



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA  
INGENIERÍA CIVIL – CONSTRUCCIÓN

NORMAS PARA LA EDIFICACIÓN SUSTENTABLE EN MÉXICO.  
NMX-C-506-ONNCCE-2015. COMISIONAMIENTO

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:  
JESÚS ELEAZAR VALENCIA RAMOS

TUTOR PRINCIPAL  
ING. GUILLERMO CASAR MARCOS, FACULTAD DE INGENIERÍA

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO DE 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias por su paciencia y apoyo a todas las personas que han contribuido directa o indirectamente a la conclusión de este objetivo, a mi familia, amigos, profesores, a la gente que me ha alentado a continuar luchando, a todas esas personas importantes en mi vida, pero sobretodo, gracias a Dios por dejarme llegar a este día.



## 1.- Título del trabajo

"Normas para la edificación sustentable en México. Norma mexicana NMX-C-506-ONNCCE-2015"

## 2.- Descripción del problema a investigar y justificación de la investigación

Existe una imperiosa necesidad de cambiar nuestras percepciones y comportamientos, el futuro para el mundo y para México está limitado por nuestra capacidad de adaptarnos a los cambios que nosotros mismos generamos, es por ello que debemos empezar a pensar en construcciones sustentables.

Mientras más privilegiemos el pensamiento sustentable, más probabilidades tenemos de disminuir el impacto ambiental de las edificaciones en las que vivimos.

La implementación para las edificaciones sustentables debe hacerse de forma metódica y organizada mediante la normatividad existente.

## 3.- Planteamiento del problema (preguntas iniciales de investigación)

¿Conoce certificaciones para edificios sustentables en el mundo? ¿Cuáles son?

¿Qué tipo de construcciones se certifican y qué tipo de certificaciones se dan?

¿Existen apoyos para las construcciones sustentables en el mundo?

¿Qué tendría que hacer para poder encontrar apoyo para certificar un inmueble?

¿Cree usted que es más sencillo cumplir una certificación de otro país que una norma en materia de construcción sustentable en México? ¿Por qué?

¿Qué normas conoce en cuestión de edificios sustentables en México?

¿Qué beneficios encuentra en las construcciones sustentables?

¿Qué diferencia en precio debe pagar una persona con una construcción sustentable en relación con una que no lo es?

## 4.- Línea y área de la investigación. Enfoque práctico.

Preservación del medio ambiente. Construcción sustentable. Comisionamiento

## 5.- Palabras clave y alcance de la investigación

Comisionamiento

Sustentable

Certificación

Normas

Edificación

Inversión

Capacitación

Ventajas

Competitividad



Apoyos  
Ahorros  
Consumos  
Medio Ambiente  
Construcción

## 6.- Objetivo de la Tesis

General: Conocer la normatividad y certificaciones existentes en materia de edificación sustentable y el proceso de Comisionamiento.

Particular: Conocer a fondo la normatividad vigente en materia de edificación sustentable en México y promover la NMX-C-506-ONNCCE-2015 de Comisionamiento.

¿Por qué se va a realizar la investigación?

Porque se requiere conocer acerca de las acciones que conlleven a una mejor armonía entre el medio ambiente y la construcción.

¿Para qué?

Para que la sociedad en general conozca acerca de los beneficios de optar por una construcción sustentable en lugar de una que pueda causar más daño al ambiente y sobre costos en los servicios a largo plazo, para romper el paradigma de que lo sustentable tiene un costo económico muy grande.

¿Para quién?

Para la sociedad en general, la administración pública, desarrolladores inmobiliarios y todo propietario de un inmueble preocupado por el medio ambiente y la economía, a corto mediano y largo plazo.

¿Cómo?

Investigando acerca de los beneficios económicos en materia de servicios, beneficios al medio ambiente y apoyos para lograrlo.

## 7.- Hipótesis de trabajo

- i. Los dueños de una propiedad desconocen las normas existentes en materia de edificación sustentable, de igual forma desconocen sus beneficios.
- ii. La gente desconoce el impacto ambiental que se puede evitar con la edificación sustentable y los apoyos que existen para llevar a cabo edificaciones sustentables.



- iii. Existe una metodología para llevar a cabo la certificación de las edificaciones llamada Comisionamiento

#### 9.- Descripción de la metodología a seguir y el mecanismo de comprobación a utilizar.

Se investigarán las normas existentes en materia de edificación sustentable en México y en el mundo, con el fin de dar un panorama general de los requerimientos que debe cumplir toda edificación. De igual forma, se darán a conocer acerca de los beneficios de optar por las edificaciones sustentables en México.

Se revisará la norma mexicana NMX-C-506-ONNCCE-2015 de Comisionamiento como medio para llevar a cabo la certificación de una edificación.



## ÍNDICE

1. Marco conceptual .....	7
1.1. Antecedentes .....	7
El Cambio climático y los mercados de carbón .....	9
1.2. Diversos sistemas de certificación en el mundo .....	13
1.2.1. Worl Green Building Council (WGBC). Consejo de construcción medioambiental o ecológica.....	14
1.2.2. Green Business Certification Inc. (GBCI).....	15
1.2.3. HQE (Francia) .....	16
1.2.4. BREEAM (Reino Unido) .....	18
1.2.5. CASBEE (Japón).....	19
1.2.6. DGNB (Alemania).....	20
1.2.7. GREEN GLOBE (Canadá).....	20
1.2.8. GREEN STAR (Australia) .....	21
1.2.9. LEED (Estados Unidos) .....	21
1.2.10. EDGE (EXCELLENCE IN DESIGN FOR GREATER EFFICIENCIES) .....	24
1.2.11. CERTIFICACIONES NACIONALES.....	24
1.2.11.1. Programa de Certificaciones de Edificaciones Sustentables PCES.....	25
1.3. Comisionamiento (Cx).....	30
1.3.1. Cronología del Comisionamiento .....	30
2. Marco legal y normativo .....	35
2.1. Leyes federales .....	37
2.1.1. Ley General de Cambio Climático.....	38
2.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) .....	41
2.1.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).....	43
2.2. Leyes locales.....	45
2.2.1. Ley ambiental de protección a la tierra en el Distrito Federal.....	45
2.2.2. Ley de residuos sólidos del Distrito Federal.....	47
2.3. Reglamentos locales .....	51
2.3.1. Reglamento de construcción para el Distrito Federal.....	51
2.3.2. Reglamento de impacto ambiental y riesgo.....	52
2.3.3. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. ....	57
2.3.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	57
2.4. Norma ambiental NADF-007-RNAT-2004 .....	61
3. Normas internacionales ISO y de edificios inteligentes, ahorro de energía, Normas Oficiales Mexicanas NOM y NMX .....	65
3.1. Ley federal sobre metrología y normalización.....	65
3.2. ISO / TC 205. Diseño medioambiental de edificaciones .....	65
3.3. ISO/TC 59. Edificios y obras de ingeniería civil .....	70
3.4. NMX-AA-SCFI-164-2013 Edificación Sustentable. Criterios y requerimientos ambientales mínimos. ....	71
3.5. NOM-008-ENER-2001. Norma Oficial Mexicana, eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales. ....	78
3.5.1. Clasificación.....	78



3.5.1.1.	Especificaciones.....	79
3.6.	NOM-020-ENER-2011. Eficiencia energética en edificaciones.- Envoltente de edificios para uso habitacional .....	82
3.6.1.	Clasificación.....	82
3.6.2.	Especificaciones .....	83
3.6.2.1.	Características del edificio para uso habitacional de referencia .....	83
3.6.3.	Método de prueba (Cálculo del Presupuesto Energético).....	84
3.6.3.1.	Cálculo de la ganancia de calor a través de la envoltente del edificio para uso habitacional proyectado.....	84
3.6.3.2.	Cálculo de la ganancia de calor a través de la envoltente del edificio para uso habitacional de referencia.....	84
3.6.3.3.	Determinación del coeficiente global de transferencia de calor (K) de las porciones de la envoltente .....	85
3.6.3.4.	Barreras para vapor (para humedad).....	85
3.6.3.5.	Orientación.....	85
3.6.3.6.	Muestreo.....	86
3.6.3.7.	Informe de resultados .....	86
4.	NMX-C-506-ONNCCE-2015. Comisionamiento.....	87
4.1.	Definiciones .....	87
4.2.	Requisitos para el agente de comisionamiento .....	89
4.3.	Campo de aplicación.....	90
4.4.	Etapas del proceso de comisionamiento.....	90
4.4.1.	Diagramas de flujo con las etapas para el proceso de comisionamiento .....	90
4.4.2.	Documentación requerida para el proceso de comisionamiento .....	92
4.4.2.1.	Requerimientos del dueño para el proyecto (RDP) .....	94
4.4.2.2.	Plan de comisionamiento .....	95
4.5.	Métodos de comprobación.....	96
4.5.1.	Certificación del agente de comisionamiento.....	96
4.5.2.	Verificación del proceso de comisionamiento .....	96
5.	Casos de éxito.....	97
A.	KAANA PENTHOUSE .....	97
B.	Oficinas Bioconstrucción Mty (BEA347).....	98
C.	EDIFICIO 3 - PARQUE INDUSTRIAL DIAMANTE I.....	100
D.	IOS OFFICES .....	101
E.	EDIFICIO B CENTRUM PARK .....	102
F.	Oficinas SEMARNAT.....	104
G.	PIT3 ITESM .....	106
H.	TORRE COSMOPOLITAN .....	107
6.	Conclusiones.....	109
7.	Fuentes consultadas .....	110





## **1. Marco conceptual**

### **1.1. Antecedentes**

En los últimos 150 años, el desarrollo industrial y económico de los países ha provocado grandes cambios en el planeta. Así como hemos experimentado grandes beneficios de los avances tecnológicos, estos mismos han producido consecuencias que han alterado el clima de la Tierra. La acción del hombre en materia de transporte, industria y generación de energía, entre otros, produce cada vez más gases de efecto invernadero que a su vez originan el cambio climático.

En la ciudad de Ginebra, Suiza se celebraron diversas reuniones para renovar algunos acuerdos internacionales previos acordados en tres convenciones anteriores y sus protocolos, denominados acuerdos de Ginebra de 1864, 1906 y 1929, y para convenir el cuarto acuerdo en 1949 que, junto a su protocolo, darían fundamento a la creación de las organizaciones denominadas de protección civil.

El 1 de enero de 1942 se firma previamente la integración de las Naciones Unidas que constaba únicamente de 49 países, pero el 26 de junio de 1945 se firma la Carta de las Naciones Unidas, en la que se agregaron 144, quedando en 193 los países que la integran.

En el año de 1972 se realiza la Primera Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano en Estocolmo. En ese entonces el cambio climático no estaba a la orden del día. El debate giró en torno a temas como la contaminación química, las pruebas de bombas atómicas y la caza de ballenas. Pero es aquí cuando los líderes mundiales deciden reunirse cada diez años para realizar un seguimiento del estado medio ambiental y analizar el impacto que sobre él pueda conllevar el desarrollo.

En 1979 se lleva a cabo la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima en Ginebra, donde por primera vez se consideró el cambio climático como una amenaza real para el planeta. La Conferencia adoptó una declaración que exhortaba a los gobiernos a prever y evitar los posibles cambios en el clima provocados por el hombre.

En 1988 aparece el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), creado por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Sólo con medidas fuertes para detener las emisiones de gases de efecto invernadero, se impediría que el calentamiento global fuera grave. Eso concluyó el Grupo que reunió opiniones de 400 científicos. Una respuesta oficial a la amenaza del cambio climático comenzó con las negociaciones en las Naciones Unidas en la década de 1990 en lo que eventualmente se convertiría en la Convención de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Hasta la fecha este grupo ha presentado cuatro informes de evaluación sobre cambio climático, que incluyen la ciencia del fenómeno así como sus posibles impactos y soluciones. El último y cuarto informe, correspondiente a 2007, fue elaborado por cerca de seiscientos autores provenientes de cuarenta países, y revisado por seiscientos veinte expertos y representantes de los gobiernos. El trabajo del IPCC ha sido reconocido como un consenso



científico global por parte de las academias de ciencias nacionales de diversos países. En 2007 compartió el premio Nobel de la paz con Al Gore.

Del 3 al 14 de junio de 1992, se llevó a cabo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (popularmente conocida como la Cumbre de la Tierra) en Río de Janeiro, Brasil. Los líderes mundiales adoptaron el plan conocido como Agenda 21, un ambicioso programa de acción para el desarrollo sostenible global. Sus áreas de actuación eran básicamente la lucha contra el cambio climático, la protección de la biodiversidad y la eliminación de las sustancias tóxicas emitidas. Entró en vigor en 1994, después de haber recibido el número necesario de ratificaciones. En agosto de 1992, en Costa Rica, se conformó un grupo llamado La RED (Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina), en parte como respuesta a la tecnocratización de las amenazas y desastres promovida por Naciones Unidas.\*

En 1995 se realizó la Primera Conferencia de las partes en Berlín (COP1). Desde la adopción del Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la Conferencia de las Partes (COP), el grupo de naciones que han firmado la CMNUCC, se ha reunido anualmente. Es la COP la responsable de mantener el proceso en su conjunto en marcha.

En 1997 aparece el Protocolo de Kioto (COP3). Es aquí donde los países industrializados adquirieron compromisos concretos y un calendario de actuación. Fue sin duda un gran avance, pues se logró un acuerdo vinculante a todos los países firmantes para que durante el período del 2008 al 2012, se redujeran las emisiones de los seis gases que más potenciaban el efecto invernadero en un 5,2% con respecto a 1990.

En 2002 en Johannesburgo, Sudáfrica aparece por primera vez la sociedad civil participando en el tema.

En 2007 en Bali, Indonesia, se inició el proceso de negociación para el segundo periodo de cumplimiento del Protocolo de Kioto, que tendría vigencia entre 2012 y 2020. La primera fase de cumplimiento del protocolo fue previsto para 2008-2012. Los países desarrollados debían haber reducido sus emisiones en 5.2% en relación con 1990 (que no se logró). Los compromisos de Kioto resultaron insuficientes. Por lo tanto, en Bali se fijó una hoja de ruta (Bali Road Map) con el fin de posibilitar la implementación plena, efectiva y sustentada de la Convención y trazar los lineamientos hacia un acuerdo post-2012. La hoja de ruta se centró en torno a lograr una visión común, mitigación, adaptación, tecnología y financiamiento. El plan serviría para lograr un resultado acordado y adoptar una decisión en la Conferencia de Copenhague.

En 2009 la Conferencia de Copenhague, Dinamarca, fue una de las que más interés atrajo ya que más de 40 mil personas aplicaron para una acreditación en la misma. En esta conferencia se firmó el acuerdo de Copenhague, en el cual se logró fijar la meta de que el límite máximo para el incremento de la temperatura media global sea 2°C. Sin embargo, no se mencionó como se alcanzaría esta meta en términos prácticos. Adicionalmente en el acuerdo se hace referencia a mantener el incremento de la temperatura bajo los 1.5°C, una demanda clave hecha por países en desarrollo vulnerables.



En 2010 la Conferencia de Cancún, México, fue importante para asegurar que en las Conferencias de las Partes se llegue a compromisos políticos para enfrentar el cambio climático. Dentro de los ejes logrados en los acuerdos de Cancún resalta la creación del Fondo Verde para el Clima para proveer financiamiento a proyectos y actividades en países en desarrollo. Adicionalmente, se acordó la operacionalización hasta el 2012 de un mecanismo tecnológico para promover la innovación, desarrollo y difusión de tecnologías amigables al clima.

En 2011 en Durban, Sudáfrica. Una de las cuestiones sin resolver siguió siendo el futuro del Protocolo de Kioto que pidió a las naciones industrializadas reducir las emisiones. De acuerdo con la resolución aprobada en Durban, los principales emisores de gases de efecto invernadero, como EE.UU. y los países de reciente industrialización - Brasil, China, India y Sudáfrica- están dispuestos a iniciar un proceso que se completaría en 2015 y que concluiría con un acuerdo legalmente vinculante de protección climática.

En 2015 en París, Francia. Se avanzó en la denominada Plataforma de Durban para la Acción Ampliada. Esta Plataforma tiene el objetivo de lograr un protocolo, otro instrumento o un resultado acordado con fuerza legal para 2015, el cual se implementará a más tardar a partir de 2020. A la par de estos procesos, para los países en desarrollo se impulsan las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA) con la posibilidad de ser respaldadas y facilitadas mediante tecnología y financiamiento internacional. Estas acciones tienen la finalidad de contribuir al cumplimiento de las metas voluntarias de reducción de emisiones definidas por los países en desarrollo. A partir de 2020 se movilizarán cien mil millones de dólares estadounidenses. Los países desarrollados deben proveer recursos financieros para apoyar a los países en desarrollo tanto para la mitigación como para la adaptación.

Ante este escenario, toman forma y valor acciones de cooperación bilateral y mercados de carbono emergentes. La Unión Europea, países como Australia, Japón y Nueva Zelanda, así como varios estados de los Estados Unidos de América y provincias de Canadá, han creado mercados de emisiones que promueven acciones de mitigación a partir de topes de emisión y medidas de comercio. Estos mercados minimizan el costo de las reducciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), promueven la creación de nuevas capacidades y el fortalecimiento de sistemas de Medición, Reporte y Verificación.

### **El Cambio climático y los mercados de carbón**

El cambio climático es la alteración del clima de la Tierra a lo largo del tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o como resultado de una actividad humana.

Esta alteración del clima en la Tierra provoca desequilibrios ambientales serios y consecuencias que hemos estado enfrentando en la actualidad en el mundo. Por tal razón, es urgente buscar alternativas de energía limpia y tecnología más eficientes que logren reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que se liberan a la atmósfera, mitigando así el cambio climático.

El principal gas de efecto invernadero es el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Los volcanes son una fuente natural de gases de efecto invernadero y la generación de energía eléctrica es el sector que más contribuye a la generación de emisiones de gases de efecto invernadero.



La concentración de CO<sub>2</sub> antes de la revolución industrial era de 250 ppm, actualmente es de 404 ppm.

Las funciones de la atmósfera son la filtración de radiación solar, la regulación de las temperaturas de la tierra, la regulación de los ciclos biogeoquímicos, la regulación de los ciclos hidrológicos y los procesos de respiración y fotosíntesis.

Estas emisiones que se vierten al ambiente se dispersan en la atmósfera mundial por medio de dos fenómenos: las corrientes de aire que recorren toda la Tierra y los ciclos biogeoquímicos que interrelacionan todos los componentes del planeta. Si consideramos ambos fenómenos, entonces sería válido decir que si dejamos de emitir contaminantes en una zona, el beneficio sería para todos los que habitamos la Tierra.

Estas emisiones que se dispersan en la atmósfera, posteriormente afectan el balance de la energía terrestre; pues este proceso se altera precisamente con el incremento de GEI, principalmente de CO<sub>2</sub>.

De manera más específica, los GEI producen un forzamiento climático que se traduce en un cambio en el balance de energía de la Tierra (W/m<sup>2</sup>). A su vez, este forzamiento climático que retiene la energía que se emite desde la superficie de la Tierra, resulta en un calentamiento que se extiende de la atmósfera hasta la superficie terrestre.

Este último fenómeno es el que conocemos como efecto invernadero y es el responsable de ocasionar respuestas climáticas como el calentamiento global y ciertos fenómenos meteorológicos que ahora se dan con mayor intensidad en algunas partes del mundo.

A las emisiones generadas por la actividad del ser humano se les llama antropogénicas. El sector energético es la principal fuente de emisión antropogénica por producir la mayor cantidad de GEI. El CO<sub>2</sub> es el principal GEI que se emite por la quema de combustibles fósiles. Es así como nacen los mercados de carbono, un mecanismo que incentiva el desarrollo de este tipo de proyectos de reducción de emisiones al ofrecer la posibilidad de vender las emisiones que se logren reducir.

La influencia del ser humano en el sistema climático es clara, en gran parte debido a toda la contaminación generada por nuestras actividades cotidianas. Asimismo, queda clara la urgente necesidad de desarrollar medidas de mitigación y/o adaptación a todas las problemáticas que estamos experimentando en la Tierra.

A raíz de esta situación, en 1992 se creó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Esta convención está integrada por diferentes países del mundo que se reúnen cada año en un evento denominado conferencia de partes (COP). En esta conferencia se toman decisiones en materia de cambio climático para limitar el incremento promedio de la temperatura global y a su vez el resultado del cambio climático. En 2015, la CMNUCC declaró 10 compromisos, entre los cuales está limitar al menos a 2°C el incremento de la temperatura promedio de la Tierra. A partir de estos compromisos se refuerzan algunas actividades encaminadas a la mitigación y adaptación al cambio climático.



Mitigación son acciones encaminadas a reducir las emisiones netas liberadas a la atmósfera, a través de la aplicación de políticas y actividades que disminuyen el proceso de cambio climático que se da como resultado de las actividades humanas.

Adaptación son acciones orientadas a reducir la vulnerabilidad al cambio climático, a través de medidas o ajustes que se hacen en sistemas humanos o naturales como respuesta a los estímulos climáticos o a sus efectos. Estas acciones pueden moderar el daño, o bien, aprovechar sus efectos beneficiosos.

Ambos conceptos hacen referencia a la capacidad de respuesta ante las adversidades que se van presentando a causa de algún fenómeno en particular. Al respecto, existen opciones para lograr reducciones sustanciales en las emisiones requeridas. Una combinación de adaptación con una reducción sustancial y sostenida en las emisiones de GEI puede limitar los riesgos del cambio climático.

Existen diferentes opciones para lograr una reducción sustancial de emisiones y por lo tanto una mitigación significativa.

Energías no renovables  
Energías renovables  
Sumideros de carbono  
Estilos de vida

Uno de los impactos potenciales del cambio climático es el incremento de la pobreza.

Partiendo de este panorama actual, podemos entender que de este tipo de proyectos también se pueden obtener incentivos económicos por la venta de las emisiones reducidas en algún mercado de carbono.

Mientras el cambio ambiental que afecta al mundo ocurre a una velocidad mucho más rápida de lo previsto; las emisiones de CO<sub>2</sub> van al alza, como en el caso de Latinoamérica, con países como México, Argentina, Brasil y Venezuela, que exceden cada uno las 150 millones de toneladas por año. Ello hace imperativo que los gobiernos actúen ahora para revertir el daño que se le ha hecho al planeta.

Bajo el título Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (GEO-6): Evaluaciones Regionales, Naciones Unidas advierte que ha habido un fuerte aumento en las concentraciones de gas efecto invernadero, superado los límites proyectados para el cambio climático. Las emisiones contaminantes crecen rápidamente en la región, como consecuencia de la urbanización, el crecimiento económico, el consumo de energía y los cambios de uso de suelo, entre otros factores principales.

Según el Banco Mundial (2015), las emisiones de CO<sub>2</sub> por la quema de combustibles fósiles y fabricación de cemento en América Latina y el Caribe aumentó en términos absolutos 14.8% en el periodo comprendido entre el 2006 y el 2011, aunque los niveles con proporción al Producto Interno Bruto (PIB) han disminuido 14.35% en el mismo periodo.





En el 2005 los países de la región representaron casi 10% de las emisiones globales; mientras cifras más recientes (2012) definen la aportación en 10.6%.

El crecimiento urbano ha sido descrito como una presión importante de contaminación del aire en Latinoamérica, debido principalmente al aumento del consumo de energía y el transporte.

En la última década ha habido un aumento dramático en la propiedad privada de automóviles en los países de la región con alto crecimiento del PIB. Los países con el mayor crecimiento en el número total de automóviles entre el 2005 y el 2008 son México (8'543,807), Chile (768,874) y Perú (328,692). Surinam lidera la lista de países con mayor número de vehículos por cada 100 habitantes (30.3), seguido por México (27.8), Uruguay (21.7) y Chile (19.8).

Publicado previo al inicio de la segunda sesión de la Asamblea de la ONU para el Medio Ambiente, UNEA-2, el 23 de mayo de 2006 en Nairobi, Kenia, las evaluaciones regionales encuentran que a nivel global se comparte una serie de amenazas ambientales comunes que están rápidamente intensificándose en muchas partes del mundo.

Los países de Latinoamérica y el Caribe, como México, se caracterizan porque sus áreas urbanas continúan creciendo junto con las poblaciones, unido a un mayor consumo en la clase media. Esto ha llevado a una situación en la que la calidad del aire en las ciudades ha bajado, las emisiones crecen y el agua y otros recursos naturales están bajo presión. El futuro de las economías en la región depende, en gran medida, del capital natural de la región, mitigando y adaptándose al cambio climático, y desvinculando el crecimiento económico del consumo de recursos.

