinada. 1990. Fuente: Lourdes, A. (2011). *Cultura e identidad Mexicanos en la era global*. 4 de junio de 2018, de Universidad Nacional Autónoma de México Sitio web: http://www.revistadelauniversidad.unam.mx/9211/pdf/92arizpe.pdf

Figura 2.2 Richard Serra, Torqued Torus Inversion, 2006. © GTRESONLINE [Foto]. Recuperado de: http://cdn.revistagq.com/uploads/images/thumbs/201019/richard_serra_849312033_690x440.jpg

Figura 2.3 Lucio Fontana, Spatial Concept. Waiting. 1964. [Foto]. Recuperado de: https://artsandculture.google.com/asset/spatial-concept-waiting/VgHW0DiOewy_bA?hl=es-419

Figura 2.4 Clasificación de las artes con base en los conceptos tiempo espacio, Fuente: Escobar Rodríguez, Irma Leticia (coordinadora) (2009). Conocimientos fundamentales para la formación artística. México: UNAM

Figura 2.5 Triángulo semiótico del significado de la arquitectura. Fuente: elaboración propia en base a Raynaud, D. (2008). *Architetur, scheme and meaning Semantics problems on Architecture*. Francia. [PDF]. Recuperado de: http://www.scielo.br/pdf/vh/v24n40/09.pdf

Figura 2.6 Harbin Opera House, China. Smart er Next. (Sin fecha). Harbin Opera. 08/06/2018. [Foto]. Recuperado de: https://smarternext.com/wp-content/uploads/2017/03/Poza-deschidere.jpg

Figura 2.7 Hombre de Vitruvio, Leonardo da Vinci. Fuente: www.lucnix.be. 2007-09-08. [Foto]. Recuperado de: https://en.wikipedia.org/wiki/Science_and_inventions_of_Leonardo_da_Vinci#/media/File:Da_Vinci_Vitruve_Luc_Viatour.jpg

Figura 2.8 Machu Picchu, Perú. Fuente: Condé nast traveler. (Sin fecha). [Foto]. Recuperado de: https://media.cntraveler.com/photos/59494532b4295f40b36c798f/master/pass/machu-picchu-GettyImages-479493744.jpg

Figura 2.9 Central Park, New York. Fuente: JeremieDupont. (Sin fecha).

[Foto]. Recuperado de: https://www.tumblr.com/search/but%20this%20is%20central%20park

Figura 2.10 Deforestación por actividad humana. Fuente: Oro noticias. (Sin fecha). [Foto]. Recuperado de: http://www.oronoticias.com.mx/wp-content/uploads/2017/12/deforestaci%C3%B3n.jpg

Figura 2.11 Dispersión urbana en el Estado de México, México. Fuente: Animal Político. (Sin fecha). [Foto]. Recuperado de: https://www.animalpolitico.com/wp-content/uploads/2013/11/FOTO-PARAFO-3.jpg

Figura 2.12 Diagrama de relación en un pentagrama. Fuente: Arbonés, J., & Milrud, P. (2010). La armonía es numérica. España: RBA Coleccionables, S.A. p. 63.

Figura 2.13 Pentagrama de una obra musical e instrumento. Fuente: anónimo. (sin fecha). [Foto]. Recuperado de: https://i.pinimg.com/564x/a0/16/74/a016746db52009138016e296ae9e8499.jpg

Figura 2.14 Formación de ondas en una superficie del agua. Fuente: anónimo. (sin fecha). [Foto]. Recurado de: http://3.bp.blogspot.com/-NWgnj7yn3RE/Vf4LFZcBqjI/AAAAAAAAACA/5UfML3sez-c/s1600/benedict-campbell-ondas-agua.jpg

Figura 2.15 Ejemplos de oscilaciones de frecuencias 1 y 10 Hz. Fuente: Carrión, A. (1998). *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*. Barcelona, España: Edicions UPC. p. 29.

Figura 2.16 Bandas de frecuencias de instrumentos musicales y de la voz. Fuente: Carrión, A. (1998). *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*. Barcelona, España: Edicions UPC. p. 32.