### **Convención marco sobre el cambio climático.**

Consciente de que el cambio climático representa una amenaza apremiante y con efectos potencialmente irreversibles para las sociedades humanas y el planeta y, por lo tanto, exige la cooperación más amplia posible de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva y apropiada, con miras a acelerar la reducción de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero.

Reconociendo que se requerirán fuertes reducciones de las emisiones mundiales para alcanzar el objetivo último de la Convención, y poniendo de relieve la necesidad de hacer frente al cambio climático con urgencia, reconociendo también que el cambio climático es un problema común de la humanidad, por lo que las Partes, al adoptar medidas para hacer frente al cambio climático, deberían respetar, promover y tomar en consideración sus respectivas obligaciones con respecto a los derechos humanos, el derecho a la salud, los derechos de los pueblos indígenas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones de vulnerabilidad y el derecho al desarrollo, así como la igualdad de género, el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional.

Poniendo de relieve con grave preocupación la necesidad urgente de resolver el importante desfase que existe entre el efecto agregado de las promesas de mitigación de las Partes, expresado en términos de las emisiones anuales mundiales de gases de efecto invernadero en el año 2020, y las trayectorias que deberían seguir las emisiones agregadas para poder



mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y de seguir esforzándose por limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C.

Poniendo de relieve también que el aumento de la ambición en el período anterior a 2020 puede sentar una base sólida para una ambición mayor después de ese año 2015,

Destacando la urgencia de acelerar la aplicación de la Convención y su Protocolo de Kyoto a fin de aumentar la ambición en el período anterior a 2020.

Reconociendo la necesidad urgente de que las Partes que son países desarrollados aumenten la prestación de un apoyo previsible a las Partes que son países en desarrollo en forma de financiación, tecnología y fomento de la capacidad, para permitirles reforzar su acción en el período anterior a 2020.

Poniendo de relieve los beneficios duraderos de una acción pronta y ambiciosa, como las importantes reducciones del costo de las futuras medidas de mitigación y adaptación,

Conviniendo en mantener y promover la cooperación regional e internacional con el fin de movilizar una acción más vigorosa y ambiciosa para hacer frente al clima, por todas las Partes y por los interesados que no son Partes, incluidos la sociedad civil, el sector privado, las instituciones financieras, las ciudades y otras autoridades subnacionales, las comunidades locales y los pueblos indígenas.

## **1.2. Diversos sistemas de certificación en el mundo**

En algunos países se inició la implantación de sistemas con estándares técnicos (sin carácter obligatorio) que sirvieran como esquema de certificación para edificios sustentables. El primero de ellos fue el Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM) en Reino Unido en 1990; mientras que en 1994, David Gottfried dentro de un grupo de empresas privadas fundaron en San Francisco, Estados Unidos el U.S. Green Building Council, desarrollador de LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). Un edificio sustentable (green building, en inglés), o "edificio verde", se refiere a la utilización de prácticas y materiales respetuosos del medio ambiente (con ventaja ambiental o ambientalmente preferibles) en la planeación, diseño, ubicación, construcción, operación y demolición de edificaciones. El término se aplica tanto a la renovación y reacondicionamiento de inmuebles preexistentes como a la construcción de nuevos edificios, sean habitacionales o comerciales, públicos o privados. La certificación en edificios sustentables es un procedimiento o sistema de evaluación por el cual se acredita que una edificación se ajusta a los lineamientos o estándares de los organismos certificadores, basado en el análisis parcial del ciclo de vida y análisis de desempeño del edificio. La certificación otorga una categoría o nivel al alcanzar cierto puntaje según la escala y conceptos a aprobar de cada sistema. Los conceptos o ítems van de acuerdo al uso del edificio (vivienda, comercial, salud o educación). La certificación es un proceso al cual se ingresa de manera voluntaria, y que le otorga un valor agregado a una edificación, convirtiéndola en sustentable, eficiente y "verde".



Un organismo certificador es el encargado de avalar y dar cumplimiento a este estándar y/o norma, y están acreditados para otorgar la certificación y realizar revisiones periódicas al edificio. Si bien es cierto que tomar estas medidas implica un mayor gasto, desde el nivel de proyecto hasta la construcción, es también evidente que se recupera la inversión en el ciclo de vida del edificio, en los costos por operación con mayor eficiencia de energía y se beneficia a sus usuarios. La certificación de edificios o edificaciones sustentables es importante ya que trae consigo beneficios en diferentes campos:

- ✓ Beneficios en el medio ambiente: La construcción de este tipo de edificaciones, a largo plazo ayuda a reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), gracias a un mejor tratamiento de los residuos, mejoras en el transporte y menor contaminación.
- ✓ Beneficios financieros: Comparados con una edificación convencional, los edificios verdes rebasan por mucho la inversión inicial, debido al tiempo de vida de los mismos recuperando la inversión de 3 a 5 años. Disminuye el consumo energético y de agua. Se reducen gastos de funcionamiento y mantenimiento. Aumenta el valor de los inmuebles y su rentabilidad para quien lo construye y/o mantiene el edificio. El Consejo Estadounidense de Edificación Sustentable (US Green Building Council, USGBC) calcula que hoy, en promedio, la edificación sustentable reduce 30% el uso de energía, 35 % las emisiones de carbono y del 30 al 50% el consumo de agua, además de que genera ahorros del 50 al 90% en el costo del manejo de los desechos.
- ✓ Beneficios Sociales: Aumenta la calidad de vida al cambiar el ambiente interior de los edificios, es decir, al mejorar la calidad del aire, niveles de iluminación y control de ruido, se generan espacios más confortables, seguros y saludables para quienes habitan o trabajan en este tipo de edificaciones. De acuerdo con el Green Building Facts, se aumenta hasta en un 27% la satisfacción de sus ocupantes.

En los últimos años se ha intensificado la búsqueda de una certificación en las edificaciones. Entre los esquemas de certificación a nivel internacional están: Code for Sustainable Homes de Reino Unido, EnerGuide for Houses de Canada, House Energy Rating/Green Star de Australia, Haute Qualité Environnementale de Francia (HQE), Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (CASBEE) de Japón, Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM) de Reino Unido, y The Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) de Estados Unidos; siendo estos últimos la base para la creación de algunos sistemas, pero con particularidades de acuerdo a su región. Inicialmente los sistemas tenían un carácter nacional, pero gracias a la internacionalización del sistema LEED (uno de los más relevantes por su influencia e implementación en nuestro país), muchos otros también han extendido sus alcances geográficos, como el programa GREENBUILDING formado en el 2004 por la Comisión Europea.

### **1.2.1. World Green Building Council (WGPC). Consejo de construcción medioambiental o ecológica**

En 1993 se fundó el primer Green Building Council, y nació un movimiento global. El Consejo de Construcción Ecológica de los Estados Unidos fue formado por Rick Fedrizzi, David Gottfried y Mike Italiano con la misión de promover prácticas centradas en la sostenibilidad en la industria





de la construcción y, por primera vez, unir a la industria en toda la cadena de valor para promover la construcción ecológica. Alrededor del mundo, otros líderes verdes en la industria consideraron el impacto del USGBC y decidieron que ellos también necesitaban comenzar un movimiento similar en su propio país, dirigido por un Green Building Council.

El movimiento de construcción ecológica comenzó a generar más y más interés en todo el mundo, y personas de todo el mundo recibieron el apoyo del USGBC. Con este creciente interés global, David Gottfried sembró y dirigió la formación de las "Naciones Unidas de los Green Building Councils" con la misión de apoyar el desarrollo de Green Building Councils en todo el mundo, así como unirlos con una voz común y propósito.

Y así comenzó el Consejo Mundial de Construcción Ecológica.

En 1999, se celebró la reunión de fundación del WorldGBC en California, Estados Unidos y tres años más tarde, en 2002, WorldGBC se formó oficialmente con Green Building Councils: Australia, Brasil, Canadá, India, Japón, México, España y Estados Unidos.

En 2007, se estableció formalmente una Secretaría para el WorldGBC en Toronto, Canadá, y la Autoridad de Conservación de la Región de Toronto (TRCA) brindó apoyo vital, que continúa trabajando con el WorldGBC hasta la fecha. La Provincia de Ontario, Canadá, proporcionó una financiación esencial para la puesta en marcha de más de un millón de dólares por año durante 3 años.

Desde entonces, WorldGBC ha experimentado un gran crecimiento y evolución en su enfoque y estructura. En 2009 WorldGBC lanzó cinco Redes Regionales y tres niveles de membresía (Prospectiva, Emergente y Establecida) para facilitar el creciente interés en la membresía a nivel mundial. En 2010 se formó un Consejo Asesor Corporativo para brindar una visión estratégica directamente de la industria al Consejo del WorldGBC. Para 2012 el número de Consejos de Construcción Verde de miembros había crecido de 9 a 71.

El WorldGBC comenzó a desempeñar un papel más influyente a nivel mundial produciendo informes muy respetados, como The Business Case for Green Building en 2013 y Health, Wellbeing and Productivity in Offices en 2014. En 2015, el Consejo del WorldGBC acordó un nuevo plan estratégico para la organización con cinco áreas clave de enfoque: Membresía; Redes regionales; Proyectos y asociaciones; Marketing, Comunicaciones e Influencia; y Gobernanza y Operaciones.

Desde su formación, WorldGBC se ha convertido en una red global de más de 70 Green Building Councils en todo el mundo. Actualmente tiene el equipo más grande hasta la fecha ubicado principalmente en dos oficinas en Londres, Reino Unido y Toronto, Canadá.

### **1.2.2. Green Business Certification Inc. (GBCI)**

Es la principal organización que reconoce de forma independiente la excelencia en el desempeño y la práctica de la industria comercial verde a nivel mundial.



GBCI está compuesto por más de 140 expertos de personal y 600 consultores distribuidos en tres equipos que forman una organización primordial a través de la certificación, credenciales y atención al cliente. Con ubicaciones en Estados Unidos, Europa, India, China y México, GBCI brinda soporte a equipos de proyectos y profesionales en más de 160 países.

GBCI proporciona servicios de verificación de terceros para la certificación y credencialización a través de un proceso científico mediante el cual un producto, proceso o servicio es revisado por un tercero confiable e imparcial para verificar que se cumplan un conjunto de criterios, reclamos o estándares. La certificación y la acreditación se utilizan dentro de la industria global de la construcción ecológica para demostrar credibilidad, proporcionar una métrica para las comparaciones y agregar un valor significativo.

### **1.2.3. HQE (Francia)**

HQE. Haute Qualité Environnementale, cuya institución responsable es ASSOHQE (Asociación Francesa para la Alta Calidad del Medio Ambiente). Tipos de Esquemas de validación /Tipos de edificios evaluados son: Edificios nuevos y edificios existentes en las modalidades comercial, residencial individual y colectivo. Dentro de los Criterios generales de certificación están 4 temas: construcción, medio ambiente gestión, confort y salud Gestión de impactos al ambiente exterior (relación armoniosa con el ambiente inmediato, elección integrada de los métodos de construcción y materiales, evitar molestias a los alrededores, minimización de la necesidad de mantenimiento y reparos. Creación de un Ambiente Interno Agradable (medidas de control hidrotérmico, medidas de control acústico. atractivo visual, medidas de control de olores, higiene y limpieza de los espacios internos, control de la calidad del aire, control de la calidad del agua). Los niveles de certificación van de, Base (de acuerdo con la regulación), a luego, Eficiente (Buenas prácticas) y finalmente a Muy eficiente (Mejor práctica). El alcance de dicha certificación es para Francia, también Bélgica, Luxemburgo, Túnez y Argelia.

El sistema de certificación de edificios HQE fue desarrollado por la WAS (organización no gubernamental Asociación HQE) con sede en París, Francia. La Asociación HQE se centra en la investigación y el desarrollo, así como en las actividades de promoción.

En Francia, el sistema de certificación HQE es aplicado a través de 3 organismos de certificación diferentes:

Certivéa (parte no residencial)  
Cerqual (alojamiento en grupo)  
Cequami (vivienda individual).

Fuera de Francia, el sistema de certificación HQE es aplicado por Cerway. Para ayudar a los encargados de aplicar esta certificación de fuera de Francia, Cerway ha reconocido varios "Referentes" HQE. Estos "Referentes" son profesionales de la construcción, gestores de la propiedad (arquitectos, ingenieros, urbanistas, etc.) que han sido acreditados tras un proceso de examen.

En Brasil, Cerway opera con la colaboración de la Fundación Opera Vanzolini (Fundação Vanzolini), que otorga la certificación AQUA, una traducción literal de HQE.



## **Categorías de evaluación**

Energía, Medio Ambiente, Salud y Confort. Estas cuatro categorías principales estructuran un conjunto total de 14 metas específicas.

La certificación HQE está disponible en todo el mundo: cada esquema HQE se puede adaptar para cumplir con el contexto específico de un país.

## **Calificaciones HQE**

- Pasa
- Buena
- Muy bueno
- Excelente
- Excepcional

Las calificaciones están representados por un máximo de hasta cuatro estrellas que indican el nivel de logro en las cuatro categorías, la energía, el medio ambiente, la salud y el confort.

## **La certificación HQE se desarrolla en un proceso de 3 pasos:**

1. Inicio del proyecto:
  - a. El solicitante emite una solicitud de aplicación con el operador pertinente, incluida una descripción de los objetivos ambientales que el proyecto tiene previsto alcanzar.
  - b. El operador correspondiente realizan la verificación de la elegibilidad.
  - c. El operador correspondiente realiza una oferta. Con esta oferta se inicia el proceso de certificación.
2. Auditorías: Las auditorías son procesos de evaluación de tercera parte y su objeto es verificar que se cumplen los criterios de ACM. Los resultados de cada auditoría se reflejan en un informe.
  - a. La auditoría inicial del proyecto se ha diseñado para comprobar si se cumplen todos los requisitos de gestión de proyectos. Esta auditoría es opcional para los sistemas no relacionados con la vivienda.
  - b. La auditoría de diseño permite verificar que se cumplan los objetivos ambientales acordados. Esta auditoría también es opcional para los esquemas no relacionados con la vivienda.
  - c. La auditoría de cierre se lleva a cabo en el lugar, tras la ejecución del proyecto.
3. Certificación
  - a. Los informes de auditoría se presentan a una comisión dirigida por el operador del sistema.



- b. Después de la revisión de la documentación presentada, la comisión podrá emitir su aprobación y emite un pre-certificado. Esto se puede hacer después de cada fase de auditoría: luego la comisión simplemente actualiza el pre-certificado medida que el proyecto evoluciona desde el inicio, hasta el diseño y finalmente su ejecución.
- c. El certificado final HQE se entrega con la aprobación final y auditoría de cierre.

La formación de auditores HQE se lleva a cabo en colaboración con las instituciones locales. Cerway entrena a individuos, no a las organizaciones, para convertirse en los profesionales locales "referente" en la certificación HQE. Estos "referentes" a continuación proporcionan más capacitación y orientación a otros profesionales locales. Los "referente" HQE están acreditados por Cerway tras la formación y superar con éxito el examen de acreditación.

#### **1.2.4. BREEAM (Reino Unido)**

El Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM), es un sistema de evaluación y certificación de edificación sostenible en función de la tipología y uso del edificio, con más de 29 años en el mercado y que comprende la fase de proyecto y construcción. Fue publicado por primera vez por el Building Research Establishment (BRE) en 1990, en Reino Unido, y actualmente cuenta con más de 270,000 edificios certificados en 63 países. El BRE fue fundado en 1921, es una organización privada que lleva a cabo investigación, asesoramiento y pruebas en los sectores de la construcción y el entorno construido; y elabora normas nacionales e internacionales. En el año 2008 se establece el BREEAM Internacional para certificación en otros países, básicamente europeos. Este esquema permite cierto margen de adaptación a la normativa local de cada país y constituye su mayor factor de diferenciación; ofrece una perspectiva y prestigio mundial, a la vez que es un certificador local. En 2009 se creó National Scheme Operator o mejor conocido como Operadores Nacionales, que son entidades que ocupan en exclusiva la adaptación del certificado BREEAM al idioma, normativa y práctica constructiva del país donde se plantea. Los Operadores Nacionales existentes son: Reino Unido, Alemania, Holanda, Suecia, Noruega y España; y están en proceso de adaptación Austria, Suiza y Luxemburgo.

Características:

Sistema de puntuación sencillo y flexible, con un apoyo científico y comprobable. Disponible para desarrolladores, diseñadores y administradores de edificios.

Consiste en:

Otorgar una puntuación final después de aplicar un factor de ponderación ambiental que toma en cuenta la importancia relativa de cada área de impacto.

#### **Categorías de evaluación**

Gestión, Salud y Bienestar, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Residuos, Uso ecológico del suelo, Contaminación, Innovación.

**Proceso:**



1. Elección de un “asesor reconocido”, es decir, un técnico independiente en la relación con sus clientes y los únicos reconocidos para realizar procesos de consultoría y auditoría desde la fase de proyecto hasta su ejecución y posterior mantenimiento. Representa el único interlocutor válido para el organismo certificador BREEAM, garantizando con ello independencia y claridad en el proceso.
2. El asesor registra el proyecto y hace una pre-evaluación (informe del asesor) con la cual define la estrategia a seguir. En este lapso se puede obtener un Certificado provisional en fase de diseño.
3. El Certificado Final se consigue después de terminada la construcción y cuando ésta ya ha sido verificada, con el respectivo informe presentado por el Asesor en el que se indique que han sido cubiertos todos los requisitos. El certificado se da en formato digital y en papel, en algunos casos se coloca incluso una placa que corrobore la certificación.

Esquema de validación:

- Otros edificios
- Tribunales
- EcohomesXB
- Salud
- Industrial
- Internacional (valida edificios o apoya la creación de versiones de fuera del Reino Unido)
- Multi-residencial
- Prisiones
- Oficinas
- Comercio
- Educación
- Comunidades
- En Uso

### **Niveles de certificación**

- Pass (Aprobado)
- Good (Bueno)
- Very Good (Muy Bueno)
- Excellent (Excelente)
- Outstanding (Sobresaliente)

Costos: Se invierte en una tarifa de certificación, los honorarios del Asesor y el costo por la implementación de medidas orientadas para obtener mayor puntuación en la metodología.

#### **1.2.5. CASBEE (Japón)**

CASBEE. Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency, cuya institución responsable es El JSBC (Consortio de Construcción Sostenible Japonés).

Tipos de Esquemas de validación /Tipos de edificios evaluados son: para PreProyecto, para Nuevas Construcciones, para Edificios Existentes, para Reformas Edificios de oficinas escuelas,



vivienda, etc. Dentro de los Criterios generales de certificación están: Q (calidad): Construyendo Calidad Ambiental y Desempeño: Valida la mejora en la calidad de vida de los usuarios del edificio, dentro del espacio cerrado hipotético (propiedad privada) y; L (Cargas) Construyendo Cargas Ambientales: Valida los impactos ambientales negativos que van más allá del espacio hipotético cerrado para el exterior (la propiedad pública) y hay cuatro campos de investigación: Eficiencia Energética, Eficiencia de Recursos, Ambiente Local y Ambiente Interno. Los niveles de certificación son: Clase C (bajo), Clase B-, Clase B+, Clase A y Clase S (Excelente). El alcance de dicha certificación está en para Japón y Asia.

### **1.2.6. DGNB (Alemania)**

El nuevo sello alemán de Construcción Sostenible del Consejo de la aprobación se otorga a las calificaciones sobresalientes en el edificio con oro, plata y bronce. Con su precisa visión de 360 grados, que abarca todos los ámbitos de la construcción sostenible. También se distingue por el hecho de que se tiene en cuenta los costes del ciclo de vida de un edificio adecuadamente. El sello DGNB fue desarrollado por la Asociación de Construcción Sostenible de Alemania, en cooperación con el Ministerio Federal de Transportes, Obras Públicas y Desarrollo Urbano (BMVBS). A la luz de los cambios esenciales de la industria de la construcción y la propiedad, que se centra en los temas de eficiencia energética, la conservación de los recursos y la salud en primer plano, el desarrollo de un sello de calidad especial para los edificios sostenibles se hizo necesaria.

#### **Categorías o esquemas de evaluación**

Abarca 6 áreas: calidad ecológica, económica, sociocultural y funcional, técnica, de proceso y de ubicación.

#### **Niveles de certificación**

Los niveles de certificación son: Bronce, Plata y Oro.

### **1.2.7. GREEN GLOBE (Canadá)**

Se basa en el BREEAM, cuya institución responsable es Green Building Initiative (USA), BOMA (Asociación de Propietarios y Administradores de Edificios de Canadá) y ECD Jones Lang LaSalle.

#### **Categorías o esquemas de evaluación**

Los tipos de esquemas de validación o tipos de edificios evaluados son: Proyectos de Nuevos Edificios o de Reformas Significativas Gestión de Operación de Edificios Existentes Gestión de Emergencia en Edificios; Inteligencia del Edificio. Dentro de los Criterios generales de certificación están la Gestión, Local, Energía, Agua, Recursos, Emisiones, Ambiente Interno.

#### **Niveles de certificación**

Los niveles de certificación están en escala de hasta 4 globos en los Estados Unidos y de hasta 5 globos en la versión canadiense. El alcance de dicha certificación es para Estados Unidos y Canadá.





### **1.2.8. GREEN STAR (Australia)**

Green Star, cuya institución responsable es GBCA Green Building Council Australia. Basado en el LEED y en el BREEAM.

#### **Categorías o esquemas de evaluación**

Los tipos de esquemas de validación o tipos de edificios evaluados son: Educación, Salud, Industrial, Residencial Múltiples Unidades, Oficinas, Interiores de Oficina, Comercio, Proyecto de Oficina y Oficina construida. Dentro de los Criterios generales de certificación están Gestión; Calidad Ambiental Interna; Energía; Transporte; Agua; Materiales; Utilización del Suelo & Ecología, Emisiones; Innovación. Cada una de las categorías es adaptada de acuerdo con la región del país para responder a las condiciones locales específicas.

#### **Niveles de certificación**

Los niveles de certificación son:

4 Star Green Star Certified Rating (4 Estrellas, 45-59 puntos)

5 Star Green Star Certified Rating (5 Estrellas, 60-74 puntos)

6 Star Green Star Certified Rating (6 estrellas, 75-100 puntos)

El alcance de dicha certificación es para Australia, Sudáfrica y Nueva Zelanda.

### **1.2.9. LEED (Estados Unidos)**

Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), es un conjunto de normas sobre la utilización de energías alternativas en edificios de mediana y alta complejidad; busca la eficiencia energética y de consumo de agua y se basa en la calidad medioambiental interior, el desarrollo sostenible del sitio y la selección de materiales. Es un sistema reconocido a nivel internacional que se ha implementado en varios países, incluyendo México. Fue creado por el US Green Building Council (USGBC) organización no lucrativa dedicada al diseño, construcción y operación de edificios sustentables. Su objetivo es definir y medir edificios verdes en todo su "proceso de vida". Provee a propietarios y administradores un plan de acción para identificar e implementar soluciones de diseño verde, constructivas y operativas.

Características: Es un sistema de puntos en el cual los proyectos de construcción obtienen puntos LEED por satisfacer criterios específicos de construcción sustentable.

Consiste en la asignación de puntos basado en las estrategias que tendrán un impacto mayor y positivo en lo que al final tiene más importancia: el ahorro energético y reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

#### **Categorías o esquemas de evaluación**

La evaluación se basa en categorías de impacto ambiental:

- Sitios sustentables. La elección del sitio y la gestión del mismo durante la construcción son consideraciones importantes para la sustentabilidad de un proyecto. Como parte de este tema,



LEED desalienta el desarrollo en zonas que se encuentran en sus condiciones naturales; busca minimizar el impacto de los edificios en los ecosistemas y cuencas; promueve los proyectos de paisaje con especies nativas y adaptadas a la región; premia las opciones de transporte público, el control de escorrentía de aguas pluviales, así como los esfuerzos por reducir la erosión del suelo, la contaminación lumínica y el efecto de isla de calor.

- Eficiencia en el uso del agua. Fomentar el uso racional del agua dentro y fuera del edificio. La reducción en el consumo de agua se logra comúnmente mediante muebles y grifos eficientes y sistemas de tratamiento y reúso de aguas residuales, así como áreas verdes con bajas necesidades de riego y la captación de agua pluvial.
- Energía y atmósfera. Promueve el uso de una amplia variedad de estrategias energéticas que van desde la medición y verificación, hasta el monitoreo y control; así como elementos de diseño y construcción enfocados a la disminución del consumo energético. Uso de iluminación natural, fuentes de energía renovable y limpia, ya sea generado en el sitio o fuera de éste. Además reconoce el manejo apropiado de refrigerantes y otras sustancias con potencial de efecto invernadero o daño a la capa de ozono.
- Materiales y recursos. Tanto durante su construcción como en su operación, los edificios generan una gran cantidad de residuos y demandan una gran cantidad de materiales y recursos naturales. Esta categoría fomenta la selección de siete productos y materiales producidos, cosechados, fabricados y transportados de forma sustentable. A su vez premia la reducción de residuos, así como el re-uso y reciclaje.
- Calidad del aire en interiores. Debido a que pasamos gran parte de nuestro tiempo en el interior de edificios y a que la calidad del aire en el interior de ellos puede ser muy pobre, LEED incentiva la implementación de estrategias que mejoren la calidad del aire así como el acceso a iluminación natural, vistas al exterior y mejoras en la acústica. El objetivo es crear espacios confortables y saludables que permitan ser más productivos a sus habitantes.
- Ubicación y conexiones. Promueven vecindarios peatonales con opciones de transporte eficientes y espacios abiertos.
- Infraestructura verde y edificios. Reducción de las consecuencias medioambientales de la construcción y operación de edificios e infraestructuras.
- Patrón y diseño Barrio. Enfatizan barrios de uso mixto compactos, peatonales y vibrantes, con buenas conexiones con las comunidades cercanas. Se pueden obtener puntos extra por las siguientes categorías:
  - +Innovación y diseño. Otorga puntos a proyectos que demuestran el uso de estrategias y tecnologías innovadoras y que mejoran el desempeño del edificio más allá de lo requerido en alguno de los créditos establecidos o en temas que no son específicamente considerados por LEED.
  - +Prioridad regional (sólo EUA). Se reconoce a los proyectos que atienden de manera especial la problemática ambiental de la zona en donde se encuentran.





Tipo de certificación otorgada de acuerdo al uso del edificio:

- LEED-HOMES. Se aplica a viviendas unifamiliares, multifamiliares de baja altura (de uno a tres pisos), o multifamiliares de mediana altura (de cuatro a seis pisos).
- LEED-ID+C. Diseño interior más construcción. Se aplica a los proyectos que son un completo equipamiento interior (centros comerciales, tiendas).
- LEED BD+C. Diseño edificio más construcción. Se aplica a los edificios de recién construcción o pasando por una renovación importante.
- LEED-ND. Barrio- Desarrollo. Se aplica a los nuevos proyectos de desarrollo de la tierra o de los proyectos de reurbanización que contienen los usos residenciales, usos no residenciales, o una mezcla. Los proyectos pueden ser en cualquier etapa del proceso de desarrollo, desde la planificación conceptual hasta la construcción.
- LEED-O+M. Mantenimiento de edificio. Se aplica a los edificios existentes que se someten a trabajos de mejora o de poca o ninguna construcción.

### **Niveles de certificación**

Los niveles de certificación según evaluación son:

Certificado (40 a 49 puntos),  
Plata (50 a 59 puntos),  
Oro (60 a 79 puntos) y  
Platino (a partir de 80 puntos).

La certificación es administrada por el Green Building Certification Institute (GBCI) a través de una red de organismos de certificación independiente y profesional. Para empezar se registra el proyecto en la página web de este organismo ([www.gbci.org](http://www.gbci.org)).

El costo de la certificación va en función de:

- Tipo y tamaño del proyecto.
- Tiempo de implementación de LEED como una meta o requerimiento.
- Nivel de certificación LEED deseada. La tarifa de registro para un proyecto es de US\$900 para los miembros USGBC y de US\$1,200 para los que no son miembros.
- Composición y estructura del diseño y construcción.
- Experiencia y conocimiento de diseñadores y constructores.
- Procesos utilizados para seleccionar los créditos LEED.
- Claridad en los documentos de implementación del proyecto.
- Suposiciones hechas al presupuestar los casos base.
- Costos sobre capital o sobre duración del proyecto.



### **1.2.10. EDGE (EXCELLENCE IN DESIGN FOR GREATER EFFICIENCIES)**

Una innovación de IFC, miembro del Grupo del Banco Mundial, EDGE es una herramienta de transformación de mercado masivo rápida y fácil de usar. Permite a los desarrolladores y constructores identificar rápidamente las formas más rentables de reducir el uso de energía, el uso del agua y la energía incorporada en los materiales. Las estrategias integradas en el diseño del proyecto son verificadas por un auditor EDGE y certificadas por GBCI. EDGE se compone de una aplicación de software basada en la web, un estándar universal y un sistema de certificación.

La aplicación de software EDGE es gratuita en [edgebuildings.com](http://edgebuildings.com). La aplicación predice rápidamente los ahorros en energía, agua y energía incorporada de los materiales en comparación con un caso base localizado y estima el ahorro de servicios públicos, los costos de capital y el período de amortización. En cuestión de minutos, un diseñador de edificios puede determinar la combinación óptima de estrategias de diseño para obtener el mejor retorno de la inversión.

EDGE crea un nuevo estándar global al exigir que un edificio logre una reducción mínima proyectada del 20 por ciento en el consumo de energía y agua, y la energía incorporada en los materiales como referencia comparada con un edificio estándar.

La certificación se ofrece a un costo modesto por GBCI con el fin de validar los logros del proyecto para los interesados financieros y comunitarios.

#### **Categorías o esquemas de evaluación**

La certificación EDGE se aplica a construcciones nuevas, edificios existentes y renovaciones importantes de viviendas, oficinas, hoteles, tiendas y hospitales.

Green Business Certification Inc. (GBCI) es la principal organización que reconoce de forma independiente la excelencia en el desempeño y la práctica de la industria comercial verde a nivel mundial. A través de estándares rigurosos de certificación y credencialización, GBCI impulsa la adopción de prácticas de construcción y negocios ecológicos. GBCI es el único organismo de certificación y credenciales dentro de la industria ecológica y de sostenibilidad que administra exclusivamente certificaciones de proyectos y credenciales profesionales de LEED, PEER, WELL, SITES, GRESB, Parksmart y TRUE.

GBCI administra la certificación EDGE en más de 120 países de todo el mundo y es el proveedor exclusivo de certificación para todos los edificios EDGE en India.

### **1.2.11. CERTIFICACIONES NACIONALES**

Como se ha mencionado anteriormente, en México se utiliza comúnmente el esquema de certificación LEED, ésta comenzó a aplicarse cuando se creó el Consejo Mundial de Edificación Verde (WGBC) en el 2011; año en que México junto con otros países se unieron a este Consejo. La utilización del sistema LEED, se ha dado por su reconocimiento a nivel internacional, pero también en parte porque no se cuenta con un sistema de certificación nacional en cuanto a edificios sustentables. Su aplicación tiene la desventaja de que esta certificación se basa en



parámetros norteamericanos que no están adaptados a la realidad mexicana; lo ideal es un sistema de certificación con estándares particulares acordes a las condiciones propias. En respuesta a ello, en el 2008 el Gobierno de la Ciudad de México estableció el Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (PCES).

### **1.2.11.1. Programa de Certificaciones de Edificaciones Sustentables PCES**

El Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (PCES) es un instrumento de planeación de política ambiental dirigido a transformar y adaptar las edificaciones actuales y futuras bajo esquemas basados en criterios de sustentabilidad y eficiencia ambiental; y tiene como finalidad contribuir en la conservación y preservación de los recursos naturales para el beneficio social y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México. Su objetivo es promover y fomentar la reducción de emisiones contaminantes y el uso eficiente de los recursos naturales en el diseño y operación de edificaciones en la Ciudad de México, con base en criterios de sustentabilidad y eficiencia ambiental; a través de la implementación y certificación de un proceso de regulación voluntaria y el otorgamiento de incentivos económicos (Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2008). En caso de obtener un Certificado de Excelencia, además de los beneficios antes descritos, se obtiene financiamiento para programas de ahorro de energía (en gestión) y cuotas preferenciales. Además de la plusvalía de la propiedad, retorno de la inversión, reducción en el consumo y pago de luz, agua y otros, por el uso eficiente de los recursos, incremento de la productividad personal, mejoramiento de las condiciones de salud y bienestar ocupacional, cumplimiento normativo y reconocimiento nacional e internacional como miembro del grupo de Edificaciones Sustentables.

Características: El programa ofrece incentivos fiscales como beneficio, además de que se puede obtener una reducción en el pago del impuesto predial, posibles financiamientos a tasas preferenciales, reducciones en primas de seguros; además de ahorro económico en agua y energía.

#### **Categorías o esquemas de evaluación**

Consiste en la evaluación de ciertos criterios otorgando a cada uno una puntuación determinada con base ponderada sobre 100 puntos. Para tener acceso a dicho puntaje, primero se deberá cumplir con lo establecido por la legislación y normatividad ambiental aplicable y con otras obligaciones legales estipuladas.

La evaluación se basa en los siguientes criterios especificados en el programa:

- Energía: Ahorro de energía eléctrica y la instalación de calentadores solares.
  - a. Para edificios de vivienda (nueva y en operación) por concepto de ahorro de energía eléctrica en edificios se podrá obtener hasta un 72% (18 puntos de 25), asimismo, el 28 % restante (7 puntos) corresponderán a la instalación de los calentadores solares.
  - b. Para edificios destinados a oficinas (ya sea nuevos o en operación), el 100% del puntaje (25 puntos) se dará por el concepto de ahorro de energía eléctrica, de acuerdo con el porcentaje de ahorro potencial y/o acreditado.



Puntos extras: Por la instalación voluntaria de sistemas fotovoltaicos, en cualquiera de las edificaciones mencionadas, hasta 8 puntos extra. Para edificios de oficina que necesiten utilizar agua caliente, y que instalen voluntariamente calentadores solares, se otorgarán hasta 7 puntos extra, de acuerdo con la reducción acreditada por consumo de gas.

- Agua: Se privilegian la captación y/o infiltración de aguas pluviales (20% del puntaje asignado para el criterio de agua), el tratamiento y uso de aguas grises (32% del puntaje total) y el ahorro de agua potable (50% de los puntos totales). Para el primer caso, se podrán obtener hasta 5 puntos acreditando infraestructura construida para la captación y aprovechamiento de las aguas pluviales en usos específicos y/o para la infiltración de aguas pluviales en los casos en donde sea posible la recarga de agua al subsuelo, según aprobación de SACMEX.

En el caso de aguas grises, por instalación de una planta para su tratamiento, o bien por utilización del agua residual tratada de la red de distribución municipal, 8 puntos.

Para ahorro de agua potable, se podrán obtener hasta 12 puntos, divididos de la siguiente manera:

- ✓ 5 puntos por acreditación de eliminación de fugas.
  - ✓ 5 puntos por uso de tecnología, dispositivos y elementos ahorradores de agua.
  - ✓ 2 puntos por campañas de culturización dirigidas a los inquilinos o usuarios del edificio.
- Calidad de Vida y Responsabilidad Social: El puntaje total para este rubro es de 25 puntos, mismos que se otorgarán de acuerdo a cada tipo de edificación;

a. Edificios nuevos destinados para vivienda:

- ✓ 8 puntos por concepto de naturación, conforme a norma local publicada.
- ✓ 4 puntos por incorporación de diseño bioclimático.
- ✓ 3 puntos por controlar niveles de ruido.
- ✓ 3 puntos por mantenimiento adecuado y oportuno.
- ✓ 2 puntos por instalación de bici-estacionamientos.
- ✓ 1 punto por generar una cultura de participación.
- ✓ 4 puntos por abstenerse de usar bienes de dominio público.

b. Edificios nuevos destinados para oficina:

- ✓ 7 puntos por concepto de naturación de azotea conforme a norma local publicada.
- ✓ 3 puntos por incorporación de diseño bioclimático.
- ✓ 3 puntos por dar facilidades de transporte para los empleados.
- ✓ 3 puntos por construcción de bahías de ascenso y descenso de transporte.
- ✓ 1 punto por controlar niveles de ruido.
- ✓ 2 puntos por mantenimiento adecuado y oportuno.
- ✓ 2 puntos por instalación de bici-estacionamientos.
- ✓ 1 punto por generar una cultura de participación.
- ✓ 3 puntos por abstenerse de usar bienes de dominio público.



c. Edificios en operación destinados para vivienda:

- ✓ 8 puntos por concepto de naturación de azotea conforme a norma local publicada.
- ✓ 3 puntos por controlar niveles de ruido.
- ✓ 5 puntos por mantenimiento adecuado y oportuno.
- ✓ 3 puntos por instalación de bici- estacionamientos.
- ✓ 2 puntos por generar una cultura de participación.
- ✓ 4 puntos por abstenerse de usar bienes de dominio público.

d. Edificios en operación destinados para oficina:

- ✓ 7 puntos por concepto de naturación de azotea conforme a norma local publicada.
- ✓ 5 puntos por proporcionar facilidades de transporte para los empleados.
- ✓ 3 puntos por construcción de bahías de ascenso y descenso de transporte.
- ✓ 1 punto por controlar niveles de ruido.
- ✓ 3 puntos por mantenimiento adecuado y oportuno.
- ✓ 2 puntos por instalación de bici-estacionamientos.
- ✓ 1 punto por generar una cultura de participación.
- ✓ 3 puntos por abstenerse de usar bienes de dominio público. Puntaje extra optativo para cualquiera de las edificaciones mencionadas:
- ✓ 3 puntos por proveer áreas verdes que proporcionen confort y propicien la interacción social.
- ✓ 4 puntos por instalar bici estaciones con préstamo de bicicletas para inquilinos o empleados.

Por otro lado se podrán otorgar 5 puntos extra a los edificios en operación (vivienda u oficina) que hagan remodelaciones tomando en cuenta el diseño bioclimático. En caso de unidades habitacionales, podrán obtener 4 puntos extra por el diseño e implementación de ciclovía interna.

• Impactos ambientales y otros impactos: Como se indica a continuación para cada tipo de edificación:

a. Edificios nuevos destinados para oficina o vivienda:

- ✓ 6 puntos (40% del total del puntaje para este criterio) por incrementar el número de cajones de estacionamiento con uso de elevadores o sin sacrificio de área libre.
- ✓ 1.5 puntos por reciclaje de predios.
- ✓ 1.5 puntos por respeto de uso de suelo y cumplimiento con PDU correspondiente.
- ✓ 1 punto por cada uno de los siguientes 6 conceptos: utilización de materiales locales, distancia reducida de proveedores, uso de productos biodegradables, uso de materiales ambientalmente amigables para acabados, uso de materiales reciclados para la construcción, y reutilización de estructuras existentes.

b. Edificios en operación destinados para oficina o vivienda:



- ✓ 9 puntos (60% del total del puntaje para este criterio) por incrementar el número de cajones de estacionamiento con uso de elevadores o sin sacrificio de área libre.
- ✓ 1 punto por cada uno de los siguientes 6 conceptos: utilización de materiales locales, distancia reducida de proveedores, uso de productos biodegradables, uso de materiales ambientalmente amigables para acabados, uso de materiales reciclados para la construcción, y respeto de uso de suelo y cumplimiento con PDU correspondiente.

Puntaje extra optativo para las edificaciones nuevas (vivienda y oficina), 2 puntos extra por respeto de arbolado existente.

• Residuos Sólidos:

a. Para edificios destinados a uso habitacional (nuevos y en operación) se otorgarán:

- ✓ 3 puntos por contar con infraestructura adecuada para el almacenamiento temporal.
- ✓ 0.5 puntos por contar con señalamientos apropiados.
- ✓ 1.5 puntos por mobiliario para el manejo interno.
- ✓ 2 puntos por realizar separación de residuos valorizables y otros.
- ✓ 3 puntos por disposición final adecuada.

b. Para edificios destinados a oficinas (nuevos y en operación):

- ✓ 2.5 puntos por contar con infraestructura adecuada para el almacenamiento temporal.
- ✓ 0.5 puntos por contar con señalamientos apropiados.
- ✓ 1.5 puntos por mobiliario para el manejo interno.
- ✓ 2 puntos por implementar planes de manejo de bienes susceptibles de valorización.
- ✓ 2.5 puntos por disposición final adecuada.
- ✓ 1 punto por contar con un programa de difusión y sensibilización en materia de separación de residuos.

### Niveles de certificación según evaluación

Los certificados de edificaciones sustentables serán expedidos de acuerdo con el grado de cumplimiento de los criterios de sustentabilidad, mediante tres categorías o niveles de certificación:

- Cumplimiento (21 a 50 puntos)
- Eficiencia (51 a 80 puntos)
- Excelencia (81 a 100 puntos)

### Proceso:

1. El solicitante pide su ingreso al PCES sometiéndose al proceso de certificación, mediante la intervención de alguno de los implementadores registrados ante la Secretaría del Medio Ambiente, deberán mostrar su interés mediante escrito a la Dirección General de Regulación Ambiental de esta Secretaría, deberá cumplir con la presentación del aviso de incorporación





al programa a través del formato correspondiente. Seleccionará a algún implementador para establecer y firmar el convenio de concertación para iniciar los trabajos de implantación.

2. El implementador tendrá que:
  - a. Realizar una visita de inspección y evaluación para determinar las condiciones actuales de la edificación.
  - b. Elaborar el plan de acción para el sistema de gestión con objetivos, metas y programas (debe generarse evidencia puntual del cumplimiento del plan de acción a través de una pre-auditoría).
  - c. Establecer un programa de trabajo (programa de obras y actividades).
  - d. Desarrollar, adecuar y revisar el documento legal, e implementar los requisitos de un sistema de gestión de edificaciones sustentables.
3. El dueño o solicitante de la edificación deberá informar al comité que cuenta con un sistema de gestión de Edificaciones Sustentables. Una vez implementado este sistema, deberá enviar la documentación de evidencia al organismo certificador y al Comité Promotor de Edificaciones Sustentables (COPES); información que será revisada.
4. De acuerdo con los lineamientos, el organismo certificador realizará una visita en sitio para su evaluación, y dará una constancia de los hallazgos, en su caso, para el cierre de las no conformidades y le enviará al comité un reporte.
5. El COPES recibe la documentación que acredite el cierre de los hallazgos y autoriza la emisión del certificado que corresponda.
6. La Dirección General de Regulación Ambiental tramitará ante la Secretaría de Finanzas los incentivos fiscales asociados al proceso de certificación.
7. El COPES emitirá el Certificado de Edificación Sustentable, el cual tendrá validez internacional al proceder de un organismo acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) de acuerdo con los lineamientos de la norma ISO 17021:2006.

Los costos de los trabajos de implementación, así como los generados para la ejecución del plan de acción correrán por cuenta del responsable de la edificación de que se trate.

Dentro de las funciones del Comité se incluyen las de avalar al certificador e implementador, evaluar el resultado del proceso y autorizar la emisión del certificado que corresponda. Por otra parte, los esfuerzos en materia de sustentabilidad a nivel nacional se han concentrado en la generación de programas de vivienda de interés social con criterios de sostenibilidad, creados por instituciones públicas y privadas dedicadas a la vivienda como CONAVI, INFONAVIT y FOVISSSTE, que cuentan con sus propios métodos de evaluación. El Gobierno Federal anunció que a partir del 2011 todos los créditos que destine a través del INFONAVIT y subsidios de CONAVI serán orientados a vivienda sustentable, con lo cual se proyecta que todas las casas estén equipadas con eco-tecnologías. A estas iniciativas o programas se les conoce también como Soluciones verdes, entre las que están: DUIS, Ésta es tu casa, ECOCASA, Hipoteca verde, Net Zero, MDL, y NAMA.



### **1.3. Comisionamiento (Cx)**

#### **1.3.1. Cronología del Comisionamiento**

El Comisionamiento en una nueva construcción es el proceso para garantizar que los sistemas se diseñen, instalen, prueben operativamente y funcionen de conformidad con la intención del diseño. El comisionamiento de una edificación existente, o retrocomisionamiento, aplica un proceso sistemático para mejorar y optimizar la operación de un edificio y respalda esas mejoras con documentación enriquecida y capacitación al operador.

En 1977 Public Works Canada (Obras públicas y servicios gubernamentales) comienza a usar Cx en su sistema de entrega de proyectos.

En 1981 Disney incluye al comisionamiento en el diseño, construcción y puesta en marcha de Expo Center.

En 1984, la Universidad de Wisconsin, Madison comienza a ofrecer cursos de comisionamiento y ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) HVAC (Heating, ventilation, and air conditioning) forma el Comité de directrices de comisionamiento.

En 1988 el Programa LoanStar de Texas aplica supervisión y construcción existente con Comisionamiento y ASHRAE publica la Guía de puesta en servicio de HVAC.

En 1989 la convención nacional de ASHRAE incluye la presentación de comisionamiento (Cx), el condado de Montgomery, Maryland instituye el programa Cx, la Universidad de Michigan establece la evaluación de las instalaciones y el grupo Cx, y se publica la primera edición de las Pautas de puesta en marcha de edificios de BPA.

En 1991 las empresas eléctricas comienzan a requerir Cx en instalaciones de energía y BPA prueba la Guía de puesta en marcha del edificio Energy Edge en Portland, OR.

En 1992 BPA publica las Pautas de puesta en marcha de edificios, segunda edición, BPA (Bonneville Power Administration) y PECE (Portland Energy Conservation, Inc.) convocan mesas redondas Cx. US GSA (General Services Administration) desarrolla la Guía de Inspección y Prueba Funcional HVAC.

En 1993, Pacific Energy Center ofrece su primer curso sobre Cx, NEBB (National Environmental Balancing Bureau) desarrolla un programa de certificación de proveedor Cx, National Grid (anteriormente NEES) ofrece una guía de Cx para clientes comerciales, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE. UU. Desarrolla la especificación de la guía Cx, la Universidad de Washington comienza a requerir Cx y desarrolla la especificación de la guía Cx. Se lleva a cabo la Primera Conferencia Nacional en Comisionamiento de Edificaciones (NCBC).

En 1994 LADWP (Los Angeles Department of Water and Power) lanza el programa Cx, Public Works Canada publica el Manual de puesta en marcha del proyecto, la orden ejecutiva 12902 requiere un programa Cx para agencias federales, Florida Design Initiative presenta eDesign Online para complementar el programa Cx de los Servicios de Administración de Florida, el





Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE. UU. Desarrolla procedimientos de puesta en marcha HVAC, serie ASHRAE Cx ofrecida a través de Seminarios de Desarrollo Profesional, ACEEE Summer Study dedica un panel completo de presentaciones a Cx y O & M, LBNL se enfoca en construir garantía de desempeño a través de métricas, Cx y operaciones, SMUD (Servicios Municipales de Sacramento) ofrece incentivos a los propietarios que desarrollan planes Cx y SCE inicia la Demostración del Estudio de Investigación Cx.

En 1995 el programa de asociación para la construcción ENERGY STAR incluye Cx, la revista AIA, Architectural Record publica un artículo sobre Cx, US EPA y DOE (Department of Energy) realizan demostraciones de Cx de cinco edificios existentes, US GSA publica Building Commissioning Guide, Version 1, las divisiones de operaciones GSA y Facility de EE. UU. Inician el programa Cx, la conferencia Cx de un día de Detroit Edison atrae a más de 300 asistentes, NW Commissioning Colaboradores patrocina conferencia regional Estado de Washington requiere Cx, APPA publica el manual de Cx y proporciona capacitación

En 1996 ASHRAE publica la Guía 1-1996: El proceso de puesta en servicio HVAC, desarrollo de fondos GSA y FEMP en Estados Unidos de Model Commissioning Guideline and Specification, EPRI lleva a cabo estudios de mercado de firmas que brindan servicios de Cx, los protocolos internacionales de medición y verificación recomiendan Cx en todos los proyectos (NREL), el DOE / FEMP de Estados Unidos lleva a cabo un taller de Cx para los gerentes de proyectos de agencias federales, NW Commissioning Collaborative ocupa la 2ª conferencia y publica el directorio de proveedores, GSA y FEMP de Estados Unidos realizan una demostración de construcción existente en Seattle, WA y el estado de Tennessee comienza a construir el programa existente Cx para edificios estatales.

En 1997 US DOE/FEMP publica Plan de puesta en marcha modelo y especificaciones de la guía, las comisiones de Sprint World Headquarters en Kansas, Sandia National Laboratories emite la especificación Cx, E Source Tech actualiza la puesta en marcha de edificios existentes, los artículos de Cx comienzan a publicarse regularmente en la prensa especializada, NEEA (Northwest Energy Efficiency Alliance) lleva a cabo estudios de referencia de mercado y de puesta en marcha, el conjunto de herramientas de puesta en marcha de la Oficina de Energía de Oregon está disponible en línea, los proyectos de demostración federales RCx se llevan a cabo en el noroeste y AIA patrocina el taller Cx en la Conferencia de Client Connection.