Figura 2.17 Ilustración de la estructura interna del oído humano. Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.18 Ilustración de la membrana timpánica. Fuente: Elaboración propia en base a Pletsch, B. (2002). [Video]. *Auditory Transduction*. Recurado de: https://www.youtube.com/watch?v=PeTriGTENoc. min. 1.23

Figura 2.19 Ilustración del laberinto óseo y conexión del estribo. Fuente: Elaboración propia en base a Pletsch, B. (2002). [Video]. *Auditory Transduction*. Recurado de: https://www.youtube.com/watch?v=PeTriGTENoc. min. 2.51

Figura 2.20 Ilustración de los conductos al interior de la cóclea. Fuente: Elaboración propia en base a Pletsch, B. (2002). [Video]. *Auditory Transduction*. Recurado de: https://www.youtube.com/watch?v=PeTriGTENoc. min. 3.57

Figura 2.21 Ilustración (sección) de la cóclea. Fuente: Elaboración propia en base a Gonzalez, C. (2010). [Video]. *Organ of Corti*. Recurado de: https://www.youtube.com/watch?v=1JE8WduJKV4. min. 0.52

Figura 2.22 Ilustración (sección) del órgano de Corti. Fuente: Elaboración propia en base a Gonzalez, C. (2010). [Video]. *Organ of Corti*. Recurado de: https://www.youtube.com/watch?v=1JE8WduJKV4. min. 1.54

Figura 2.23 fotomicrografía de la cóclea (arriba-izquierda), células ciliadas (arriba-derecha) y sección del órgano de Corti (abajo). Fuente: Anónimo. (sin fecha). [Foto]. Recurado de: https://1.bp.blogspot.com/-wg6iRpY0eCk/WeSMkooMJKI/AAAAAAAAABYQ/mT-opShvj6QUaOJ9A1CsGcleYdF5Op6lgCK4BGAYYCw/s1600/organo+de+corti.JPG; Fuente: Anónimo. (sin fecha). [Foto]. Recurado de: https://i.pinimg.com/736x/c0/76/8a/c0768a94ce4b0c057200910db7cb66bf.jpg. Fuente:

Anónimo. (sin fecha). [Foto]. Recurado de: https://www.sciencesource.com/Doc/SCS/Media/TR1_WATERMARKED/1/b/2/5/SS2547790.jpg?d63642723843

Figura 2.24 Teatro de Epidauro, Grecia. Fuente: Olecorre. (2007). [Foto]. Recurado de: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/54/Theatre_of_Epidaurus_OLC.jpg/1920px-Theatre_of_Epidaurus_OLC.jpg

Figura 2.25 Gravity, Alexander Yakovlev. Fuente: Alexander Yakovlev, Gravity. (sin fecha). [Foto]. Recurado de: http://ayakovlev.com/koken/storage/cache/images/000/576/003,medium_large.1514374379.jpg

Figura 2.26 Representación del modelo teórico y su relación conceptual para este trabajo. Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.1 Ubicación y límites territoriales de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Elaboración propia en base a INAFED (2017). 22/11/2017, de inafed Sitio web: http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM11guanajuato/municipios/11007a.html

Figura 3.2 Imagen satelital (2017) de la mancha urbana de Celaya. Celaya, Guanajuato. 2017. Escala indeterminada, Ricardo Barajas García, “Google Maps”. 22/11/2017. Fuente: https://www.google.com.mx/maps/@20.5123415,-100.8079113,41749m/data=!3m1!1e3

Figura 3.3 Ilustración de la cabecera municipal de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Elaboración propia en base a datos de INEGI. (2017).

Figura 3.4 Imagen satelital (2017) - PTAR Camino Real. Celaya, Guanajuato. 2017. Escala indeterminada, Ricardo Barajas García, “Google Maps”. Fuente: https://www.google.com.mx/maps/place/Celaya,+Gto./@20.5390352,-100.8786597,996m/=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x842cba641e60c675:0x998fd3ad9a7d2747!8m2!3d20.5279612!4d-100.8112885(30 de noviembre de 2017).

Figura 3.5 Imagen satelital (2017) - PTAR Celaya. Celaya, Guanajuato. 2017. Escala indeterminada, Ricardo Barajas García, “Google Maps”. Fuente: https://www.google.com.mx/maps/place/Celaya,+Gto./@20.5094757,-100.8587611,533m/=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x842cba641e60c675:0x998fd3ad9a7d2747!8m2!3d20.5279612!4d-100.8112885(30 de noviembre de 2017).