En 1998 el DOE de Estados Unidos patrocina la estrategia nacional para la puesta en marcha de edificios, BCxA incorporado como una asociación comercial sin fines de lucro, los criterios LEED de USGBC incluyen Cx, Energy Star Benchmarking Tool y Building Label crean nuevas oportunidades para Cx, la Junta de Educación del Estado de Washington recomienda fondos equivalentes para las escuelas Cx de K-12, US DOE / FEMP propone que Cx sea el arte de renovaciones de edificios federales, US GSA anuncia el Programa integral de puesta en marcha de edificios, US DOE Rebuild America publica la guía Cx, MasterSpec comienza a integrar las especificaciones Cx, fondos del NEEA Programa de Puesta en marcha de los edificios públicos, Taller Cx en la Convención Nacional AIA, el Código de Energía de Seattle incorpora Cx para HVAC y controles de iluminación, ACEEE / CEE realiza un taller de construcción Cx existente, NIBS realiza un taller sobre todo el edificio Cx, la Guía de puesta en marcha de edificios de US GSA se convierte en una guía interinstitucional para edificios federales, la sesión de Cx en



ASHRAE Winter Meeting atrae a más de 300 asistentes, Portland General Electric ofrece el programa de puesta en servicio de reacondicionamiento, Public Works Canada revisa y amplía su Manual de puesta en marcha de proyectos para definir Cx básico y mejorado para varios tipos de proyectos, US DOE produce una película en Cx con Sandia National Labs y lleva a cabo un taller de difusión simultánea para los sitios DOE.

En 1999 el Laboratorio Nacional Oak Ridge publica la Guía práctica para la puesta en servicio de edificios existentes, el estado de Tennessee comienza la Iniciativa de puesta en marcha de la nueva construcción, US GSA realiza una demostración de Cx en su Advanced Workplace Lab, LBNL alberga un taller de diagnóstico, SMUD ofrece el programa RCx, el currículum de entrenamiento de ASERTTI Cx se usa en siete talleres estatales, el estado de Washington adopta los requisitos del código Seattle Cx, ComEd lanza el Programa de Mantenimiento y Reparación de Mantenimiento (MORES) que incluye RCx, y comienza a ofrecer Cx como uno de sus Servicios de Asesoramiento. Se otorga el 1er Premio Anual de Benner presentado a Charles Dorgan (el premio se otorga en memoria de Nancy Benner, que reconoce los logros sobresalientes al hacer que la construcción de edificios sea un "negocio como siempre". El comité busca nominaciones de individuos y programas / organizaciones que se hayan involucrado en actividades educativas, de demostración, políticas o de comisionamiento real que promuevan con éxito la excelencia en la construcción de comisionamientos).

En 2000 PG & E publica el Estudio de caracterización del mercado de California Commissioning, CCC se estableció como un grupo ad-hoc para promover Cx en California, el programa de sistemas de construcción comercial de alto rendimiento de PIER incluye diagnósticos Cx integrados, PG & E comienza a incorporar Cx en el programa Savings by Design, NYSERDA financia el programa de transformación de mercado Cx, ARTI inicia una investigación sobre actividades automatizadas de Cx, programa piloto de PG & E para actualizaciones de eficiencia energética y RCx de instalaciones de atención a largo plazo, BCxA desarrolla capacitación técnica, ASERTTI desarrolla entrenamiento técnico, GPU Energy tiene talleres de Cx, Xcel Energy lanza programa de puesta en servicio para clientes en Colorado y Minnesota.

En 2001 CERL produce el CD-ROM de Commissionpedia, el código de Massachusetts incorpora aspectos de Cx, Primera conferencia internacional sobre la operación mejorada de edificios celebrada en Austin, TX, CEC considera incorporar la verificación de desempeño en el Código de Energía de California, el USGBC comienza a trabajar en las Directrices de edificios existentes para incluir Cx

SDG & E financia el estudio piloto RCx, el proyecto PIER investiga la persistencia de Cx, la puesta en marcha de sistemas está incluida en el Código de Energía del Estado de Washington, el Código de energía del estado de Hawai incluye requisitos para la puesta en marcha de sistemas.

En 2002 el Programa PIER financia el desarrollo de la Guía de Pruebas Funcionales. AABC publica la Guía de puesta en marcha de AABC, Energy Design Resources publica herramientas y recursos de diseño de energía en línea, AABC lanza el programa de certificación Cx, NYSERDA publica la directriz Cx, FEMP publica la Guía de puesta en marcha continua para administradores federales.



En 2003 SDG & E ofrece el programa RCx, PG & E publica la biblioteca de protocolos de prueba de puesta en servicio, CCC desarrolla una biblioteca en línea de investigaciones relacionadas con Cx, artículos, folletos y libros blancos.

En 2004 CCC se incorpora como una organización sin fines de lucro, el Programa MBCx es lanzado por UC / CSU / IOU Partnership, la Orden Ejecutiva S-20-04 del Gobernador de California incluye Cx, BCxA lanza un programa de certificación, LBNL publica la relación costo-efectividad de la puesta en servicio, un estudio nacional de los costos y beneficios de la puesta en marcha, USGBC presenta LEED-EB e incluye un requisito previo para el retrocomisionamiento.

En 2005 los estándares de eficiencia energética de California incluyen requisitos de prueba de aceptación para nuevas construcciones no residenciales, ASHRAE publica la Guía 0-2005: El proceso de comisionamiento, AABC Commissioning Group (ACG) celebra su 1ra reunión anual, ASHRAE comienza el desarrollo de la Pauta 1.2: El proceso de comisionamiento para los sistemas HVAC y R existentes, Connecticut Light and Power Company inicia el programa piloto RCx, NEMI publica un estudio nacional del potencial de mercado para la nueva puesta en marcha de edificios.

En 2006 Utilidades de California implementan programas RCx a gran escala, CCC publica guías de puesta en marcha para edificios nuevos y existentes, California DGS publica In-House Commissioning Toolkit para edificios pequeños, PIER publica Guía de especificaciones para sistemas de monitoreo de rendimiento, PIER publica en línea Pruebas funcionales y guías de diseño, ASHRAE anuncia planes para un programa de certificación para Cx y diseño integrado de edificios, la hoja de ruta de sostenibilidad de ASHRAE establece una agenda para toda la organización para liderar el avance del diseño y las operaciones de construcción sostenible, Octava edición de los Premios Benner presentados a Mary Ann Piette y al LEED Green Building Rating System del USGBC.

En 2007 Carolina del Norte incluye la puesta en marcha de un proyecto de ley para aumentar la eficiencia energética en los edificios estatales, los estándares de eficiencia energética basados en LEED de Massachusetts para edificios estatales requieren la puesta en marcha de terceros para proyectos de más de 20,000 pies cuadrados, CCC publica RCx Toolkit-Templates y ejemplos de documentos, PECI desarrolla una guía de retrocomisionamiento para propietarios con financiación del programa EPA ENERGY STAR, la membresía de BCxA aumenta más del 30% sobre la membresía de 2006.

En 2008 CCC amplía RCx Toolkit- Herramientas de hoja de cálculo, USGBC reestructura LEED-EB como LEED para edificios existentes: operaciones y mantenimiento, lo que permite hasta 4 puntos para RCx y 2 puntos para la puesta en marcha en curso, ComEd lanza una iniciativa RCx de construcción comercial y de modernización a gran escala.

En 2009 el USGBC publica las nuevas directrices de puesta en marcha LEED 2009 y el Mantenimiento de credenciales para AP LEED, el Estado de Utah DFCM ordena que todos los edificios nuevos se construyan con LEED Silver y que los créditos de Puesta en marcha mejorada y la envolvente del edificio sean obligatorios.



En 2010 PEGI recibe una subvención de estímulo de \$ 749K para financiar el desarrollo de un plan de estudios para capacitar a ingenieros, auditores y operadores en el desarrollo de la ciencia y la puesta en servicio.

En 2011 BCxA publica las mejores prácticas en la puesta en marcha de nuevas construcciones, ASHRAE forma un comité para escribir un estándar para un manual de sistemas

En 2012 BCxA publica un documento de posición sobre las calificaciones y certificaciones de Cx, BCxA elige Director Ejecutivo, BCxA publica un documento de posición sobre las calificaciones y certificaciones de Cx, Pauta ICC Cx publicada en julio de 2012.



## **2. Marco legal y normativo**

Después de la segunda guerra se pensaba que los recursos eran infinitos, pero posteriormente se crearon políticas ambientales por contaminantes, agua, suelo y aire. En 1968 Japón es de los primeros en implementar políticas para control de aire y ruido. Dos años después, implementa políticas para agua, mares, suelo y manejo de residuos.

En 1972 con la Primera Conferencia de Naciones Unidas en Estocolmo y en 1979 con la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima en Ginebra, se crean los primeros Organismos. Se van creando planes de nuevas políticas en toda Europa y se empieza a implementar que quien contamina debe pagar.

En 1987 se comienza a utilizar el término de desarrollo sustentable, que es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Las tendencias actuales de los sistemas de mercados ambientales responden a tres factores que influyen en las decisiones de una empresa:

### **1. La legislación ambiental**

Actualmente cada país cuenta con normas ambientales que buscan la preservación del aire, suelo y agua. Los antecedentes de esto parten de la década de los setentas, cuando las naciones le fueron dando mayor relevancia a los temas ambientales y comenzaron a crear leyes ambientales a partir de diferentes organismos.

Ministerio de Comercio Internacional e Industria Japonés. Su objetivo era promover la conservación del medio ambiente global con diferentes programas que buscaban la reducción de GEI a través de acciones con empresas e instituciones.

Consejo de la Comunidad Europea. Adopta el principio de "quien contamina paga" y establece medidas para regular la contaminación del aire y agua, los problemas de ruido y el manejo de residuos. Además instrumenta programas de acción para el medio ambiente.

Agencia de Protección Ambiental. Nace en Estados Unidos para regular los estándares de calidad ambiental y llevar a cabo investigación y monitoreo para la protección del medio ambiente. Además, interviene en la solución de problemas ambientales a nivel regional, nacional e internacional.

### **2. El cambio tecnológico**

Otro factor decisivo que ha contribuido a que las empresas adopten conductas ambientales es la innovación tecnológica. En la época actual, los avances tecnológicos se combinan con las políticas ambientales y como resultado se alcanzan ahorros de materiales y energía que contribuyen a la mitigación de las problemáticas en el medio ambiente.



Estos avances tecnológicos también han generado cambios sustanciales en industrias como la química y la petrolera, pues estas buscan implementar medidas para que sus procesos de fabricación cumplan con los criterios ambientales de las regulaciones existentes. De esta forma algunas empresas se han enfocado en la inversión de tecnología avanzada para reducir las emisiones de GEI de sus procesos o servicios.

### 3. Mostrar una imagen limpia

Este tercer factor implica que las empresas revisen de manera exhaustiva sus prácticas y procedimientos en materia ambiental. Algunos lo hacen voluntariamente para ser socialmente responsables y otros lo hacen de manera obligatoria para cumplir con las normas ambientales establecidas. Sea por una razón o por la otra, estas prácticas influyen en la evolución de los mercados al representar un incentivo a través del cual algunas empresas pueden mejorar sus procesos y prácticas.

Así, al tiempo en que cumplen y muestran una imagen limpia, las empresas también pueden generar ahorros sustanciales al aprovechar de manera óptima la energía y los recursos para sus procesos.

### **Tipos de mercados ambientales.**

Durante la evolución de los mercados ambientales han surgido diferentes tipos de mercados, entre los que destacan:

- Créditos de energías renovables
- Créditos/Permisos de GEI
- Permisos para emisiones de SO<sub>2</sub>
- Permisos para emisiones de NO<sub>x</sub> (NO + NO<sub>2</sub>)
- Certificados de Reducción de Emisiones (CER)

La globalización de los mercados ambientales ha causado que un gran número de empresas, gobiernos y organizaciones busquen alternativas para sus procesos productivos tradicionales.

En el caso de México, en la década de los 80 surgieron mecanismos de vigilancia y un marco legal que aún en la actualidad regulan las acciones que impactan al medio ambiente. Este marco institucional es coordinado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); misma que a su vez regula a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), al Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Además, este marco jurídico cuenta con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente (LGEEPA), la cual contiene reglamentos en materia de impacto ambiental, residuos peligrosos y control de la contaminación atmosférica; así como una gama de normas oficiales para la regulación de la industria.

La preocupación mundial por los efectos de una sobreexplotación de recursos, así como la emisión de gases de efecto invernadero llevó a que en el seno de las Naciones Unidas se tomará acciones a nivel global. Como parte de ese protocolo surgido de las Naciones Unidas fueron creados 3 mecanismos de mercado.





El primero es el Comercio de emisiones que es la compraventa y transferencia de unidades de reducción de emisiones y montos asignados anualmente entre los países desarrollados y con economías en transición que forman el anexo 1. La implementación conjunta que ocurre cuando un país invierte en otro país para desarrollar proyectos y contabilizar las unidades de reducción de emisiones para alcanzar su meta de reducción de gases de efecto invernadero.

El Mecanismo de desarrollo limpio que permite la participación de países en vías de desarrollo, o no parte del anexo 1, en la realización de políticas y proyectos para contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, este mecanismo además permite a los países desarrollados acreditar reducciones de emisiones generadas por proyectos realizados en países en desarrollo y obtener así certificados de emisiones reducidas.

Esto da lugar a la creación de mercados de bonos como parte del Protocolo de Kioto, las partes de este protocolo son:

la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), es la autoridad regulatoria y contacto principal para alguien que desee registrar un proyecto MDL y es quien se encarga de generar los Certificados de emisiones reducidas; una de las funciones de esta junta ejecutiva es la evaluación y acreditación de una Entidad Operacional Designada (DOE), una DOE es una certificadora acreditada en el registro de MDLs, cualquier entidad nacional o internacional que tenga personalidad jurídica podrá ser una DOE y sus funciones serán validar y verificar los proyectos de MDL y de implementación conjunta, deberá entonces certificar las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a la metodología de la línea base, así como verificar y certificar los programas de monitoreo implementados. Además de las DOE, cada país cuenta con una Autoridad Nacional Designada, DNA por sus siglas en inglés, que analiza la contribución de los proyectos MDL al desarrollo sustentable del país, si esta DNA aprueban el proyecto tienen la función de emitir una carta de aprobación para que los participantes del proyecto puedan continuar con el registro del MDL.

Es así como un mecanismo de mercado puede ser el incentivo para que diversas entidades nacionales e internacionales participen en el esfuerzo global por reducir el índice de emisiones de gases de efecto invernadero.

En el 2012 se creó la Ley General de Cambio Climático para lograr la reducción de emisiones de GEI en un 30% para el 2020. A partir de esta Ley se han implementado programas y políticas para el comercio de emisiones.

En 2014 se promulgó un reglamento para el Registro Nacional de Emisiones, mismo que obliga a las empresas que emiten GEI a que realicen su inventario para establecerles metas de reducción de emisiones a partir del 2018.

## **2.1. Leyes federales**

El Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Artículo 25 determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea



integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general.

La Ley General de Cambio Climático dispone que la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en tanto instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono, será elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la participación del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y la opinión del Consejo de Cambio Climático; aprobada por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático y publicada en el Diario Oficial de la Federación.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013 incluye, dentro de su objetivo 4.4, la estrategia 4.4.3 sobre fortalecimiento de la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

El 26 de febrero de 2013, en su Primera Sesión, las Dependencias integrantes de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático acordaron iniciar de inmediato los trabajos tendientes a la elaboración de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, para lo cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales promovió un proceso de consulta y participación social que permitió incorporar los comentarios y contribuciones de los diferentes sectores de la sociedad en la Estrategia Nacional de Cambio Climático. Dichas contribuciones se obtuvieron a través de consultas públicas presenciales y en línea durante el mes de abril de 2013. Con ello se favoreció un intercambio de ideas e información que facilitó el diseño de las líneas de política con visión de largo plazo que integran la Estrategia Nacional.

Una vez elaborada la Estrategia Nacional, en los términos previstos en la Ley General de Cambio Climático, se aprobó por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático en sesión celebrada el 29 de mayo de 2013, en la cual se acordó que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la expidiera para su publicación en el Diario Oficial de la Federación, por lo cual he tenido a bien expedir el Acuerdo por el que se expide la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

### **2.1.1. Ley General de Cambio Climático**

La publicación de la Ley General de Cambio Climático en México, aprobada por ambas Cámaras del Congreso de la Unión, representa un paso firme en la lucha contra el cambio climático en el país y sienta un importante precedente para las discusiones que se llevan a cabo a nivel global. El ejercicio realizado por el poder legislativo es muestra del interés y compromiso que México ha adquirido frente al problema y las siete iniciativas presentadas antes y durante la discusión de la actual Ley General son ejemplo de ello.

Aunado a lo anterior, la participación de los sectores social, académico y privado fueron elementos fundamentales en el diseño y elaboración de la Ley que tras dos años de discusión fue aprobada por el Senado de la República el 15 de noviembre de 2011, y más tarde por la Cámara de Diputados con 280 votos a favor, 11 en contra y una abstención, el 29 de marzo de





2012, logrando una última aprobación por unanimidad en la Cámara de origen el 19 de abril del mismo año.

La aprobación de la Ley General fue posible gracias a la construcción participativa que se hizo de la misma, y gracias a una serie de discusiones, eventos y conferencias en donde se reconoció la importancia de la regulación de las medidas que contribuyen con el problema climático, tanto nacional como internacionalmente, siendo la 16a Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 16) celebrada en Cancún, México, y la COP 17 celebrada en Durban, Sudáfrica, momentos clave para propiciar las discusiones y la aprobación de la Ley que actualmente está vigente, con la última modificación del 2 de abril de 2015.

La Ley General brinda a México una base sólida tanto para promover la reducción de emisiones como para permitir la adaptación a los impactos derivados del cambio climático, siendo su principal objetivo:

Fortalecer las políticas públicas, estructura administrativas y de participación social, a través de las cuales se reduzca la vulnerabilidad de los sistemas humanos y naturales del país ante el reto que impone el cambio climático; se impulse la transición escalonada hacia una economía competitiva de bajas emisiones de carbono y se contribuya a cumplir los compromisos adquiridos por el gobierno de México ante el régimen internacional en la materia.

De esta forma y para dar cumplimiento a su principal objetivo, la Ley cuenta con nueve capítulos, 116 artículos y diez transitorios en donde se resaltan aspectos de suma relevancia como:

1. El reconocimiento de la necesaria transición hacia una economía competitiva de bajas emisiones en carbono, que regula tanto gases como componentes de efecto invernadero;
2. La creación y fortalecimiento de una estructura institucional y transversal que atienda el cambio climático, a través de un Sistema Nacional de Cambio Climático que promueve la concurrencia entre la federación, las entidades federativas y los municipios en el combate al problema; así como la creación de un Institución Nacional de Ecología y Cambio Climático que aumente y mejore la investigación en el tema; además de la consolidación de una Comisión Intersecretarial de Cambio Climático que fomente una mejor coordinación entre el Gobierno Federal y otros actores involucrados;
3. La definición de criterios y medidas claves para promover la mitigación a través de la generación de energía por fuentes renovables, la promoción de sistemas de movilidad sustentable, el manejo adecuado de residuos y el manejo sustentable de los recursos forestales; así como la definición de criterios de adaptación y reducción de vulnerabilidad a los impactos del cambio climático;
4. La formulación de una política de largo plazo en materia de cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, los programas estatales y con otras leyes aplicables;
5. El fomento a la educación, la investigación, el desarrollo y la transferencia de tecnología que privilegie las actividades y tecnologías que contribuyan menos con las emisiones;



6. La creación de un Fondo Verde Mexicano que promueva un mayor flujo de recursos nacionales a través de la asignación presupuestal, e internacionales a través del mejor control de los flujos dirigidos al combate del cambio climático;
7. El diseño y promoción de instrumentos económicos y fiscales para incentivar la reducción de emisiones y la participación de actores públicos y privados en la materia;
8. La creación de esquemas de participación de sectores como el privado, el académico y el social en el diseño y evaluación de la política climática;
9. El reconocimiento de metas de reducción de emisiones del 30% al 2020 y del 50% al 2050; así como de las metas de participación de energía limpia en 35% al 2024; y la promoción de la reducción de los subsidios a los combustibles fósiles como mecanismo para incentivar la participación de la energía renovable; y
10. La consolidación de esquemas de medición, reporte y verificación de emisiones, a través del registro, la evaluación y el seguimiento del cumplimiento de la Ley, que contempla un esquema de sanciones.

Y si bien estos diez puntos representan los aspectos más relevantes contenidos en la Ley, la aprobación de la misma no es sino el primer paso de lo que debiera ser un régimen sólido en materia de cambio climático en México. Esto se debe a que la Ley vino a institucionalizar estructuras que ya existían, pero que por falta de obligatoriedad no operaban de manera eficiente. La Ley por lo tanto ofrece dos principales aspectos: una estructura institucional transversal e integral, que dota de atribuciones a las diversas Secretarías de Estados y a los diversos niveles de gobierno, para que actúen frente al problema de cambio climático; y sienta las bases para la consolidación de instrumentos de política pública que establecerán metas, objetivos, responsables y tiempos en que se habrán de reducir emisiones y propiciar la adaptación al problema. Todo ello con una visión de largo plazo que garantice continuidad más allá de los seis años que duran los periodos de gobierno.

En este sentido, la Ley es un paso firme frente al problema, sin embargo, para su eficaz aplicación, será necesario trabajar a la brevedad en un reglamento y/o en varios reglamentos que den pie a la operatividad de la misma. Para ello habrán de fortalecerse aspectos que quedaron irresueltos y/o confusos en dicho instrumento, como el hecho de que las medidas para reducir emisiones se harán de manera gradual y tomando en cuenta el costo –beneficio de las mismas, lo que significa que el país podría seguir apostando a los combustibles fósiles si las tecnologías renovables no se abaratan en las próximas décadas. De igual forma, y debido a las demandas del sector privado, las medidas de mitigación que le corresponden al mismo, serán efectuadas de manera voluntaria, lo que los coloca en un esquema de poco compromiso frente al problema. Además de que no se definen los sistemas de participación pública, pues se habla de la participación de las organizaciones de la sociedad civil, pero no de otros actores interesados y/ o afectados.

Pero sin duda, los aspectos más relevantes a tratar en los próximos meses son las metas que plantean los artículos transitorios de la Ley, como el incremento en 35% de las energías limpias para el año 2024, que si bien es una interesante meta, en este concepto no queda claro que de este porcentaje será representado por energías renovables; de igual forma, la meta que promueve la transición hacia una tasa de cero por ciento de pérdida de carbono en los



ecosistemas originales para el sector forestal, no prevé un año de cumplimiento; además de ello, un tema fundamental de la ley que quedo irresuelto es lo señalado en el artículo tercero transitorio en el que se había planteado originalmente la reducción de los subsidios a los combustibles fósiles, pero que debido a las quejas del sector privado, fue parafraseado para promover de manera gradual mecanismos de subsidios que den mayores ventajas a los combustibles no fósiles.

Así, diversos aspectos deberán ser analizados y tratados no sólo en la reglamentación de la Ley, sino también deberá venir un proceso de armonización del resto del aparato legal, con el fin de hacer que las guías y los principios que enmarca esta Ley trasciendan del sector ambiental, al resto de los sectores involucrados, y lograr así una verdadera transversalidad de la política climática.

México ha sentado las bases, y será responsabilidad de los gobiernos venideros, pero sobre todo de la población y de los sectores interesados e involucrados, promover las acciones necesarias para hacer de esta Ley un ejercicio operativo, eficiente y eficaz, que encamine al país hacia un desarrollo bajo en emisiones e incite con un buen ejemplo a que otros países hagan lo propio, pues el tiempo se agota y las acciones y pasos firmes de hoy serán base sólida para el devenir de las generaciones futuras, que ya se encuentran sin saberlo, amenazadas.

### **2.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

Esta Ley consta de 7 capítulos y 204 artículos, más los transitorios, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
- II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;



VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, la Ciudad de México y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;

IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y

X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

En todo lo no previsto en esta presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula el ordenamiento.

Además, se consideran de utilidad pública:

I. El ordenamiento ecológico del territorio nacional en los casos previstos por ésta y las demás leyes aplicables;

II.- El establecimiento, protección y preservación de las áreas naturales protegidas y de las zonas de restauración ecológica;

III.- La formulación y ejecución de acciones de protección y preservación de la biodiversidad del territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, así como el aprovechamiento de material genético;

IV.- El establecimiento de zonas intermedias de salvaguardia, con motivo de la presencia de actividades consideradas como riesgosas, y

V.- La formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

Esta Ley establece que es responsabilidad del estado, el fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados y Municipios; así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos y, la formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, entre otras.

Establece también que, para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en



materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal deberá observar, entre otras cosas que, la erradicación de la pobreza es necesaria para el desarrollo sustentable y que educación es un medio para valorar la vida a través de la prevención del deterioro ambiental, preservación, restauración y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y con ello evitar los desequilibrios ecológicos y daños ambientales.

La Federación, los Estados y el Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, diseñarán, desarrollarán y aplicarán instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental, y mediante los cuales se buscará otorgar incentivos a quien realice acciones para la protección, preservación o restauración del equilibrio ecológico. Asimismo, deberán procurar que quienes dañen el ambiente, hagan un uso indebido de recursos naturales o alteren los ecosistemas, asuman los costos respectivos.

Además, se consideran prioritarias, para efectos del otorgamiento de los estímulos fiscales que se establezcan conforme a la Ley de Ingresos de la Federación, las actividades relacionadas con la investigación científica y tecnológica, incorporación, innovación o utilización de mecanismos, equipos y tecnologías que tengan por objetivo evitar, reducir o controlar la contaminación o deterioro ambiental, así como el uso eficiente de recursos naturales y de energía; la investigación e incorporación de sistemas de ahorro de energía y de utilización de fuentes de energía menos contaminantes; el ahorro y aprovechamiento sustentable y la prevención de la contaminación del agua y la ubicación y reubicación de instalaciones industriales, comerciales y de servicios en áreas ambientalmente adecuadas, entre otras.

Dentro de las disposiciones generales, la Secretaría, los Estados y los Municipios, deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la Secretaría, o autoridad competente de los Estados, y en su caso, de los Municipios.

### **2.1.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)**

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:



- I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;
- II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;
- III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
- IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;
- V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;
- VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;
- VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;
- VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;
- IX. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados;
- X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;
- XI. Regular la importación y exportación de residuos;





- XII. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios, y
- XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.

\*Se establece también que son facultades de la Federación establecer y operar, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, el sistema para la prevención y control de contingencias y emergencias ambientales relacionadas con la gestión de residuos.

## **2.2. Leyes locales**

### **2.2.1. Ley ambiental de protección a la tierra en el Distrito Federal**

La Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto:

- I. Definir los principios mediante los cuales se habrá de formular, conducir y evaluar la política ambiental en la Ciudad de México, así como los instrumentos y procedimientos para su protección, vigilancia y aplicación;
- II. Regular el ejercicio de las facultades de las autoridades de la Administración Pública de la Ciudad de México en materia de conservación del ambiente, protección ecológica y restauración del equilibrio ecológico;
- III. Conservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como prevenir los daños al ambiente, de manera que la obtención de beneficios económicos y las actividades sociales se generen en un esquema de desarrollo sustentable;
- IV. Establecer y regular las áreas verdes, áreas de valor ambiental y áreas naturales protegidas de competencia de la Ciudad de México, y en general regular el suelo de conservación para la preservación de los ecosistemas y recursos naturales de la Tierra, así como manejar y vigilar aquellas cuya administración se suma por convenio con la Federación, estados o municipios;
- V. Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo en el Distrito Federal en aquellos casos que no sean competencia de la Federación;
- VI. Establecer las medidas de control, de seguridad y las sanciones administrativas que correspondan, para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta ley y de las disposiciones que de ella se deriven;
- VII. Regular la responsabilidad por daños al ambiente y establecer los mecanismos adecuados para garantizar la incorporación de los costos ambientales en los procesos productivos;





- VIII. Establecer el ámbito de participación de la sociedad en el desarrollo y la gestión Ambiental;
- IX. Reconocer las obligaciones y deberes tanto del Gobierno como de la sociedad, para garantizar el respeto a la Tierra; y
- X. Promover y establecer el ámbito de participación ciudadana individual, colectiva o a través de los órganos de representación ciudadana e instrumentos de participación ciudadana en los términos de la ley, en el desarrollo sustentable y de gestión ambiental.

Esta ley se aplica para la Ciudad de México en los siguientes casos:

- I. En la prevención y control de la contaminación atmosférica proveniente de fuentes fijas o móviles que de conformidad con la misma estén sujetas a la jurisdicción local;
- II. En la prevención y control de la contaminación de las aguas de competencia local conforme a la ley federal en la materia;
- III. En la conservación y control de la contaminación del suelo;
- IV. En la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de jurisdicción de la Ciudad de México;
- V. En la conservación, protección y preservación de la flora y fauna en el suelo de conservación y suelo urbano y en las áreas verdes, áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas competencia de la Ciudad de México;
- VI. En la política de desarrollo sustentable y los instrumentos para su aplicación;
- VII. En el establecimiento de las competencias de las autoridades ambientales;
- VIII. En la prevención, control y acciones contra la contaminación ambiental;
- IX. En la prestación de servicios ambientales;
- X. En la vigilancia y protección de los recursos naturales de la Tierra;
- XI. En la prestación de servicios ambientales; y
- XII. En el establecimiento de medidas de control, seguridad y sanciones.

Se consideran de utilidad pública:

- I. El ordenamiento ecológico del territorio de la Ciudad de México;



- II. El establecimiento, protección, preservación, restauración mejoramiento y vigilancia de las áreas verdes, áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas de competencia de la Ciudad de México, las zonas de restauración ecológica y en general del suelo de conservación y suelo urbano para la preservación de los ecosistemas y elementos naturales;
- III. El establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda; las áreas de producción agropecuaria y la zona federal de las barrancas, humedales, vasos de presas, cuerpos y corrientes de aguas;
- IV. La prevención y control de la contaminación ambiental del aire, agua y suelo, así como el cuidado, restauración y aprovechamiento de los elementos naturales y de los sitios necesarios para asegurar la conservación e incremento de la flora y fauna silvestres;
- V. Las actividades vinculadas con la prestación del servicio público de suministro de agua potable;
- VI. La Ejecución de programas destinados a fomentar la educación ambiental y a otorgar incentivos para la aplicación de tecnología ambiental y para la conservación de servicios ambientales en las áreas naturales protegidas de competencia de la Ciudad de México, las áreas comunitarias de conservación ecológica y el suelo de conservación;
- VII. La participación social encaminada al desarrollo sustentable de la Ciudad de México;
- VIII. La elaboración y aplicación de planes y programas que contengan políticas de desarrollo integral de la entidad bajo criterios ambientales; y
- IX. La celebración de convenios o acuerdos de coordinación entre autoridades ambientales y otras autoridades administrativas para la realización coordinada y conjunta de acciones de protección, vigilancia, conservación y preservación de los ecosistemas y sus elementos naturales.

En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes, reglamentos, normas y demás ordenamientos jurídicos relacionados con las materias que regula este ordenamiento.

### **2.2.2. Ley de residuos sólidos del Distrito Federal**

La Ley es de observancia en la Ciudad de México, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la gestión integral de los residuos sólidos considerados como no peligrosos, así como la prestación del servicio público de limpia.

Son de aplicación supletoria las disposiciones contenidas en otras leyes, reglamentos, normas y demás ordenamientos jurídicos relacionados con las materias que regula la presente Ley.

Para los efectos de esta Ley se entiende por:



- I. Acopio: La acción tendiente a reunir residuos sólidos en un lugar determinado y apropiado para su recolección, tratamiento o disposición final;
- II. Almacenamiento: El depósito temporal de los residuos sólidos en contenedores previos a su recolección, tratamiento o disposición final;
- III. Almacenamiento selectivo o separado: La acción de depositar los residuos sólidos en los contenedores diferenciados;
- IV. Aprovechamiento del valor o valorización: El conjunto de acciones cuyo objetivo es mantener a los materiales que los constituyen en los ciclos económicos o comerciales, mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reprocesamiento, reciclado y recuperación de materiales secundarios con lo cual no se pierde su valor económico;
- V. Biogás: El conjunto de gases generados por la descomposición microbiológica de la materia orgánica;
- VI. Biopolímero: Es un polímero de origen natural que puede ser sintetizado por microorganismos u obtenido de fuentes animales o plantas. Son básicamente generados de recursos renovables y por regla general son fácilmente biodegradables, pero pueden no serlo;
- VIII. Composta: El producto resultante del proceso de composteo;
- IX. Composteo: El proceso de descomposición aeróbica de la materia orgánica mediante la acción de microorganismos específicos;
- X. Consumo Sustentable: El uso de bienes y servicios que responde a necesidades básicas y proporciona una mejor calidad de vida, al tiempo que minimizan el uso de recursos naturales, materiales tóxicos y emisiones de desperdicios y contaminantes durante todo el ciclo de vida, de tal manera que se origina una forma responsable de disminuir riesgos en las necesidades de de futuras generaciones;
- XI. Contenedor: El recipiente destinado al depósito temporal de los residuos sólidos;
- XII. Criterios: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley para orientar las acciones de gestión integral de los residuos sólidos, que tendrán el carácter de instrumentos de política ambiental;
- XII. Bis.- Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mesurables de los hábitats, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas y biológicas, de las relaciones e interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan.
- XIII. Delegaciones: Los órganos político administrativos de cada demarcación territorial en las que se divide el Distrito Federal;



- XIV. Disposición final: La acción de depositar o confinar permanentemente residuos sólidos en sitios o instalaciones cuyas características prevean afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;
- XV. Estaciones de transferencia: Las instalaciones para el trasbordo de los residuos sólidos de los vehículos de recolección a los vehículos de transferencia;
- XV. Bis. Certificado de Empresas Ambientalmente Responsables: El certificado otorgado por la Secretaría, a empresas y prestadores de servicio en cuya actividad aplica métodos, prácticas, técnicas y procesos que ayudan a reutilizar, reusar, reciclar, tratar y minimizar los residuos sólidos, donde todas estas actividades son compatibles y aceptadas como amigables para el medio ambiente, son seguras, de bajo riesgo para la población en general y beneficio de la misma, en términos de la Ley Ambiental del Distrito Federal, su Reglamento y demás disposiciones aplicables.
- XVI. Generación: La acción de producir residuos sólidos a través de procesos productivos o de consumo;
- XVII. Generadores de alto volumen: Las personas físicas o morales que generen un promedio igual o superior a 50 kilogramos diarios en peso bruto total de los residuos sólidos o su equivalente en unidades de volumen;
- XVIII. Gestión integral: El conjunto articulado e interrelacionado de acciones y normas operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para el manejo de los residuos sólidos, desde su generación hasta la disposición final;
- XIX. Impactos ambientales significativos: Aquellos realizados por las actividades humanas que sobrepasen los límites permisibles en las normas oficiales mexicanas, las normas ambientales para el Distrito Federal, la ley ambiental, la ley General, los reglamentos y demás disposiciones jurídicas aplicables, o bien aquellos producidos por efectos naturales que implique daños al ambiente;
- XX. Ley General: La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;
- XXI. Ley Ambiental: La Ley Ambiental del Distrito Federal;
- XXII. Lixiviados: Los líquidos que se forman por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos sólidos y que contienen sustancias en forma disuelta o en suspensión que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositen residuos sólidos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua;
- XXIII. Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de



cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social;

- XXIV. Minimización: El conjunto de medidas tendientes a evitar la generación de los residuos sólidos y aprovechar, tanto sea posible, el valor de aquellos cuya generación no sea posible evitar;
- XXV. Plan de Manejo: El Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;
- XXVI. Planta de selección y tratamiento: La instalación donde se lleva a cabo cualquier proceso de selección y tratamiento de los residuos sólidos para su valorización o, en su caso, disposición final;
- XXVII. Pepena: La acción de recoger entre los residuos sólidos aquellos que tengan valor en cualquier etapa del sistema de manejo;
- XXVIII. Procuraduría: La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal;
- XXIX. Producción Sustentable: Aquella que incluye aspectos de reducción en el uso de energía, materias primas y materiales tóxicos, así como procesos más eficientes para la obtención de beneficios ambientales y económicos y una producción más limpia;
- XXX. Recolección: La acción de recibir los residuos sólidos de sus generadores y trasladarlos a las instalaciones para su transferencia, tratamiento o disposición final;
- XXXI. Recolección selectiva o separada: La acción de recolectar los residuos sólidos de manera separada en orgánicos, inorgánicos y de manejo especial;
- XXXII. Reciclaje: La transformación de los materiales o subproductos contenidos en los residuos sólidos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico;
- XXXIII. Relleno sanitario: La obra de infraestructura que aplica métodos de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos ubicados en sitios adecuados al ordenamiento ecológico, mediante el cual los residuos sólidos se depositan y compactan al menor volumen práctico posible y se cubren con material natural o sintético para prevenir y minimizar la generación de contaminantes al ambiente y reducir los riesgos a la salud;
- XXXIV. Residuos urbanos: Los generados en casa habitación, unidad habitacional o similares que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques,



los provenientes de cualquier otra actividad que genere residuos sólidos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de las vías públicas y áreas comunes, siempre que no estén considerados por esta Ley como residuos de manejo especial;

XXXV. Residuos Orgánicos: Todo residuo sólido biodegradable;

XXXVI. Residuos Inorgánicos: Todo residuo que no tenga características de residuo orgánico y que pueda ser susceptible a un proceso de valorización para su reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón, plásticos, laminados de materiales reciclables, aluminio y metales no peligrosos y demás no considerados como de manejo especial;

XXXVII. Residuos sólidos: El material, producto o subproducto que sin ser considerado como peligroso, se descarte o deseche y que sea susceptible de ser aprovechado o requiera sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final;

XXXVIII. Responsabilidad Compartida: El principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órganos de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;

XXXIX. Reciclaje: La transformación de los materiales o subproductos contenidos en los residuos sólidos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico;

XL. Reutilización: El empleo de un residuo sólido sin que medie un proceso de transformación; con la función que desempeñaba anteriormente o con otros fines;

XLI. Secretaría: La Secretaría del Medio Ambiente;

XLII. Tratamiento: El procedimiento mecánico, físico, químico, biológico o térmico, mediante el cual se cambian las características de los residuos sólidos, con la posibilidad de reducir su volumen o peligrosidad; y

XLIII. Valorización: El principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el contenido energético de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica.

## **2.3.Reglamentos locales**

### **2.3.1. Reglamento de construcción para el Distrito Federal**

El Artículo 11 dice, "No se autorizará el uso de la vía pública en los siguientes casos:





- I. Para aumentar el área de un predio o de una construcción;
- II. Para obras destinadas a actividades o fines que ocasionen molestias a los vecinos tales como la producción de polvos, humos, malos olores, gases, ruidos y luces intensas;
- III. Para conducir líquidos por su superficie;
- IV. Para depósitos de basura y otros desechos, salvo autorización expresa de la Autoridad con base en lo establecido en la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal y en las Normas Ambientales aplicables”.

El artículo 33 indica que para obtener el registro de Director Responsable de Obra, se debe acreditar ante la Comisión, que conoce la Ley y su Reglamento, el Reglamento y sus Normas, la Ley Ambiental y demás leyes y disposiciones relativas al diseño urbano, vivienda, construcción, imagen urbana, anuncios, equipamiento, mobiliario urbano y la conservación del Patrimonio Histórico, Artístico y Arqueológico de la Federación o de la Ciudad de México, los Programas y las Normas de Ordenación, para lo cual debe obtener el dictamen favorable a que se refiere la fracción III del artículo 46 del Reglamento.

### 2.3.2. Reglamento de impacto ambiental y riesgo

El ordenamiento es de observancia general en el territorio de la Ciudad de México, y tiene por objeto reglamentar la Ley Ambiental en materia de Impacto Ambiental y Riesgo.

La aplicación de este Reglamento compete al Gobierno de la Ciudad de México a través de las autoridades ambientales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia.

Para los efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal, se entenderá por:

- I. **Área urbanizada:** Superficie de suelo ubicada dentro de los centros de población o poblados rurales, que es utilizada para una función de habitación, producción, comercio o algún otro tipo de servicio comunitario, y que forma parte del conjunto de edificaciones y trazado de calles, incluyéndose los cascos antiguos y las superficies que, aun no estando edificadas, han sido objeto de traza vial y urbanización, con la aprobación de la autoridad competente y de conformidad con los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico;
- II. **Aviso de ejecución de obras o acciones:** documento a través del cual los interesados informan a la Secretaría sobre la realización de las obras que no requieren de autorización previa en materia de impacto ambiental por así indicarlo este Reglamento.
- II. bis. **Aviso de inicio de operaciones.** Escrito mediante el cual, el representante legal o propietario de una autorización de impacto ambiental otorgado conforme al Capítulo VI bis de este Reglamento, hace del conocimiento de la Dirección General el inicio de operaciones de las actividades cubiertas por dicha autorización.



- III. **Central de abasto:** Instalaciones en un predio o lotes que en su conjunto tengan más de cinco mil metros cuadrados de superficie o diez mil metros cuadrados de construcción, que se destinen al almacenamiento, acopio, expendio y distribución de productos alimenticios perecederos o no perecederos, así como vehículos, maquinaria, madera, entre otros;
- IV. **Centro comercial:** Instalaciones en predios de más de cinco mil metros cuadrados de superficie o de diez mil metros cuadrados de construcción que se destinen a la venta al público de bienes y servicios;
- V. **Centro de concentración masiva:** Inmuebles, espacios abiertos o estructuras destinadas a actividades por las que llegan a reunirse cincuenta o más personas y los que se indican a continuación, sin importar el número de personas concentradas: escuelas y centros de enseñanza, hospitales, clínicas, iglesias, templos, centros comerciales, mercados, cines y teatros, entre otros.
- VI. **Condicionante.** Acción, criterio, lineamiento, medida o disposición de carácter obligatorio, que la Dirección General establece en las resoluciones administrativas de impacto ambiental o riesgo ambiental que contienen las autorizaciones condicionadas en materia de impacto ambiental o riesgo ambiental, como condición para la instrumentación de los programas o la realización de las obras o actividades de que se trate, que deberá observarse por el promovente tanto en la etapa previa al inicio de la obra o actividad, como en sus etapas de construcción, operación, cierre, clausura o desarrollo de la actividad;
- VII. **Daño grave al ambiente:** Alteración o modificación en cualquiera de los factores ambientales en uno o más predios, ocasionado por la incidencia puntual, acumulativa o sinérgica de impactos ambientales significativos y relevantes que lesionan u ocasionan la pérdida irreversible de uno o varios de los componentes de un ecosistema, afectando su estructura y función, y que en consecuencia repercute en la calidad y cantidad de los servicios ambientales que ofrece y modifica sus patrones de evolución natural;
- VIII. **Desequilibrio ecológico:** Condición de inestabilidad, permanente o temporal, como consecuencia de la perturbación de las relaciones de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente, ocasionada por acciones antropogénicas, y que pone en riesgo el desarrollo del hombre y la existencia de los demás seres vivos;
- VIII. bis. **Dirección General.** La Dirección General de Regulación Ambiental adscrita a la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal.
- IX. **Emergencia:** Evento repentino e imprevisto que obliga a tomar medidas de prevención, protección y control, inmediatas, para minimizar sus consecuencias.
- X. **Equipamiento urbano:** El conjunto de inmuebles, instalaciones y construcciones destinados a prestar a la población, los servicios de administración pública, de educación y cultura; de comercio, de salud y asistencia; de deporte y de recreación, de traslado y de transporte, y otros, para satisfacer sus necesidades.



- XI. **Estaciones de autoconsumo:** Estaciones que suministran combustible para uso exclusivo de flotillas de vehículos o parques automotores de propiedad de una empresa o entidad, sin realizar venta al público.
- XII. **Estaciones duales:** Estaciones en las que se pueden suministrar simultáneamente gas natural comprimido y gasolina o diésel.
- XIII. **Estudio de impacto ambiental:** Documento técnico de carácter interdisciplinario, cuyo fin es dar a conocer las características de un programa, obra o actividad, y del predio donde pretende desarrollarse, así como identificar los impactos ambientales de su ejecución y las medidas para prevenir, minimizar y compensar sus efectos adversos;
- XIV. **Estudio de riesgo:** Análisis mediante el cual el promovente da a conocer, con base en la revisión de las acciones proyectadas para el desarrollo de una actividad considerada riesgosa, los riesgos probables que éstas representan para los ecosistemas, la salud o el ambiente, y que incluye las medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad, tendientes a mitigar o evitar los efectos adversos que se causen en caso de un posible accidente, durante la realización u operación normal de la obra o actividad de que se trate;
- XIV. bis. **Estudio de riesgo ambiental sujeto a reporte y visto bueno.** Análisis mediante el cual el promovente da a conocer, con base en la revisión de las acciones proyectadas para el establecimiento y operación de estaciones y terminales de almacenamiento y distribución de gasolina, diésel, combustibles, aceites, lubricantes y aditivos en cualquiera de sus modalidades, los riesgos probables que representa para los ecosistemas, la salud, la seguridad y el medio ambiente, y que incluye las medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad tendientes a mitigar o evitar efectos adversos que se causen en caso de un posible accidente durante el establecimiento, operación y/o cierre de la obra; las cuales deben de ser periódicamente reportadas a la Dirección General, para su visto bueno.
- XV. **Evaluación de impacto ambiental:** Es el instrumento de política ambiental y el procedimiento a través del cual la Secretaría, con base en el informe preventivo, manifestación de impacto ambiental o estudio de riesgo, presentado por el promovente, determina la procedencia ambiental de realizar un programa, obra o actividad, pública o privada, dentro del territorio de la Ciudad de México, e identifica las medidas que se impondrán de manera obligatoria, para evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, prevenir futuros daños a éste y propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales;
- XVI. **Evaluación de riesgo ambiental:** Procedimiento que se integra al de evaluación de impacto ambiental, a través del cual la autoridad califica la probabilidad de que se produzca un riesgo para los ecosistemas, la salud pública o el ambiente, como resultado de proyectar la realización de actividades consideradas riesgosas, así como de las medidas técnicas, preventivas, correctivas y de seguridad propuestas por el promovente en el estudio de riesgo;



- XVII. **Impacto ambiental acumulativo:** El efecto integral, en el ambiente o uno de sus elementos, que en escala temporal y espacial, resulta del incremento de los impactos ambientales de acciones particulares;
- XVIII. **Impacto ambiental sinérgico:** El efecto que sobre el ambiente o uno de sus elementos, resulta de la interacción temporal y espacial, de más de un impacto ambiental, el cual puede adquirir valores de significancia o relevancia que rebasa las estimaciones hechas sobre los efectos particulares o su simple acumulación;
- XIX. **Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquél que una vez ponderado en términos de su magnitud, extensión e importancia, se estima que afecta negativamente los ecosistemas, sus elementos o la salud, en virtud de que impide la existencia y desarrollo natural del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;
- XX. **Informe preventivo:** Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados en el presente Reglamento, o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental;
- XXI. **Ley:** La Ley Ambiental del Distrito Federal;
- XXII. **Ley general:** La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;
- XXIII. **Medidas de prevención:** Acciones que deberá ejecutar anticipadamente el promovente para evitar efectos adversos o negativos al ambiente;
- XXIV. **Medidas de mitigación:** Acciones, instalaciones o equipos que el promovente debe implantar para atenuar los impactos negativos que las obras o actividades en de la Ciudad de México puedan causar a los ecosistemas o sus componentes, con la finalidad de reducir los efectos adversos o restablecer las condiciones originales de los componentes ambientales;
- XXV. **Medidas de compensación:** Acciones que deberá de ejecutar el promovente para resarcir el deterioro ocasionado por la obra o actividad proyectada, en un elemento natural distinto al afectado, cuando no se pueda restablecer la situación anterior en el elemento afectado;
- XXVI. **Parque o zona industrial:** La superficie geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial, conforme a lo dispuesto en los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico, en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación;
- XXVII. **Programa:** Instrumento de planeación de obras o actividades, públicas o privadas, por medio del cual se proyectan en una escala espacial y temporal las acciones requeridas para su emplazamiento, ejecución y operación.