Figura 3.6 Mapa de la ciudad de Celaya 1800. Escala indeterminada. Fuente: Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Celaya. [archivo PDF]. Recuperado de http://Celaya.gob.mx/cly/images/direcciones/IMIPE/DOCUMENTO_COMPLETO_PMDUOET_VERSION_ORIGINAL.pdf, p. 339.

Figura 3.7 Ejes estructuradores originales en la ciudad de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 340.

Figura 3.8 Ejes estructuradores actuales en la ciudad de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ídem.

Figura 3.9 Vista aérea del parque Xochipilli en Celaya. Foto: Tripadvisor. Recuperado de: https://www.tripadvisor.com.mx/Attraction_Review-g777802-d7767441-Reviews-Xochipilli_Parks-Celaya_Central_Mexico_and_Gulf_Coast.html#photos:geo=777802&detail=7767441&aggregationId=101(11 de diciembre de 2017).

Figura 3.10a Espacios culturales del municipio de Celaya. Foto: anónimo. Recuperado de: http://happydiscover.com/ui/registros/bkp_

p19h9ociiqq44ml7unkttg1qtr4.jpg1 (07 de febrero de 2018).

Figura 3.10b Espacios culturales del municipio de Celaya. Foto: anónimo. Recuperado de: http://www.esacademic.com/pictures/eswiki/67/Casa_del_Diezmo_Celaya_-_Patio.PNG (07 de febrero de 2018).

Figura 3.10c Espacios culturales del municipio de Celaya. Foto: anónimo. Recuperado de: https://i2.wp.com/noticias.viaelcanal.tv/wp-content/uploads/2016/04/museo-celaya-01.jpg?fit=1024%2C720&resize=350%2C200 (07 de febrero de 2018)

Figura 3.10d Espacios culturales del municipio de Celaya. Foto: anónimo. Recuperado de: http://photos.wikimapia.org/p/00/04/01/15/36_big.jpg (07 de febrero de 2018).

Figura 3.11 Imagen satelital y polígono del terreno a intervenir en la ciudad de Celaya, Gto. Celaya, Guanajuato. 2017. Escala indeterminada, Ricardo Barajas García, “Google Maps”. Fuente: https://www.google.com.mx/maps/place/Celaya,+Gto./@20.5179241,-100.8295542,537m/=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x842cba641e60c675:0x998fd3ad9a7d2747!8m2!3d20.5279612!4d-100.8112885 (30 de noviembre de 2017).

Figura 3.12 Vista norte del contexto, desde la vialidad Bulevar Adolfo López Mateos hacia el terreno, en dirección sur. Celaya, Guanajuato. 2017. Captura de imágenes, Ricardo Barajas García, “Google Maps”. 22/11/2017. Fuente: https://www.google.com/maps/@20.5194561,-100.8292542,3a,75y,179.24h,100.42t/data=!3m6!1e1!3m4!1sVNuOnFnVnU7e8Vm41evEiw!2e0!7i13312!8i6656

Figura 3.13 Vista noreste del contexto, desde la vialidad Bosques de Chapultepec hacia el terreno, en dirección suroeste. Celaya, Guanajuato. 2017. Captura de imágenes, Ricardo Barajas García, “Google Maps”. 22/11/2017. Fuente: https://www.google.com/maps/@20.5185178,-100.8283768,3a,75y,233.52h,90.82t/data=!3m6!1e1!3m4!1sEWiRYONhiCXl6m_0J9LVKg!2e0!7i13312!8i6656

Figura 3.14 Vista sureste del contexto, desde la vialidad Bosques de Chapultepec hacia el terreno, en dirección noroeste. Celaya, Guanajuato. 2017. Captura de imágenes, Ricardo Barajas García, “Google Maps”. 22/11/2017. Fuente: https://www.google.com/maps/@20.5173283,-100.8283207,3a,60y,329.16h,91.08t/data=!3m6!1e1!3m4!1s_zX7-5!Bc7aodoi17!g7!g!2e0!7i13312!8i6656

Figura 3.15 Vista sureste del contexto, desde la calle Valle de Lerma hacia el terreno, en dirección noroeste. Celaya, Guanajuato. 2017. Captura de imágenes, Ricardo Barajas García, “Google Maps”. 22/11/2017. Fuente: https://www.google.com/maps/@20.5170656,-100.8283686,3a,75y,302.39h,91.97t/data=!3m6!1e1!3m4!1sN2TtwZ0Qq9eqiTc2ZEbyJg!2e0!7i13312!8i6656

Figura 3.16 Vista suroeste del contexto, desde la calle Valle de Lerma hacia el terreno, en dirección noreste. Celaya, Guanajuato. 2017. Captura de imágenes, Ricardo Barajas García, “Google Maps”. 22/11/2017. Fuente: https://www.google.com/maps/@20.5167785,-100.8303088,3a,75y,36.05h,93.37t/data=!3m6!1e1!3m4!1scQQf1Py3di3rtd2ZJst_wQ!2e0!7i13312!8i6656

Figura 4.1 Distintivo de la NOM. Fuente: Elaboración propia en base a la Secretaría de Economía. (2016).

Figura 5.1 Diagrama de funcionamiento para un centro cultural en Celaya, Gto. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.2 Diagrama de zonificación y despiece de áreas. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.3 Diagrama de interacción de flujos. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.4 Diagrama de generación de geometría base. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.5 Trazo de espirales aureas como base geométrica en planta. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.6 Analogía de los flujos, recorrido de ondas sonoras (arriba) y de usuarios (abajo). Fuente imagen a color: Siemens (2014), *How the hearing works*. [captura de video]. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=0NJ_EAQJR3c. Fuente Imagen en blanco y negro: elaboración propia.

Figura 5.7 Analogía de la cóclea, representación digital (arriba) e interpretación arquitectónica (abajo). Fuente imagen a color: Siemens (2014), *How the hearing works*. [captura de video]. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=0NJ_EAQJR3c. Fuente Imagen en blanco y negro: elaboración propia.

Figura 5.8 Analogía de los receptores, células receptoras del oído interno (arriba) y usuarios receptores en el teatro-auditorio (abajo). Fuente imagen a color: Siemens (2014), *How the hearing works*. [captura de video]. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=0NJ_EAQJR3c. Fuente Imagen en blanco y negro: elaboración propia.

Figura 5.9 Planta de conjunto (a). Fuente: elaboración propia.

Figura 5.10 Planta de conjunto (b). Fuente: elaboración propia.

Figura 5.11 Planta de sótano. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.12 Planta de estacionamiento en sótano. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.13 Planta nivel 0.00. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.14 Planta nivel +3.80. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.15 Planta nivel +7.60. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.16 Fachada este. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.17 Fachada norte. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.18 Fachada oeste. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.19 Fachada sur. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.20 Sección A-A'. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.21 Sección B-B'. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.22 Sección C-C'. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.23 Sección D-D'. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.24 Visualización exterior desde estacionamiento sur. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.25 Visualización exterior desde caseta de acceso. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.26 Visualización exterior desde paso peatonal.

Figura 5.27 Visualización exterior desde estacionamiento oeste. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.28 Visualización aérea 01. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.29 Visualización de plaza de acceso. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.30 Visualización aérea 02. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.31 Visualización de acceso B. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.32 Visualización de acceso A. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.33 Visualización interior de vestíbulo 01. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.34 Visualización interior de vestíbulo 02. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.35 Visualización interior del escenario. Fuente: elaboración propia.

GRÁFICAS

Gráfica 3.1 Temperatura máxima, mínima y promedio de las estaciones meteorológicas. Fuente: IMIPE. (2017). Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Celaya. 08/01/2018, de Gobierno Municipal de Celaya Sitio web: http://Celaya.gob.mx/cly/images/direcciones/IMIPE/DOCUMENTO_COMPLETO_PMDUOET_VERSION_PDF.pdf, pp. 65, 66.

Gráfica 3.2 Precipitación media mensual de las estaciones meteorológicas. Fuente: Ibíd., p. 67.

Gráfica 3.3 Crecimiento demográfico histórico y TCMA de la localidad de Celaya. Fuente: Ibíd., p. 429.

Gráfica 3.4 Distribución de la población por grandes grupos de edad de la localidad de Celaya: 2010. Fuente: Idem.

MAPAS

Mapa 3.1 Subcuencas del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: IMIPE. (2017). *Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Celaya*. 08/01/2018. Recuperado de: http://Celaya.gob.mx/cly/images/direcciones/IMIPE/DOCUMENTO_COMPLETO_PMDUOET_VERSION_PDF.pdf, pág. 54.