- XXVIII. **Prestador de servicios de impacto ambiental y riesgo:** La persona física o moral que elabora informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental o estudios de riesgo, por cuenta propia o de terceros, y que es responsable del contenido de los mismos;
- XXIX. **Promovente:** El interesado, persona física o moral, con personalidad jurídica, que solicita autorización de impacto ambiental o riesgo, y somete a consideración de la autoridad competente los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental, los estudios de riesgo o los avisos que correspondan;
- XXX. **Predios de cobertura forestal significativa:** Aquellos que contengan superficies de vegetación forestal mayor a mil metros cuadrados;
- XXXI. **Resolución administrativa de impacto ambiental o riesgo ambiental.** Acto administrativo emanado de la Dirección General, para concluir el procedimiento de evaluación de un informe preventivo o de una manifestación de impacto ambiental, estudio de riesgo ambiental o cualquier otro estudio ambiental en su caso requerido, en cualquiera de sus modalidades, a través del cual se otorga o se niega la autorización para la realización de programas, obras o actividades, una vez que han sido evaluados sus posibles impactos negativos o daños al ambiente, y mediante la cual se establecen medidas de prevención, mitigación y compensación, así como condicionantes que deberá cumplir el promovente, así como, en su caso, los riesgos ambientales;
- XXXII. **Reglamento:** El Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo;
- XXXIII. **Secretaría:** La Secretaría del Medio Ambiente;
- XXXIV. **Suelo de conservación:** El territorio determinado en el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal;
- XXXV. **Suelo urbano:** El territorio del Distrito Federal sujeto a las regulaciones de uso del suelo de los programas de desarrollo urbano;
- XXXVI. **Vegetación de galería:** La que crece circundante a los cuerpos de agua y en las laderas de las depresiones orográficas o pendientes; y
- XXXVI. bis. **Visto Bueno.** Procedimiento a través de cual la Dirección General otorga su autorización al programa de cumplimiento de obligaciones en materia de impacto y riesgo ambiental, otorgada conforme al Capítulo VI Bis de este Reglamento, incluyendo el reporte de cumplimiento de las condicionantes impuestas, así como de la implementación de las medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad a ser ejecutadas para mitigar o evitar efectos adversos que se causen acaso de un posible accidente durante el establecimiento, operación y/o cierre de la obra y actividades.
- XXXVII. **Yacimiento pétreo:** Todo aquél depósito de material en su estado natural de reposo, como arena, grava, tepetate, tezontle, arcilla, piedra o cualquier otro material derivado de las rocas, que sea susceptible de ser utilizado como material de construcción.



### **2.3.3. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.**

El Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones se publicó el 28 de octubre de 2014 en el Diario Oficial de la Federación y contempla la integración de reportes de emisiones directas e indirectas tanto de fuentes fijas como móviles que rebasen el umbral de emisión de 25,000ton CO<sub>2</sub>e.

Este Reglamento también establece que la Secretaría deberá, mediante Acuerdo Secretarial, definir:

- 1) las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero;
- 2) los factores de emisión específicos para el cálculo o estimación de emisiones del gas o compuesto de efecto invernadero;
- 3) los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento y
- 4) las metodologías de medición directa de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

El Reglamento cuenta con 6 capítulos, 29 artículos y ocho transitorios, en los que menciona temas como el Registro Nacional de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, el Sistema de Monitoreo y Reporte, los Sistema de Verificación, Organismos acreditados y aprobados para la verificación de Emisiones o certificación de su reducción, la Vinculación con otros registros federales o estatales y la Incorporación de proyectos de Mitigación, reducción o absorción de Emisiones.

### **2.3.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

Artículo 15.- Las autoridades de los tres órdenes de gobierno podrán coordinarse para el ejercicio de sus atribuciones a fin de:

- I. Promover la simplificación administrativa que favorezca el desarrollo de los mercados de subproductos bajo criterios de protección ambiental;
- II. Apoyar la difusión de la información necesaria que impulse la cultura de la valorización y aprovechamiento de los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, y
- III. Fomentar la aplicación de instrumentos voluntarios, tales como auditorías ambientales, certificación de procesos u otras modalidades de convenios propuestos por los interesados que permitan reducir la generación o buscar el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como evitar la contaminación que los mismos ocasionan.





Artículo 73.- La presentación de informes a través de la Cédula de Operación Anual (instrumento de reporte y recopilación de información de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos empleados para la actualización de la base de datos del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes) se sujetará al siguiente procedimiento:

- I. Se realizará dentro del periodo comprendido entre el 1 de marzo al 30 de junio de cada año, debiendo reportarse la información relativa al periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior;
- II. Se presentarán en formato impreso, electrónico o través del portal electrónico de la Secretaría o de sus Delegaciones Federales. La Secretaría pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere la presente fracción para su libre reproducción;
- III. La Secretaría contará con un plazo de veinte días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre debidamente requisitada y, en su caso, por única vez, podrá requerir al generador para que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de quince días hábiles contados a partir de su notificación;
- IV. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cedula de Operación Anual y, en consecuencia por rendido el informe, y
- V. En caso de que el generador no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción anterior, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por no rendido el informe a que se refiere el artículo 46 de la Ley.

Artículo 74.- El informe que presenten los generadores que, de acuerdo al artículo 57 de la Ley, hayan optado por reciclar sus residuos dentro de sus propias instalaciones, describirá:

- I. Los residuos peligrosos que se pretendan reciclar, indicando tipo, características y estado en que se encuentren;
- II. Los procesos o actividades que generaron los residuos peligrosos, cantidad de generación y unidad de medida, y
- III. Los procedimientos, métodos o técnicas de reciclaje que se proponen, incluyendo el balance de materia del proceso de reciclaje y el diagrama de flujo correspondiente, detallando todas las etapas del mismo y especificando emisiones, efluentes y generación de residuos.

Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos

Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones



siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

- a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
- g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
- h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y
- i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

- a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;
- b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;



- c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;
- d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y
- e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.

III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

- a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,
- b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;
- c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y
- d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.

En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizara de acuerdo con lo siguiente:

- I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;
- II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y
- III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.

Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.



#### **2.4. Norma ambiental NADF-007-RNAT-2004**

Que establece la clasificación y especificaciones de manejo para residuos de la construcción y demolición, en la Ciudad de México.

4La composición de los residuos de la construcción varía dependiendo del tipo de actividad ya sea demolición o construcción. Los residuos generados consisten generalmente en pedacería de materiales utilizados para construir tales como madera, tabla roca, residuos de albañilería, metales, vidrio, plásticos, asfalto, concretos, ladrillos, bloques, y cerámicos entre otros. Actualmente los metales y la madera son los materiales de mayor potencial de reúso, sin embargo, los residuos de las excavaciones, el concreto, las tejas, los ladrillos, tabiques y cerámicos, son otros componentes que también han demostrado, tener un potencial importante de reúso o reciclaje. La Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal clasifica a los residuos de la construcción como residuos que deben ser manejados de manera especial dentro de la Ciudad de México, tanto por su impacto en el ambiente, como por su potencial de reúso y reciclaje. La presente norma ambiental es de aplicación obligatoria en todo el territorio de la Ciudad de México para los generadores de los residuos de la construcción (constructores) y prestadores de servicio (transportistas autorizados) que intervienen en su generación, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final. Para efectos de la presente norma ambiental, los generadores de residuos de la construcción se clasifican en dos categorías (con distintos requerimientos), según el volumen de la generación de residuos:

Categoría: Requerimientos Mayor o Igual a 7 m<sup>3</sup>. El constructor deberá tramitar el "Plan de Manejo de Residuos de la Construcción" ante la Secretaría del Medio Ambiente para su Evaluación y Autorización, indicando en este a que Centro de Disposición Autorizado se llevaran los residuos. Posteriormente se deberán transportar los residuos por transportistas autorizados, portando el formato llamado "Manifiesto de Entrega Recepción" el cual deberá ser sellado de recibido por el Centro de Disposición Autorizado conforme a lo establecido en el Plan de Manejo. Si el transportista no porta el "Manifiesto de Entrega Recepción" o no entrega los residuos en el Centro de Disposición Autorizado, este podrá ser multado y/o encarcelado de 3 a 9 años por la Procuraduría Ambiental según el Art.344 que aparece en la Gaceta Oficial del Distrito Federal de fecha 27 de junio del 2011.

Categoría: Requerimientos Menor de 7 m<sup>3</sup>. El constructor No necesita tramitar Plan de Manejo de Residuos de la Construcción, solo se requiere transportar los residuos por medio de un transportista autorizado a un Centro de Disposición Autorizado, (portando el transportista una carta en donde el constructor indique su nombre, domicilio de la construcción, nombre del transportista y placas del vehículo, para que esta sea sellada de recibido por el Centro de Disposición Autorizado y pueda comprobar su disposición final). Si el transportista no entrega los residuos en un Centro de Disposición Autorizado, este podrá ser multado y/o encarcelado de 1 a 9 años por la Procuraduría Ambiental según el Art.344 que aparece en la Gaceta Oficial del Distrito Federal de fecha 27 de junio del 2011.

El generador de residuos de la construcción y los prestadores de servicio (transportistas autorizados) que intervengan hasta la disposición final de dichos residuos, serán responsables solidarios de su adecuado manejo.



## Clasificación de los residuos de la construcción

Para incrementar el aprovechamiento de los residuos de la construcción se deben clasificar en tres fracciones indicadas a continuación (esta clasificación es enunciativa, no limitativa):

### A. Residuos potencialmente reciclables para la obtención de agregados y material de relleno

1. Prefabricados de mortero o concreto (blocks, tabicones, adoquines, tubos, etc.).
2. Concreto simple.
3. Concreto armado.
4. Cerámicos.
5. Concretos asfálticos.
6. Concreto asfáltico producto del fresado.
7. Productos de mampostería.
8. Tepetatosos.
9. Prefabricados de arcilla recocida (tabiques, ladrillos, Blocks, etc.).
10. Blocks.
11. Mortero.

### B. Residuos de excavación

1. Suelo orgánico.
2. Suelos no contaminados y materiales arcillosos, granulares y pétreos naturales contenidos en ellos.
3. Otros materiales minerales no contaminados y no peligrosos contenidos en el suelo.

### C. Residuos sólidos

1. Cartón.
2. Madera.
3. Metales.
4. Papel.
5. Plástico.
6. Residuos de podas, tala y jardinería.
7. Paneles de yeso.
8. Vidrio.
9. Otros.

Los generadores de residuos de la construcción (constructores) de volúmenes mayores o iguales a 7 m<sup>3</sup> y los prestadores de servicios (transportistas) además de cumplir con la presentación del Plan de Manejo de residuos y demás ordenamientos legales aplicables en la materia, deben observar las disposiciones indicadas en las siguientes fases del manejo, según sea el caso:

- a. Separación en la fuente de los residuos de la construcción. En las áreas de generación de residuos de la construcción, estos se deben separar en la clasificación A, B y C establecida



- en la presente norma ambiental. En el caso de generar residuos peligrosos o suelo contaminado se debe realizar su manejo y tratamiento conforme a la legislación aplicable.
- b. Almacenamiento de los residuos de la construcción. El almacenamiento de residuos de construcción dentro del predio del proyecto únicamente debe ser temporal, se debe minimizar la dispersión de polvos y emisión de partículas con el uso de agua tratada en las áreas de mayor movimiento y debe retirarse los residuos en el plazo que establezcan las disposiciones jurídicas correspondientes.
  - c. Recolección y transporte de los residuos de la construcción. Durante la recolección y transporte de los residuos de la construcción se debe respetar la separación de estos residuos realizada desde la fuente por el generador conforme a lo establecido en la norma y evitar mezclarlos con otro tipo de residuos. El prestador del servicio del transporte debe circular en todo momento, con los aditamentos necesarios que garanticen la cobertura total de la carga para evitar la dispersión de polvos y partículas, así como la fuga o derrame de residuos líquidos durante su traslado a sitios de disposición autorizados.
  - d. Aprovechamiento de los residuos de la construcción.

Para el aprovechamiento de los residuos de la construcción clasificados en la sección A, los generadores de residuos de la construcción que requieren presentar evaluación de impacto ambiental, aviso de demolición o informe preventivo, deben enviar a reciclaje por lo menos un 30% de estos residuos de la construcción durante el primer año de aplicación de la norma ambiental, incrementándose dicho porcentaje en un 15 % anual hasta llegar al 100 % como óptimo.

Para el aprovechamiento de los residuos de la construcción clasificados en la sección B, los generadores de residuos de la construcción que requieren presentar evaluación de impacto ambiental, aviso de demolición o informe preventivo deben reusar directamente en el sitio de generación al menos el 10% de los residuos generados, salvo que el interesado demuestre mediante estudios y pruebas en laboratorios acreditados un porcentaje diferente que garantice las especificaciones técnicas del proyecto, así como del correspondiente estudio costo-beneficio; debiendo indicar en el plan de manejo de residuos el reúso que se les dará a dichos residuos.

Para los residuos identificados como residuos sólidos en la sección C, el generador debe buscar su valorización preferentemente.

Los residuos de la construcción clasificados en las secciones A y B, pueden ser reutilizados por el generador en el sitio de generación o en otros sitios de aprovechamiento, debiendo indicarlo en el plan de manejo de residuos.

En las siguientes obras se debe al menos sustituir un 25% de los materiales vírgenes por materiales reciclados, siempre y cuando éstos materiales cumplan con las especificaciones técnicas del proyecto, el costo sea el más conveniente para el interesado o que demuestre mediante estudios y pruebas en laboratorios acreditados un porcentaje diferente que garantice las especificaciones técnicas del proyecto, así como del correspondiente estudio costo-beneficio: Sub-base en caminos. Sub-base en estacionamientos. Carpetas asfálticas para vialidades secundarias. Construcción de terraplenes. Relleno sanitario. Construcción de andadores o ciclo pistas. Construcción de lechos para tubería. Construcción de bases de guarniciones y banquetas. Rellenos y terraplenes. Bases hidráulicas.





En caso de presentarse otros usos de los materiales reciclados producto del tratamiento de los residuos de la construcción, éstos deben sustentarse y demostrar su uso con análisis o pruebas correspondientes.

Disposición final de los residuos de la construcción:

Aquellos residuos de la construcción clasificados en la sección A que no se envíen a reciclaje, en la sección B que no sea posible su reúso, en la sección C que no puedan ser comercializados deben ser enviados a disposición final en los sitios autorizados. En el caso de que se generen residuos peligrosos o suelo contaminado, se deben disponer o confinar conforme a la legislación aplicable. La vigilancia del cumplimiento de esta norma ambiental corresponde a la Secretaría del Medio Ambiente en el ámbito de su competencia.



### **3. Normas internacionales ISO y de edificios inteligentes, ahorro de energía, Normas Oficiales Mexicanas NOM y NMX**

#### **3.1. Ley federal sobre metrología y normalización**

Establece que corresponde a las Dependencias de la Administración Pública Federal, según su ámbito de competencia, constituir y presidir los Comités Consultivos Nacionales de Normalización (CCNN) para elaborar y expedir las Norma Oficial Mexicana (NOM) en las materias relacionadas con sus atribuciones, así como certificar, verificar e inspeccionar su cumplimiento.

Determina como finalidad de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), entre otras, la de establecer las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

Objetivo de las Normas de Eficiencia Energética

Normalizar productos y sistemas que por su consumo de energía y número de unidades fabricadas y comercializadas, ofrezcan un potencial de ahorro de energía y asegurar el cumplimiento de las mismas, mediante la implantación y seguimiento de la infraestructura para la evaluación de la conformidad (laboratorios de prueba, organismos de certificación y unidades de verificación).

A la fecha se han elaborado 22 normas de eficiencia energética, 17 de producto y 5 de sistemas.

#### **3.2. ISO / TC 205. Diseño medioambiental de edificaciones**

Dentro de su alcance tiene la normalización en el diseño de nuevos edificios y adaptación de edificios existentes para el ambiente interior aceptable y la conservación de energía y eficiencia posible. Diseño del entorno de la edificación se dirige a los sistemas técnicos de construcción y aspectos arquitectónicos relacionados, e incluye los procesos relacionados con el diseño, métodos de diseño, los resultados de diseño y puesta en marcha edificio de fase de diseño. Ambiente interior incluye la calidad del aire, y térmica, acústica, y los factores visuales.

Cobertura y que incluye:

- Aspectos de sostenibilidad relacionados con la calidad ambiental interior y la energía que se pueden abordar en el diseño de edificios y el diseño de la modernización de edificios;
- principios generales de diseño de entorno de la construcción;
- diseño de edificios energéticamente eficientes;
- sistemas de automatización y control de edificios en el diseño de construcción y reacondicionamiento;
- calidad del aire interior en el diseño de construcción y reacondicionamiento;
- ambiente térmico interior en el diseño de edificios y adaptación;
- ambiente acústico interior en el diseño de edificios y adaptación;
- entorno visual interior en el diseño de edificios y adaptación;



- diseño de sistemas de calefacción y refrigeración incluyendo radiante; y
- aplicación de los métodos de control y calificación de la actuación de la construcción de equipos ambientales en el diseño de nuevos edificios y modernizaciones.

Excluidos:

- Otros factores ergonómicos;
- métodos de medición de los contaminantes del aire y de las propiedades térmicas,
- acústicas y de iluminación;
- rendimiento térmico y el uso de energía en el entorno construido (ISO TC 163);
- métodos para evaluar el rendimiento y la calificación de la construcción de equipos del medio ambiente en los edificios existentes;
- inspeccionar o habilitación de edificios existentes; y,
- construcción.

Cubre también:

La estandarización de la evaluación integral de la eficiencia energética de los edificios nuevos y existentes, así como modernización de los edificios, en estrecha colaboración con la norma ISO / TC 163 por medio de la norma ISO / TC163 / GT4 Grupo de trabajo conjunto TC 163 y TC rendimiento 205 Energía utilizando enfoque holístico, incluyendo:

- Términos y definiciones;
- Los límites del sistema para edificios y sistemas técnicos;
- evaluación de la eficiencia energética de los edificios, teniendo en cuenta la eficiencia energética de los elementos de construcción;
- sistemas relacionados con la construcción (calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria, ventilación, iluminación, controles del sistema, el transporte, y otros sistemas relacionados con la energía);
- condiciones interiores y exteriores;
- producción local de energía (en las instalaciones y en los distritos);
- (Uso de) las fuentes de energía (incluyendo renovable);
- el comisionamiento de la construcción;
- evaluación de la eficiencia energética global; y
- medios de expresar la certificación de eficiencia energética y la eficiencia energética de los edificios.

Actualmente hay 25 estándares ISO en desarrollo y 26 normas publicadas bajo la responsabilidad directa de ISO/TC 205. Dentro de la norma se encuentra el grupo de trabajo específico para comisionamiento que es el WG10.

### **Normas ISO publicadas bajo la responsabilidad directa de ISO / TC 205**

ISO 11855-1: 2012. Diseño de entornos de edificios: diseño, dimensionamiento, instalación y control de sistemas integrados de calefacción y refrigeración radiante. Parte 1: Definición, símbolos y criterios de comodidad.



ISO 11855-2: 2012. Diseño del entorno de la edificación - Diseño, dimensionamiento, instalación y control de sistemas integrados de calefacción y refrigeración radiante - Parte 2: Determinación de la capacidad de calefacción y refrigeración del diseño.

ISO 11855-3: 2012. Diseño del entorno de la edificación - Diseño, dimensionamiento, instalación y control de sistemas integrados de calefacción y refrigeración radiante - Parte 3: Diseño y dimensionamiento.

ISO 11855-4: 2012. Diseño del entorno de la edificación - Diseño, dimensionamiento, instalación y control de sistemas integrados de calefacción y refrigeración radiante - Parte 4: Acotación y cálculo de la capacidad dinámica de calefacción y refrigeración de Thermo Active Building Systems (TABS).

ISO 11855-5: 2012. Diseño del entorno de la edificación - Diseño, dimensionamiento, instalación y control de sistemas integrados de calefacción y refrigeración radiante - Parte 5: Instalación.

ISO 11855-6: 2012. Diseño del entorno de la edificación - Diseño, dimensionamiento, instalación y control de sistemas integrados de calefacción y refrigeración radiante - Parte 6: Control.

ISO 13153: 2012. Marco del proceso de diseño para edificios residenciales y comerciales pequeños unifamiliares que ahorran energía.

ISO 13612-1: 2014. Sistemas de calefacción y refrigeración en edificios - Método para calcular el rendimiento del sistema y diseño del sistema para sistemas de bomba de calor - Parte 1: Diseño y dimensionamiento.

ISO 13612-2: 2014. Sistemas de calefacción y refrigeración en edificios - Método para calcular el rendimiento del sistema y diseño del sistema para sistemas de bomba de calor - Parte 2: Cálculo de energía.

ISO 13675: 2013. Sistemas de calefacción en edificios - Método y diseño para el cálculo del rendimiento energético del sistema - Sistemas de combustión (calderas).

ISO 16484-1: 2010. Sistemas de automatización y control de edificios (BACS) - Parte 1: Especificación e implementación del proyecto

ISO 16484-2: 2004. Sistemas de automatización y control de edificios (BACS) - Parte 2: Hardware.

ISO 16484-3: 2005. Sistemas de automatización y control de edificios (BACS) - Parte 3: Funciones.

ISO 16484-5: 2017. Sistemas de automatización y control de edificios (BACS) - Parte 5: protocolo de comunicación de datos.



ISO 16484-6: 2014. Sistemas de automatización y control de edificios (BACS) - Parte 6: Pruebas de conformidad de comunicación de datos.

ISO 16813: 2006. Diseño del entorno de construcción - Ambiente interior - Principios generales.

ISO 16814: 2008. Diseño del entorno de la construcción - Calidad del aire interior - Métodos de expresión de la calidad del aire interior para la ocupación humana.

ISO 16817: 2017. Diseño de entorno de construcción - Entorno interior - Proceso de diseño para el entorno visual.

ISO 16818: 2008. Diseño del entorno de la construcción - Eficiencia energética – Terminología.

ISO / TR 16822: 2016. Diseño del entorno del edificio - Lista de procedimientos de prueba para la calefacción, la ventilación, el aire acondicionado y el equipo de agua caliente sanitaria relacionado con la eficiencia energética.

ISO 17800: 2017. Modelo de información de la red inteligente de la instalación.

ISO 18566-1: 2017. Diseño del entorno de la construcción: diseño, métodos de prueba y control de los sistemas de paneles de enfriamiento y calefacción radiante hidrónicos. Parte 1: vocabulario, símbolos, especificaciones técnicas y requisitos.

ISO 18566-2: 2017. Diseño del entorno de construcción - Diseño, métodos de prueba y control de sistemas de paneles de calefacción y refrigeración radiantes hidrónicos. Parte 2: Determinación de la capacidad de calefacción y refrigeración de paneles radiantes montados en el techo.

ISO 18566-3: 2017. Diseño de entorno de edificios - Diseño, métodos de prueba y control de sistemas de paneles de calefacción y refrigeración radiantes hidrónicos. Parte 3: Diseño de paneles radiantes montados en el techo.

ISO 18566-4: 2017. Diseño del entorno de la edificación - Diseño, métodos de prueba y control de los sistemas de paneles de enfriamiento y calefacción radiante hidrónicos - Parte 4: Control de los paneles de enfriamiento y calefacción radiante montados en el techo.

ISO 23045: 2008. Diseño del entorno del edificio - Directrices para evaluar la eficiencia energética de los edificios nuevos.

### **Estándares y/o proyectos en desarrollo bajo la responsabilidad directa de ISO / TC 205**

ISO / NP 11855-1. Diseño de entornos de edificios: diseño, dimensionamiento, instalación y control de sistemas integrados de calefacción y refrigeración radiante. Parte 1: Definición, símbolos y criterios de comodidad.



ISO / NP 11855-2. Diseño del entorno de la edificación - Diseño, dimensionamiento, instalación y control de sistemas integrados de calefacción y refrigeración radiante - Parte 2: Determinación de la capacidad de calefacción y refrigeración del diseño.

ISO / NP 11855-3. Diseño del entorno de la edificación - Diseño, dimensionamiento, instalación y control de sistemas integrados de calefacción y refrigeración radiante - Parte 3: Diseño y dimensionamiento.

ISO / NP 11855-4. Diseño del entorno de la edificación - Diseño, dimensionamiento, instalación y control de sistemas integrados de calefacción y refrigeración radiante - Parte 4: Acotación y cálculo de la capacidad dinámica de calefacción y refrigeración de Thermo Active Building Systems (TABS).

ISO / NP 11855-5. Diseño del entorno de la edificación - Diseño, dimensionamiento, instalación y control de sistemas integrados de calefacción y refrigeración radiante - Parte 5: Instalación.

ISO / PRF 11855-6. Diseño del entorno de la edificación - Diseño, dimensionamiento, instalación y control de sistemas integrados de calefacción y refrigeración radiante - Parte 6: Control.

ISO / DIS 11855-7. Diseño del entorno de la edificación - Diseño, dimensionamiento, instalación y control de sistemas integrados de calefacción y refrigeración radiante - Parte 7: Parámetros de entrada para el cálculo de la energía.

ISO / DIS 16484-2. Sistemas de automatización y control de edificios (BACS) - Parte 2: Hardware.

ISO / NP 16484-4. Sistemas de automatización y control de edificios - Parte 4: aplicaciones de control.