Mapa 3.2 Manantiales del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 56.

Mapa 3.3 Corrientes superficiales del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd. p. 57.

Mapa 3.4 Acuíferos del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 60.

Mapa 3.5 Climas del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 64.

Mapa 3.6 Elevaciones del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 70.

Mapa 3.7 Pendientes del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 73.

Mapa 3.8 Tipos de Roca del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 76.

Mapa 3.9 Fallas Geológicas del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Protección Civil. (2015). Atlas estatal de riesgos del Estado de Guanajuato. 22.01.2018. Recuperado de: https://servicios-ssp.guanajuato.gob.mx/atlas/ge/mapas/mapa_celaya_general.jpg

Mapa 3.10 Usos de suelo y vegetación del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: IMIPE, Ibíd., p. 81.

Mapa 3.11 Áreas Naturales Protegidas del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 85.

Mapa 3.12 Riesgos Geomorfológicos del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 92.

Mapa 3.13 Contaminación del municipio de Celaya. Escala indeterminada.

Fuente: Ibíd., p. 96.

Mapa 3.14 Red carretera del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 106.

Mapa 3.15 Rutas de Transporte Foráneo del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 112.

Mapa 3.16 Infraestructura eléctrica del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 119.

Mapa 3.17 Infraestructura hidráulica del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 122.

Mapa 3.18 Vertidos Residuales del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 142.

Mapa 3.19 Delimitación de la cabecera municipal de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 323.

Mapa 3.20 Cabecera municipal de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 324.

Mapa 3.21 Fallas geológicas dentro de la zona urbana de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p.325.

Mapa 3.22 Zonas de Valor Natural Ecológico del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 337.

Mapa 3.23 Problemáticas Ambientales del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 338.

Mapa 3.24 Crecimiento histórico del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 345.

Mapa 3.25 Cobertura educativa “Jardín de Niños” del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 388.

Mapa 3.26 Cobertura educativa “Primarias” del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 389.

Mapa 3.27 Cobertura educativa “Secundarias” del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 390.

Mapa 3.28 Cobertura educativa “Bachillerato” del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 391.

Mapa 3.29 Equipamiento de salud del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 392.

Mapa 3.30 Equipamiento Recreación y Deporte del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 393.

Mapa 3.31 Equipamiento cultural del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Elaboración propia en base al IMIPE.

Mapa 3.32 Mapa imagen urbana Bordes - Sendas - Barrios del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: IMIPE, Ibíd., p. 413.

Mapa 3.33 Mapa de áreas verdes y monumentos del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 415.

Mapa 3.34 Densidad de población del municipio de Celaya. Escala indeterminada. Fuente: Ibíd., p. 428.

Mapa 3.35 Ubicación del terreno a intervenir en la ciudad de Celaya, Gto. Escala indeterminada. Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 2018.

Mapa 3.36 Mapa de referencia, ubicación del terreno y equipamiento urbano cultural en la ciudad de Celaya, Gto. Escala gráfica indicada. Fuente: elaboración propia con base en INEGI, Google © 2018.

Mapa 3.37 Ilustración del levantamiento poligonal referente al terreno estudiado en la ciudad de Celaya, Gto. Escala indeterminada. Acotación en metros. Fuente: elaboración propia con base en INEGI, Google © 2018.

Mapa 3.38 Mapa de ubicación de referencias gráficas en el terreno. Escala indeterminada. Fuente: elaboración propia con base en INEGI, Google © 2018.

TABLAS

Tabla 3.1 Tipos de climas del municipio de Celaya. Fuente: IMIPE. (2017). *Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Celaya*. 08/01/2018, de Gobierno Municipal de Celaya Sitio web: http://Celaya.gob.mx/cly/images/direcciones/IMIPE/DOCUMENTO_COMPLETO_PMDUOET_VERSION_PDF.pdf, p. 62.

Tabla 3.2 Vientos, humedad y presión del clima de Celaya. Fuente: Ibíd., pp. 67, 68.

Tabla 3.3 Composición Geológica del municipio de Celaya 2014. Fuente: Ibíd., pp. 74, 75.

Tabla 3.4 Tabla de Fallas Geológicas en el municipio de Celaya. Fuente: Ibíd., p. 77.