ISO / NP TR 18566-5. Diseño del entorno de la edificación - Diseño, métodos de prueba y control de los sistemas de paneles de enfriamiento y calefacción radiante hidrónicos - Parte 5: Paneles radiantes montados en el techo.

ISO / DIS 18566-6. Diseño de entorno de construcción - Diseño, métodos de prueba, control de sistemas de paneles de enfriamiento y calefacción radiante hidrónicos - Parte 6: Parámetros de entrada para el cálculo de energía.

ISO / CD 19454. Diseño de entorno de construcción - Entorno interior - Proceso de diseño de apertura de la luz del día para garantizar los principios de sostenibilidad en el entorno visual.

ISO / CD 19455-1. Planificación de pruebas de rendimiento funcional para la puesta en marcha del edificio. Parte 1: Bombas secundarias del sistema de caudal de agua variable.

ISO / NP 20276. Sistemas de calefacción y refrigeración en edificios - Expresión general y de rendimiento energético.





ISO / NP 20277. Procedimiento de cálculo combinado para la carga de calentamiento y enfriamiento.

ISO / WD 20734. Building Environment Design - Procedimiento de diseño de luz natural para entornos visuales en interiores.

ISO / WD 22185. Diseño de componentes de construcción y entorno construido para evitar daños por humedad

ISO / DIS 22510. Comunicación abierta de datos en la automatización de edificios, controles y gestión de edificios - Sistemas electrónicos domésticos y de construcción - Comunicación KNXnet / IP.

ISO / NP 22511. Proceso de diseño de ventilación natural para reducir la demanda de refrigeración en edificios no residenciales con uso eficiente de la energía.

ISO / WD 22708. Puesta en marcha de alto rendimiento.

ISO / CD 52031. Rendimiento energético de los edificios - Sistemas de emisión espacial (calefacción y refrigeración).

ISO / NP 52120-1. Rendimiento energético de los edificios - Contribución de la automatización y control de edificios y la gestión de edificios - Parte 1: Módulos M10-4,5,6,7,8,9,10.

ISO / NP TR 52120-2. Rendimiento energético de los edificios - Contribución de la automatización y control de edificios y gestión de edificios - Parte 2: Explicación y justificación de ISO 52120-1.

ISO / NP 52127-1. Rendimiento energético de los edificios - Automatización de edificios, controles y gestión de edificios - Parte 1: Sistema de gestión de edificios (Módulos M10-12).

ISO / NP TR 52127-2. Rendimiento energético de edificios - Automatización de edificios, controles y gestión de edificios - Parte 2: Explicación y justificación de ISO 52127-1.

### **3.3. ISO/TC 59. Edificios y obras de ingeniería civil**

Creado en 1947, ISO / TC 59 hasta ahora ha desarrollado 119 Normas Internacionales. Los temas abarcan desde terminología, organización de tecnología de la información en construcción y procesos de ingeniería civil, requisitos geométricos para edificios, hasta elementos y componentes de construcción, incluida la coordinación modular, reglas generales para juntas, tolerancias y ajustes, y requisitos de rendimiento. Los estándares del comité también abordan cuestiones vitales y de actualidad, como la sostenibilidad, la accesibilidad y la vida útil.

#### **Alcance**

Normalización en el campo de edificios y obras de ingeniería civil, de:



- Terminología general;
- organización de la información en los procesos de diseño, fabricación y construcción;
- requisitos geométricos generales para edificios, elementos de construcción y componentes incluyendo la coordinación modular y sus principios básicos, normas generales para articulaciones, tolerancias y los ajustes, las normas de rendimiento y ensayo para los selladores;
- normas generales para los demás requisitos de rendimiento, incluidos los requisitos funcionales y de usuario relacionados con la vida de servicio, sostenibilidad, accesibilidad y facilidad de uso;
- normas y directrices para hacer frente a los impactos económicos, ambientales y sociales y los aspectos relacionados con el desarrollo sostenible en general;
- requisitos geométricos y rendimiento para los componentes que no están en el alcance de comités técnicos de ISO separadas;
- los procesos de adquisición, métodos y procedimientos.

Excluidos:

- La normalización y la coordinación de la documentación del producto técnico (ISO / TC 10);
- requisitos acústicos (ISO / TC 43);
- bases para el diseño de estructuras de hormigón (ISO / TC 71 / SC 4);
- ensayos de fuego y la ingeniería de seguridad contra incendios relacionados con materiales de construcción, componentes y estructuras (ISO / TC 92);
- bases para el diseño de estructuras (ISO / TC 98);
- maquinaria de construcción (ISO / TC 127 y ISO / TC 195);
- requisitos de rendimiento para productos de vidrio en edificios (ISO / TC 160);
- requisitos de rendimiento para las puertas, conjuntos de puertas y ventanas (ISO / TC 162);
- cálculo de propiedades térmicas (ISO / TC 163);
- bases para el diseño de estructuras de madera (ISO / TC 165);
- bases para el diseño de estructuras de acero y aluminio (ISO / TC 167);
- aspectos geotécnicos y la calidad del suelo (ISO / TC 182 y ISO / TC 190);
- la normalización en los edificios de diseño y de la modificación con respecto ambiente interior aceptable y el uso de energía practicable (ISO / TC 205).

Actualmente hay 29 estándares ISO en desarrollo y 116 normas publicadas, relacionadas con el Comité Técnico y Subcomité, de los cuales 35 están bajo la responsabilidad directa de ISO/TC 59.

### **3.4. NMX-AA-SCFI-164-2013 Edificación Sustentable. Criterios y requerimientos ambientales mínimos.**

La Norma NMX-AA-164-SCFI-2013 es de reciente creación, publicada en el Diario Oficial de la Federación en septiembre del 2013 y aprobada por la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía. Diversas instituciones públicas y privadas intervinieron en su formulación; algunas de ellas son: el Centro Mario Molina para estudios estratégicos sobre



energía y medio ambiente, A.C., la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, el Centro de Análisis de ciclo de vida y Diseño Sustentable, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y la Secretaría de Desarrollo Social. Es una norma de carácter voluntario, en la cual se señalan los criterios y requerimientos mínimos que debe cumplir una edificación sustentable y su exterior, con el propósito de contribuir a la mitigación del impacto ambiental y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, pero sin dejar de lado los aspectos socioeconómicos que también influyen en ella. La norma abarca desde el diseño y la construcción, hasta la operación y mantenimiento del edificio, puede ser aplicable tanto a edificaciones nuevas como ya existentes (remodelaciones) y también contempla conjuntos urbanos al igual que un solo edificio. La norma toma como referencia las normas vigentes para energía y agua.

Requisitos: Se establecen una serie de requisitos que debe cumplir quien esté a cargo o sea propietario de edificio, tales como:

- Cumplir con las normas locales y federales vigentes de construcción, medio ambiente, urbanas, seguridad e higiene, patrimonio, y protección civil; incluyendo las certificaciones de los productos a utilizar.
- Realizar un informe mensual de consumo de agua y energía, del volumen de residuos, y un registro de las obras de mantenimiento efectuadas en instalaciones y equipos para mantener su eficiencia; para ello se tendrá que llevar una bitácora donde quede registrada toda esta información y estará a cargo del administrador o conserje.
- Hacer un manual para los usuarios del edificio o conjunto en el que se le oriente para operar y dar mantenimiento a la edificación. Este manual debe incluir un calendario de mantenimiento de instalaciones, y en dado caso, el procedimiento para su reparación si llegara a presentar problemas. También debe contener algunos criterios para la separación, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos, y lineamientos de sustentabilidad para la elección de los consumibles para la operación de la edificación. Información necesaria sobre cómo actuar en caso de siniestro (incendio, temblor, etc.).

La misma Norma contiene un apéndice donde se detallan los requerimientos para la formulación del Manual de Usuarios. La norma evalúa 5 aspectos importantes de la edificación sustentable, y en cada uno de éstos señala lineamientos específicos a cumplir. A continuación, en el Cuadro 6, se presentan en términos generales algunos de estos lineamientos:

Suelo.

1. Sobre el lugar donde deben establecerse las edificaciones sustentables permitidas en:
  - ✓ Áreas intraurbanas en las que ya se cuente con infraestructura urbana y con equipamiento urbano con accesibilidad a través de diferente tipo de transporte.
  - ✓ De manera excepcional en áreas periurbanas cuando haya justificación plena de acuerdo al estudio de impacto ambiental y urbano o cuando el uso de suelo sea incompatible con la zona intraurbana. No permitidas en:
  - ✓ Zona núcleo de Áreas Naturales Protegidas.



- ✓ Zonas de riesgo (fallas geológicas, laderas con pendientes mayores del 25 % o suelos inestables, cauces de ríos, ni cualquier otro riesgo natural o antropogénico).
  - ✓ Zonas intermedias de salvaguarda por instrumentos normativos.
  - ✓ Sobre formaciones geológicas y topográficas (barrancas, cañadas, cenotes, cavernas, cuevas, cuencas subterráneas) y zonas con riesgo de afectar acuíferos.
  - ✓ Zonas inundables (a menos que dispongan de las medidas necesarias contrarrestar el problema).
  - ✓ Sobre manglares y humedales, incluida una zona de amortiguamiento mínima de 100 m.
  - ✓ Zonas Federales (ZFMT, franjas de costa, playas, protección de la primera duna, zona federal en márgenes de ríos y lagos, derecho de vía pública y de FFCC, de líneas de transmisión de energía y de líneas de conducción de hidrocarburos).
  - ✓ En caso de situarse en zonas de amortiguamiento deben respetarse los criterios, lineamientos y restricciones contemplados en los Planes de Manejo, el decreto que establece el Área Natural Protegida.
  - ✓ Sobre zonas identificadas por los Planes y/o Programas de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico y/o Territorial vigentes como no urbanizables.
2. Una edificación que por el cumplimiento de las disposiciones de esta norma mexicana se haya considerado como sustentable, debe mantener el/los uso(s) que tenga asignado(s).
  3. El porcentaje de áreas libres debe ser mayor al valor mínimo establecido en la regulación local en un 10% sin contar áreas de estacionamiento.
  4. Se puede cubrir el 100 % de la superficie de los techos de la edificación con materiales con un IRS superior a 78 en techos planos o con una inclinación menor a 60° y de 29 o más en techos con una inclinación mayor a 60°.
  5. Los estacionamientos pueden contar con una superficie permeable que asegure el correcto tratamiento de los escurrimientos pluviales para evitar la infiltración de contaminantes, tales como aceites, grasas, metales, sedimentos asfálticos, entre otros.

## Energía

1. Debe demostrar una disminución en la ganancia de calor de al menos un 10 % con respecto al edificio de referencia calculado conforme a los métodos de cálculo establecidos en las normas NOM-008-ENER-2001 o NOM-020-ENER-2011.
2. Debe satisfacer al menos un 10 % de la demanda energética total del edificio con energías renovables, ya sea generada en la propia edificación o fuera de ésta.
3. El calentamiento de agua de uso sanitario a base de equipos que utilicen radiación solar debe demostrar su rendimiento y eficiencia térmica conforme a la normatividad aplicable.



4. Las lámparas de uso general (lámparas de descarga en alta intensidad, fluorescentes compactas autobalastadas, fluorescentes lineales, incandescentes, incandescentes con halógenos y luz mixta) deben cumplir límites mínimos de eficacia establecidos en las normas NOM-017-ENER/SCFI-2008, la NOM-028-ENER-2010, NOM-064-SCFI-2000 y la NOM-025-STPS-2008.
5. En caso de equipos y aparatos no normalizados, éstos deben cumplir con los estándares de máxima eficiencia al inicio de su operación de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
6. El cableado de los circuitos alimentadores en toda instalación eléctrica debe tener una eficiencia de 98.5 % o mayor.
7. El cableado para la combinación de los circuitos alimentadores y los circuitos derivados, debe tener una eficiencia de 97.5 % o mayor.
8. Debe contar con un sistema de medición de energía eléctrica, de tipo electrónico y con capacidad de telemetría, adicional a los medidores de CFE, el cual debe ser instalado de manera permanente en la alimentación principal de la edificación con capacidad para almacenar información periódica mismo que se usará para llevar registros de consumos totales de energía, los cuales deben ser expresados en kWh asentándolas semanalmente en la bitácora del edificio, incluyendo todas las fuentes de energía y monitoreo periódico.

### Requisitos generales.

Las personas físicas o morales propietarias de las edificaciones, o sus representantes legales, que en los términos de la presente norma mexicana, busquen ser consideradas como sustentables deberán:

- Encargarse de cumplir con las normas oficiales mexicanas, NOM-001-CONAGUA-2011, NOM-003-CONAGUA-1996, NOM-005-CONAGUA-1996, NOM-007-CONAGUA-1997, NOM-008-CONAGUA-1998, NOM-009-CONAGUA-2001, NOM-010-CONAGUA-2000, NOM-014-CONAGUA-2003, NOM-015-CONAGUA-2007, NOM-001-ENER-2000, NOM-003-ENER-2011, NOM-004-ENER-2008, NOM-005-ENER-2010, NOM-006-ENER-1995, NOM-007-ENER-2004, NOM-008-ENER-2001, NOM-010-ENER-2004, NOM-011-ENER-2006, NOM-013-ENER-2004, NOM-014-ENER-2004, NOM-015-ENER-2002, NOM-016-ENER-2010, NOM-017-ENER/SCFI-2008, NOM-018-ENER-2011, NOM-020-ENER-2011, NOM-023-ENER-2010, NOM-028-ENER-2010, NOM-064-SCFI-2000, NOM-001-SEDE-2005, NOM-003-SEMARNAT-1997, NOM-059-SEMARNAT-2010, NOM-127-SSA1-1994, NOM-011-STPS-2001, NOM-025-STPS-2008, NMX-SAA-14040-IMNC-2008, NMX-SAA-14044-IMNC-2008, NMX-ES-001-NORMEX-2005, NMX-C-460-ONNCCCE-2009, NMX-AA-006-SCFI-2010 y NMX-AA-143-SCFI-2008).

NOM-001-CONAGUA-2011. Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario. Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de febrero de 2012.

NOM-003-CONAGUA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1997.



NOM-005-CONAGUA-1996. Fluxómetros – Especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de julio de 1997.

NOM-007-CONAGUA-1997. Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero de 1999.

NOM-008-CONAGUA-1998. Regaderas empleadas en el aseo corporal.- Especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de junio de 2001.

NOM-009-CONAGUA-2001. Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de agosto de 2001.

NOM-010-CONAGUA-2000. Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro. Especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de septiembre de 2003.

NOM-014-CONAGUA-2003. Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de agosto de 2009.

NOM-015-CONAGUA-2007. Infiltración artificial de agua a los acuíferos.- Características y especificaciones de las obras y del agua, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de agosto 2009.

NOM-001-ENER-2000. Eficiencia energética de bombas verticales tipo turbina con motor externo eléctrico vertical. Límites y método de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de septiembre de 2000.

NOM-003-ENER-2011 Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de 2011.

NOM-004-ENER-2008. Eficiencia energética de bombas y conjunto motor-bomba, para bombeo de agua limpia, en potencias de 0,187 KW a 0,746 Kw-Límites, métodos de prueba y etiquetado, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de Julio de 2008.

NOM-005-ENER-2010. Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. Límites, método de prueba y etiquetado, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 2010.

NOM-006-ENER-1995. Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de noviembre de 1995.





NOM-007-ENER-2004. Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 2006.

NOM-008-ENER-2001. Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de abril de 2001.

NOM-010-ENER-2004. Eficiencia energética del conjunto motor bomba sumergible tipo pozo profundo. Límites y método de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de abril de 2005.

NOM-011-ENER-2006 Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido. Límites, métodos de prueba y etiquetado, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de junio de 2007.

NOM-013-ENER-2004 Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de abril de 2005.

NOM-014-ENER-2004 Eficiencia energética de motores eléctricos de corriente alterna, monofásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, enfriados con aire, en potencia nominal de 0,180 a 1,500 KW. Límites, método de prueba y marcado, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de Abril de 2005.

NOM-015-ENER-2002 Eficiencia energética de refrigeradores y congeladores electrodomésticos. Límites, métodos de prueba y etiquetado, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de enero de 2003.

NOM-016-ENER-2010 Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 KW. Límites, método de prueba y marcado, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de Octubre de 2010.

NOM-017-ENER/SCFI-2008 Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas. Límites y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de agosto de 2008.

NOM-018-ENER-2011 Aislantes térmicos para edificaciones. Características y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de diciembre de 2011.

NOM-020-ENER-2011 Eficiencia energética en edificaciones. Envolvente de edificios para uso habitacional, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de Agosto de 2011.

NOM-023-ENER-2010 Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, métodos de prueba y etiquetado, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre de 2010.



NOM-028-ENER-2010 Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 2010.

NOM-064-SCFI-2000 Productos eléctricos-luminarios para uso en interiores y exteriores. Especificaciones de seguridad y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de mayo de 2000.

NOM-001-SEDE-2005 Instalaciones Eléctricas (utilización), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de marzo de 2006.

NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de septiembre de 1998.

NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

NOM-127-SSA1-1994 Salud ambiental, agua para uso y consumo humano- Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de enero de 1996.

NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002.

NOM-025-STPS-2008 Condiciones de iluminación en los centros de trabajo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2008.

NMX-SAA-14040-IMNC-2008 Gestión ambiental – Análisis de Ciclo de Vida- Principios y marco de referencia, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de febrero de 2009.

NMX-SAA-14044-IMNC-2008 Gestión ambiental – Análisis de Ciclo de Vida- Requisitos y directrices, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de febrero de 2009.

NMX-ES-001-NORMEX-2005 Energía solar. Rendimiento térmico y funcionalidad de colectores solares para calentamiento de agua – Métodos de prueba y etiquetado, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 2005.

NMX-C-460-ONNCCCE-2009 Industria de la construcción - Aislamiento térmico – Valor "R" para las envolventes de vivienda por zona térmica para la República Mexicana - Especificaciones y verificación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de agosto de 2009.



NMX-AA-006-SCFI-2010 Análisis de agua-determinación de materia flotante en aguas residuales y residuales tratadas.- Método de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de septiembre de 2010.

NMX-AA-143-SCFI-2008 Para la certificación del manejo sustentable de los bosques, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de septiembre de 2008.

Así como las disposiciones legales y normativas; ambientales, urbanas, energéticas, de seguridad e higiene, protección civil, prevención del ruido, patrimonio histórico, artístico y cultural, accesibilidad y de construcción, locales y federales vigentes aplicables, incluyendo las certificaciones de producto aplicables.

- Generar información estadística con periodicidad mensual de los consumos energéticos y de agua. Adicionalmente puede generar información sobre el volumen de residuos generado y su manejo, las acciones de mantenimiento realizadas en las instalaciones y los equipos y un monitoreo de los equipos e instalaciones en que se verifique que estén operando bajo las condiciones de eficiencia para las que fueron diseñados. Para ello se debe llevar una bitácora en la que el administrador o conserje de la edificación se encargue de asentar los registros necesarios.
- Ofrecer información y orientación para los usuarios de la edificación a fin de que puedan entender, operar y dar mantenimiento de manera eficiente a la edificación a lo largo de su operación, a través de un manual que pueda ser consultado por los usuarios y operadores de la edificación.

### 3.5. NOM-008-ENER-2001. Norma Oficial Mexicana, eficiencia energética en edificaciones, envoltente de edificios no residenciales.

Esta Norma limita la ganancia de calor de las edificaciones a través de su envoltente, con objeto de racionalizar el uso de la energía en los sistemas de enfriamiento.

Esta Norma aplica a todos los edificios nuevos y las ampliaciones de edificios existentes. Quedado excluidos los edificios cuyo uso primordial sea industrial o habitacional.

Si el uso de un edificio dentro del campo de aplicación de esta Norma constituye el 90 por ciento o más del área construida, esta Norma aplica a la totalidad del edificio.

#### 3.5.1. Clasificación

Para fines de esta Norma, las partes que conforman la envoltente de un edificio se clasifican y denominan de la siguiente manera:

Nombre de la componente	Angulo de la normal a la superficie exterior con respecto a la vertical	Partes
Techo	Desde 0° y hasta 45°	Opaco transparente



Nombre de la componente	Angulo de la normal a la superficie exterior con respecto a la vertical	Partes
Pared	Mayor a 45° y hasta 135°	Opaca (muro) transparente
Superficie inferior	Mayor a 135° y hasta 180°	Opaca transparente
Piso	Generalmente 180°; también se deben considerar los pisos inclinados	Opaco

### 3.5.1.1. Especificaciones

#### 1.1.1.1. La ganancia de calor

La ganancia de calor a través de la envolvente del edificio proyectado debe ser menor o igual a la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia.

##### 1.1.1.1.1. Características del edificio de referencia

Edificio de referencia es aquel que conservando la misma orientación, las mismas condiciones de colindancia y las mismas dimensiones en planta y elevación del edificio proyectado, considera las siguientes especificaciones para las componentes de la envolvente:

Techo			
Parte	Porcentaje del área total (%)	Coefficiente global de transferencia de calor K (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de Sombreado CS
Opaca	95	Tabla 1, Apéndice A	-----
Transparente	5	5,952	0.85

Pared			
Parte	Porcentaje del área total (%)	Coefficiente global de transferencia de calor K (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de Sombreado CS
Fachada opaca	60	Tabla 1, Apéndice A	-----
Fachada transparente	40	5,319	1
Colindancia opaca	100	Tabla 1, Apéndice A	-----



Para el cálculo de ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia no se toma en cuenta la ganancia de calor a través del piso, debido a que se supone que se encuentra sobre el suelo. Para el caso de que el edificio proyectado tenga uno o más pisos de estacionamiento por encima del suelo, se suma la ganancia de calor a través del piso o entrepiso del 1er. nivel habitable del mismo.

### 1.1.2. Método de prueba (Cálculo del Presupuesto Energético)

La ganancia de calor a través de la envolvente del edificio proyectado, es la suma de la ganancia de calor por conducción, más la ganancia de calor por radiación solar.

#### 1.1.2.1. Cálculo de la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio proyectado

- a) *Ganancia de calor por conducción.* Es la suma de la ganancia por conducción a través de cada una de las componentes, de acuerdo con su orientación (techo, norte, este, sur, oeste y superficie inferior). Cualquier porción de la envolvente con colindancia con la tierra se considera que tiene una ganancia de calor de cero. Sin embargo, si el edificio proyectado tiene ganancia de calor a través del piso, éste debe considerarse como una superficie inferior, y su ganancia de calor debe sumarse a la del resto de la envolvente. Un edificio cuyo estacionamiento ocupa los primeros pisos, por ejemplo.

$$\phi_{pci} = \sum_{j=1}^n [ K_j \times A_{ij} \times (t_{ei} - t) ]$$

- b) *Ganancia de calor por radiación.* Es la suma de la ganancia por radiación solar a través de cada una de las partes transparentes, de acuerdo con su orientación (techo, norte, este, sur y oeste).

$$\phi_{psi} = \sum_{j=1}^m [ A_{ij} \times CS_j \times FG_i \times SE_{ij} ]$$

#### 1.1.2.2. Cálculo de la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia

Para que el edificio de referencia corresponda al edificio proyectado, el área total de cada una de las componentes para cada orientación debe ser igual para ambos. Las paredes del edificio de referencia se consideran con 60% de parte opaca (muro) y 40% de parte no opaca (transparente) y el techo con 95% de parte opaca y 5% de parte no opaca.

La ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia, es la suma de la ganancia de calor por conducción, más la ganancia de calor por radiación solar.



- a) *Ganancia de calor por conducción.* Es la suma de la ganancia por conducción a través de cada una de las componentes, de acuerdo con su orientación (techo, norte, este, sur, oeste y superficie inferior).
- b) *Ganancia de calor por radiación.* Es la suma de la ganancia por radiación solar a través de cada una de las partes transparentes, de acuerdo con su orientación (techo, norte, este, sur y oeste).

### 1.1.2.3. Determinación del coeficiente global de transferencia de calor (K) de las porciones de la envolvente

Los valores del coeficiente global de transferencia de calor de las porciones de la envolvente proyectada, se determinarán de acuerdo al método de cálculo establecido en el Apéndice B.

### 1.1.2.4. Barreras para vapor

La Tabla 1 del Apéndice A indica las ciudades donde es necesario utilizar barreras para vapor, para que la envolvente del edificio no pierda sus características aislantes.

### 1.1.2.5. Orientación

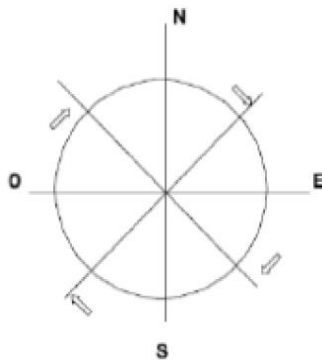
Debido a que la ganancia de calor a través de las paredes varía con la orientación, se establecen en esta Norma las siguientes convenciones:

Norte: cuyo plano normal está orientado desde 45° al oeste y menos de 45° al este del norte verdadero.