Tabla 3.5 Zonas vulnerables de inundaciones del municipio de Celaya. Fuente: Ibíd., p. 331.

Tabla 3.6 Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo del municipio de Celaya, 2010. Fuente: Ibíd., p. 387.

Tabla 3.7 Densidad demográfica del municipio de Celaya por AGEB: 2010. Fuente: Ibíd., p. 427.

Tabla 4.1 Niveles de iluminación. Fuente: Elaboración propia en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008.

Tabla 4.2 Densidades de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA). Fuente: Elaboración propia en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2014.

Tabla 4.3 Límites máximos permisibles. Fuente: Elaboración propia en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Tabla 4.4 Cajones de estacionamiento para vehículos motorizados. Fuente: Elaboración propia en base a la Norma Técnica Complementaria Para El Proyecto Arquitectónico.

Tabla 5.1 Programa arquitectónico para un centro cultural en Celaya, Gto. Fuente: Elaboración propia.

BIBLIOGRAFÍA

- Acha, Juan. (1988). *El Consumo Artístico y sus Efectos*. México. Trillas.
- Broadbent, G. (1989). *Metodología del diseño arquitectónico (Segunda tirada ed.)*. Barcelona, España: Gustavo Gili, S.A.
- Bussagli, M. (2011). *Comprender la arquitectura*. Madrid, España: Tikal Ediciones.
- Carrión, A. (1998). *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*. Barcelona, España: Ediciones UPC.
- Eagleton, T. (2001). *La idea de cultura*. Paidós, Barcelona, España.
- Egan, M. (1988). *Architectural Acoustics*. (B. J. Clark, Ed.) United States of America.
- Escalante, L. (1971). *Isópticas técnica en el proyecto de óptima visibilidad para espectadores (primera ed.)*. México, D.F., México: Editorial Trillas, S.A.
- Fornäs, J. (1995). *Cultural and Later Modernity*. Sage Publications, Londres.
- Giménez, G. (2005). "La concepción simbólica de la cultura". en Teoría y análisis de la cultura. México, Conaculta.
- Gonzalez, C. (2010). [Video]. *Organ of Corti*. Recurado de: <https://www.youtube.com/watch?v=1JE8WduJKV4>
- INEGI, M. d. (2016). www.inegi.org.mx. Recuperado el 06 de 10 de 2016, de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpvsh/doc/metodologia_indicadores.pdf
- Jabi, W. (2013). *Parametric Design for Architecture*. China: Laurence King Publishing.
- Llinares, J., A., L., & J., S. (2008). *Acústica arquitectónica y urbanística*. México, D.F., México: Editorial Limusa, S.A. de C.V.
- Lourdes, A. (2011). *Cultura e identidad Mexicanos en la era global*. 4 de junio de 2018, de Universidad Nacional Autónoma de México Sitio web: <http://www.revistadelauniversidad.unam.mx/9211/pdf/92arizpe.pdf>
- Lynch, K. (1984). *La imagen de la ciudad*. México, D.F., México: Ediciones Gustavo Gili S.A.
- Malo, C. (2005). *Derechos colectivos y justicia indígena: cultura e interculturalidad*. Publicado por Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador. URL: <<http://www.uasb.edu.ec/padh/centro/pdf2/MALO%20CLAUDIO.pdf>>
- Martínez O., T., & Mercado M., E. (2004). *Manual de investigación urbana*. México, D.F., México: Editorial Trillas, S.A. de C.V.
- Mills, E. D. (1992). *La Gestión del Proyecto en Arquitectura*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Pletsch, B. (2002). [Video]. *Auditory Transduction*. Recurado de: <https://www.youtube.com/watch?v=PeTriGTENoc>
- Raynaud, D. (2008). *Architetur, scheme and meaning Semantics problems on Architeture*. Francia. [PDF]. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/vh/v24n40/09.pdf>
- Slavid, R. (2009). *Extreme Architecture building for challenging enviroments*. London: Laurence King Publishing Ltd.
- Stiftung, N. (2013). *Arte de proyectar en arquitectura (16 ed.)*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Toledo, V. (2003). *Ecología, espiritualidad y conocimiento*. Puebla, Puebla.: Universidad Iberoamericana.
- White, E. T. (2010). *Manual de Conceptos de formas arquitectónicas*. (3a ed.). México, D.F., México: Editorial Trillas, S.A. de C.V.