Este: cuyo plano normal está orientado desde 45° al norte y menos de 45 al sur del este verdadero.

Sur: cuyo plano normal está orientado desde 45° al este y menos de 45 al oeste del sur verdadero.

Oeste: cuyo plano normal está orientado desde 45° al sur y menos de 45° al norte del oeste verdadero.







### 1.1.2.6. Muestreo

Todos los edificios nuevos o ampliaciones a edificios existentes, incluidos en el campo de aplicación de esta Norma, están sujetos al cumplimiento de la misma.

### 1.1.2.7. Informe de resultados

En el Apéndice C se muestra el formato para informar los resultados de la ganancia de calor obtenidos por el método de prueba especificado. La Unidad de Verificación es la responsable de verificar el cumplimiento de esta Norma.

Además, los propietarios de los edificios nuevos o ampliaciones a edificios existentes incluidos en el campo de aplicación de esta Norma que se construyan en la República Mexicana deben proporcionar a los usuarios la información sobre la ganancia de calor solar, que se compara con el edificio de referencia que cumple con las condiciones mínimas establecidas en esta Norma a través de la etiqueta correspondiente.

## 3.6. NOM-020-ENER-2011. Eficiencia energética en edificaciones.- Envoltente de edificios para uso habitacional

Esta Norma limita las ganancias de calor de los edificios para uso habitacional a través de su envoltente, con el objeto de racionalizar el uso de energía en los sistemas de enfriamiento.

Esta Norma Oficial Mexicana aplica a todos los edificios nuevos para uso habitacional y las ampliaciones de los edificios para uso habitacional existentes.

Si el uso de un edificio dentro del campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana, constituye el 90 por ciento o más del área construida, esta Norma Oficial Mexicana aplica a la totalidad del edificio.

### 3.6.1. Clasificación

Para fines de esta Norma, las partes que conforman la envoltente de un edificio se clasifican y denominan de la siguiente manera:

Nombre de la componente	Angulo de la normal a la superficie exterior con respecto a la vertical	Partes
Techo	Desde 0° y hasta 45°	Opaco No opaco (domo y tragaluz)
Pared	Mayor a 45° y hasta 135°	Opaca (muro) No opaca (vidrio, acrílico)
Superficie inferior	Mayor a 135° y hasta 180°	Opaca No opaca (vidrio, acrílico)



Nombre de la componente	Angulo de la normal a la superficie exterior con respecto a la vertical	Partes
Piso	Generalmente 180°; también se deben considerar los pisos inclinados	Opaco No opaca (vidrio, acrílico)

### 3.6.2. Especificaciones

#### 3.6.2.1. Características del edificio para uso habitacional de referencia

Edificio de referencia es aquel que conservando la misma orientación, las mismas condiciones de colindancia y las mismas dimensiones en planta y elevación del edificio proyectado, considera las siguientes especificaciones para las componentes de la envolvente:

Techo		
Parte	Porcentaje del área total (%)	Coefficiente global de transferencia de calor K (W/m <sup>2</sup> K)
Opaca	100	Tabla 1, Apéndice A
Transparente	0	-----

Pared			
Parte	Porcentaje del área total (%)	Coefficiente global de transferencia de calor K (W/m <sup>2</sup> K)	Coefficiente de Sombreado CS
Fachada opaca	90	Tabla 1	-----
Fachada transparente	10	5,319	1
Colindancia opaca	100	Tabla 1	-----



Para el cálculo de ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia no se toma en cuenta la ganancia de calor a través del piso, debido a que se supone que se encuentra sobre el suelo. Para el caso de que el edificio para uso habitacional proyectado tenga uno o más pisos de estacionamiento por encima del suelo, se suma la ganancia de calor a través del piso o entrepiso del 1er. nivel habitable del mismo.

### 3.6.3. Método de prueba (Cálculo del Presupuesto Energético)

La ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional proyectado, es la suma de la ganancia de calor por conducción, más la ganancia de calor por radiación solar.

#### 3.6.3.1. Cálculo de la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional proyectado

- a) *Ganancia de calor por conducción.* Es la suma de la ganancia por conducción a través de cada una de las componentes, de acuerdo con su orientación (techo, norte, este, sur, oeste y superficie inferior). Cualquier porción de la envolvente con colindancia con la tierra se considera que tiene una ganancia de calor de cero. Sin embargo, si el edificio para uso habitacional proyectado tiene ganancia de calor a través del piso, éste debe considerarse como una superficie inferior, y su ganancia de calor debe sumarse a la del resto de la envolvente. Un edificio para uso habitacional cuyo estacionamiento ocupa los primeros pisos, por ejemplo.

$$\phi_{pci} = \sum_{j=1}^n [K_j \times A_{ij} \times (t_{ei} - t)]$$

- b) *Ganancia de calor por radiación.* Es la suma de la ganancia por radiación solar a través de cada una de las partes transparentes, de acuerdo con su orientación (techo, norte, este, sur y oeste).

$$\phi_{psi} = \sum_{j=1}^m [A_{ij} \times CS_j \times FG_i \times SE_{ij}]$$

#### 3.6.3.2. Cálculo de la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia

Para que el edificio para uso habitacional de referencia corresponda al edificio proyectado, el área total de cada una de las componentes para cada orientación debe ser igual para ambos. Las paredes del edificio de referencia se consideran con 90% de parte opaca (muro) y 10% de parte no opaca (transparente) y el techo con 100% de parte opaca y 0% de parte no opaca.

La ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia, es la suma de la ganancia de calor por conducción, más la ganancia de calor por radiación solar.



- a) *Ganancia de calor por conducción.* Es la suma de la ganancia por conducción a través de cada una de las componentes, de acuerdo con su orientación (techo, norte, este, sur, oeste y superficie inferior).
- b) *Ganancia de calor por radiación.* Es la suma de la ganancia por radiación solar a través de cada una de las partes transparentes, de acuerdo con su orientación (techo, norte, este, sur y oeste).

### 3.6.3.3. Determinación del coeficiente global de transferencia de calor (K) de las porciones de la envolvente

Los valores del coeficiente global de transferencia de calor de las porciones de la envolvente del edificio para uso habitacional proyectada, se determinarán de acuerdo al método de cálculo establecido en el Apéndice B.

### 3.6.3.4. Barreras para vapor (para humedad)

La Tabla 1 indica las ciudades donde es necesario utilizar barreras para vapor, para que la envolvente del edificio para uso habitacional no pierda sus características aislantes.

### 3.6.3.5. Orientación

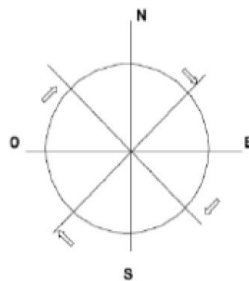
Debido a que la ganancia de calor a través de las paredes varía con la orientación, se establecen en esta Norma las siguientes convenciones:

Norte: cuyo plano normal está orientado desde 45° al oeste y menos de 45° al este del norte verdadero.

Este: cuyo plano normal está orientado desde 45° al norte y menos de 45° al sur del este verdadero.

Sur: cuyo plano normal está orientado desde 45° al este y menos de 45° al oeste del sur verdadero.

Oeste: cuyo plano normal está orientado desde 45° al sur y menos de 45° al norte del oeste verdadero.





### **3.6.3.6. Muestreo**

Todos los edificios para uso habitacional nuevos o ampliaciones a edificios para uso habitacional existentes, incluidos en el campo de aplicación de esta Norma, están sujetos al cumplimiento de la misma.

### **3.6.3.7. Informe de resultados**

En el Apéndice C se muestra el formato para informar los resultados de la ganancia de calor obtenidos por el método de prueba especificado. La Unidad de Verificación es la responsable de verificar el cumplimiento de esta Norma.

Además, los propietarios de los edificios para uso habitacional nuevos o ampliaciones a edificios para uso habitacional existentes incluidos en el campo de aplicación de esta Norma que se construyan en la República Mexicana deben proporcionar a los usuarios la información sobre la ganancia de calor solar, que se compara con el edificio para uso habitacional de referencia que cumple con las condiciones mínimas establecidas en esta Norma a través de la etiqueta correspondiente.



#### **4. NMX-C-506-ONNCCE-2015. Comisionamiento**

La norma mexicana NMX-C-506-ONNCCE-2015 es conocida como la norma madre de Comisionamiento en el país. El comisionamiento lo define la norma como “el proceso sistemático del acopio informativo de alta confiabilidad que documente y valide el resultado del diseño del proyecto a ejecutar durante todas las etapas definidas en esta la norma en cuestión”. Es un proceso multidisciplinario en el cual el dueño, dirección de proyecto, diseñadores, contratistas, subcontratistas, operadores y el agente de comisionamiento son entidades responsables por la calidad del trabajo. El equipo de comisionamiento usa métodos y herramientas para asegurar que el proyecto logre los requerimientos del dueño a lo largo del mismo.

El contratista es responsable de construir completamente, probar y asegurar que el trabajo de sus empleados haya logrado el nivel de calidad esperado. El agente de condicionamiento a cargo del proceso toma muestras aleatorias del trabajo del contratista para asegurar que cumple los requerimientos. Si se identifican problemas sistemáticos, entonces se solicita que el contratista vuelva a revisar todo su trabajo y corrija cualquier deficiencia.

El proceso de comisionamiento comienza en la fase de pre diseño y continúa durante la vida de la instalación (pasando por la fase de ocupación y operaciones). Debido a que esta norma establece un proceso, puede aplicarse tanto a proyectos nuevos como a renovaciones. Este proceso multidisciplinario inicia con la documentación de los Requisitos del Dueño del Proyecto. A partir de este documento se debe verificar en las etapas de planeación, pre diseño y diseño, la correcta especificación de los equipos, instalaciones, sistemas y procesos que conforman a la edificación.

Continúa durante la etapa de construcción con la verificación de requerimientos del diseño en los procesos de adquisición, traslado, instalación, puesta en marcha y trabajos técnicos que requiera el equipo para su funcionamiento y entrega al operador, incluyendo la capacitación.

Adicionalmente, en las etapas de operación y mantenimiento de la edificación, se deben establecer periodos (semestrales, anuales, etc.) de verificación de los requisitos del dueño para el proyecto.

La norma de comisionamiento establece los requisitos para la prestación de los servicios y permite vigilar el cumplimiento de los procesos para los edificios y sus sistemas, más no los requisitos específicos por cada sistema.

##### **4.1. Definiciones**

**Agente de Comisionamiento:** La persona física o moral con experiencia efectiva, de 3 años, en uno o más de los sistemas susceptibles de comisionamiento, quien deberá contar con cédula profesional y/o certificado con base en los estándares de competencia, y será responsable conjuntamente con el dueño de vigilar los procesos técnicos de cada una de las áreas de trabajo involucradas. Dicho agente es independiente del equipo de diseño, construcción y dirección de proyecto.





**Bases de diseño:** Son documentos generados por el equipo de diseño, donde se da respuesta específica al cumplimiento de los requisitos del dueño para el proyecto en cada uno de los campos de aplicación, las cuales deben cumplir las leyes, códigos, reglamentos, normas y estándares aplicables, así como lo mencionado en la norma tratada en este capítulo.

**Comisionamiento:** Proceso que confirma que los sistemas de la edificación se han instalado correctamente y funcionan de conformidad con los requisitos del dueño para el proyecto adjuntas al contrato de ejecución.

**Comisionamiento continuo:** Proceso sistemático de comisionamiento que continúa durante el ciclo de vida del inmueble.

**Dueño:** Se refiere a la persona, sociedad o entidad de gobierno que posee legalmente una propiedad.

**Equipo de comisionamiento:** Formado por el representante del dueño, director del proyecto, personal de operación y mantenimiento, integrantes del equipo de diseño (Arquitectura e Ingeniería), contratistas, personal de prueba, ajuste y balanceo, fabricantes, agentes de comisionamiento, protección civil y todos los que tengan mención o injerencia en el Plan de comisionamiento.

**Equipo de operación y mantenimiento:** Formado por el personal designado por el dueño para recibir el edificio y encargarse de la operación de todos los sistemas y equipos a partir de su recepción y de la finalización del proceso de comisionamiento. El equipo podrá ser integrado por personal directamente asignado por el dueño y los representantes o técnicos que éste contrate para trabajos de mantenimiento específicos. Es indispensable que el dueño asigne dicho personal para que reciba el entrenamiento y el manual de operación de la edificación.

**Equipo de diseño:** Consultores técnicos que aportan su intelecto en el desarrollo conceptual del proyecto, como son arquitectos, ingenieros, etcétera, en todas sus disciplinas y demás áreas técnicas involucradas.

**Fichas técnicas de cumplimiento:** Documentos que emite el fabricante con los detalles técnicos y especificaciones de su equipo o componente, el cual debe ser aprobado por el equipo de diseño para su compra por el contratista.

**Lista de verificación pre funcional:** Lista de inspección visual y material del componente, y pruebas para asegurar la instalación correcta del equipo. La palabra pre funcional se refiere a previas a las funcionales. Éstas deben incluir las listas de verificación de puesta en marcha del fabricante.

**Manual de operación de la edificación:** Documento que incluye la información total de la edificación, desde el requerimiento de diseño del propietario hasta su puesta en marcha.

**Modelo de información para la edificación:** Forma de trabajo en la que, mediante procesos y herramientas informáticas se elabora un modelo con las características dimensionales, físicas y funcionales de un edificio al que se incorpora información relevante



para el diseño, construcción, operación y mantenimiento del mismo. Formando una base de información confiable para la toma de decisiones durante su ciclo de vida.

**Plan de comisionamiento:** Documento elaborado por el agente de comisionamiento y aprobado por el propietario que proporciona la estructura, el horario y el plan de coordinación para el proceso de comisionamiento, desde la fase de diseño, hasta el periodo de garantía. Dicho plan debe satisfacer los requerimientos del dueño para el proyecto, así como establecer las funciones y responsabilidades de los miembros del equipo de comisionamiento.

**Pruebas pre funcionales:** Proceso de verificación que asegura que los equipos, componentes y accesorios de un sistema fueron instalados conforme a las especificaciones de los fabricantes, códigos, normas y estándares aplicables.

**Pruebas funcionales:** Pruebas de operación de los equipos y sistemas instalados por el contratista, incluye: arranque y puesta en marcha, el cumplimiento de valores, tolerancias, especificaciones de los fabricantes, códigos, normas y estándares aplicables.

**Pruebas de sistema integrado:** Pruebas del funcionamiento y operación de los sistemas para asegurar que funcionan de manera coordinada y correcta según especificaciones de los fabricantes, códigos, normas y estándares aplicables. Las cuales deberán ser realizadas con base en los planos as built.

**Pruebas estacionales y/o periódicas:** Pruebas que evalúan el desempeño y operación de los sistemas para asegurar que funcionan de manera coordinada y correcta según especificaciones de los fabricantes, códigos, normas y estándares aplicables que nos permita conocer el estado de sus componentes antes del vencimiento de sus garantías, en estas pruebas se revisa la bitácora de operación y mantenimiento, de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes y lo establecido en el Manual de Operación de la Edificación.

**Proyecto ejecutivo:** Conjunto de documentos que emite el equipo de diseño con base en los requerimientos del dueño para el proyecto y se utilizan para que los contratistas realicen su propuesta económica y ejecuten la instalación de, el o los sistemas.

**Registro de incidentes:** Recopilación de toda adición, modificación o cambio que sufra el proyecto en cualquiera de sus etapas hasta el inicio formal de su operación, y deberá incluir la causa, responsables y la resolución.

**Requisitos de las pruebas:** Documentos que contienen las especificaciones de sistemas, modos, funciones, condiciones, etc., que deben probarse, los cuales no son procedimientos de pruebas detalladas.

#### 4.2. Requisitos para el agente de comisionamiento

El Agente de Comisionamiento (ACx) deberá cumplir lo siguiente:

- a) Contar con una estructura y sistema de gestión de calidad, actualizado.
- b) Estar constituida legalmente



- c) Contar con un código de ética o conducta y exigir su cumplimiento
- d) Evitar conflicto de intereses con las que tengan relaciones comerciales directas en la obra para la que han sido contratados.

### 4.3. Campo de aplicación

La norma de comisionamiento es aplicable al proceso y los agentes que se ubiquen dentro del territorio nacional, públicos o privados, y que presten sus servicios de comisionamiento.

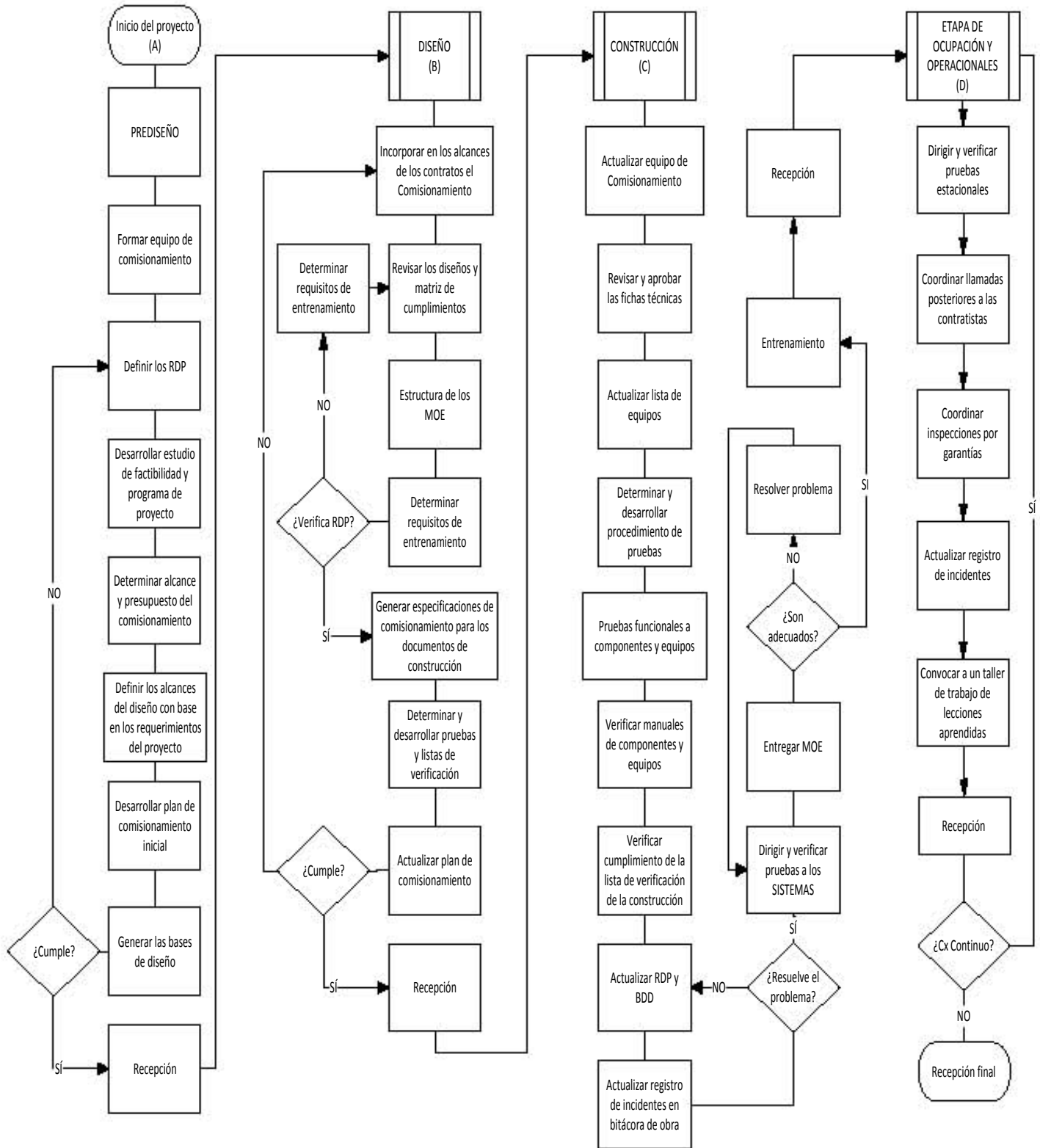
En una edificación, algunos de los sistemas y disciplinas susceptibles a este proceso son:

- Acústico
- Agua
- Arquitectura e ingeniería civil
- Automatización y control
- Climatización
- Desechos
- Energía
- Iluminación
- Manejo de plagas
- Salvaguarda
- Seguridad
- Transporte interno
- Transporte de tecnología de la información

### 4.4. Etapas del proceso de comisionamiento

#### 4.4.1. Diagramas de flujo con las etapas para el proceso de comisionamiento







#### 4.4.2. Documentación requerida para el proceso de comisionamiento

Etapa	Documento	Solicita	Elabora	Revisa y/o aprueba	Utiliza
<b>Pre-diseño</b>	Requerimientos para el proyecto (RDP)	Operación y mantenimiento (O&M), Dueño (D), Usuarios (U), ACx	D y ACx	D	ACx, Equipo de Comisionamiento (EDCx)
	Desarrollo de factibilidad para comisionamiento	D y/o ACx	ACx	D	ACx, EDCx
	Plan de Comisionamiento (PCx)	D, Equipo de Diseño (EDD), ACx	ACx	D, EDD	ACx, D, EDCx
	Registro de incidentes	ACx	ACx	N/A	ACx, EDCx
	Reporte del proceso de comisionamiento en esta etapa	ACx	ACx	D	D
<b>Diseño</b>	Actualización de los RDP	O&M, D, U, EDD	ACx o Diseñador	D	ACx, EDCx
	Bases de diseño (BDD)	EDD	EDD	ACx	ACx, EDCx
	Observaciones a las revisiones de diseño	ACx	ACx	D	EDD
	Especificaciones de construcción para el comisionamiento	D, EDD, ACx	ACx o Diseñador	D Y ACx	Contratista, ACx y EDD
	Índice de las memorias de operación de la edificación (MOE)	EDD, ACx, O&M y Contratista	ACx y Diseñador	D y ACx	EDD y Contratista
	Lineamientos de entrenamiento para O&M de acuerdo con las especificaciones	O&M, U, ACx, EDD	D o ACx	D	EDD
	Relación de pruebas y listas de verificación pre funcional de la construcción	EDD y ACx	ACx	ACx, EDD	Contratista
	Registro de incidentes	ACx	ACx	N/A	ACx, EDD
	Actualización del Plan de Comisionamiento	D, EDD, ACx y Contratista	ACx	D, EDD, ACx y Contratista	Diseño, EDD, ACx y Contratista



Etapa	Documento	Solicita	Elabora	Revisa y/o aprueba	Utiliza
	Reporte del proceso de comisionamiento en etapa de diseño	ACx	ACx	D	D, EDD
<b>Construcción</b>	Actualización de los RDP	O&M, D, U, EDD, Contratista y ACx	ACx	D	ACx, EDD y Contratista
	Actualización de las BDD	EDD	EDD	ACx	ACx, Contratista
	Actualización del plan de comisionamiento	D, EDD, ACx y Contratista	ACx	D, EDD, ACx y Contratista	D, EDD, ACx y Contratista
	Revisar y aprobar las fichas técnicas (FT) para construcción de cada sistema	Contratista	Contratista	EDD y ACx	Contratista
	Actualizar cuadro de equipos (lista de equipos)	Contratista	Contratista	EDD y ACx	Contratista
	Planos de coordinación de instalaciones	EDD y Contratista	Contratista	EDD y ACx	ACx y Contratista
	Listado de verificación en la inspección	EDD, ACx y Contratista	ACx	EDD y ACx	Contratista
	Reportes de la inspección	Contratista	ACx	D, ACx	ACx, Contratista
	Procedimiento de pruebas	EDD, ACx y Contratista	ACx	EDD y ACx	Contratista
	Reporte de datos de las pruebas	Contratista	ACx	D, ACx	Contratista
	Agendas y minutas en las juntas de comisionamiento	ACx	ACx	Todos	Todos
	Plan de entrenamiento	ACx, O&M y Contratista	Contratista y fabricantes	D, ACx	O&M, U y Contratista
	MOE como se construyó	ACx, O&M, Contratista y fabricantes	Contratista	D, ACx	O&M y U
	Plan de mantenimiento	ACx, O&M y Contratista	Contratista y fabricantes	D, ACx	O&M y U
	Registro de incidentes	ACx	ACx	N/A	ACx, EDD y





Etapa	Documento	Solicita	Elabora	Revisa y/o aprueba	Utiliza
					Contratista
	Reporte preliminar del comisionamiento en la construcción	ACx	ACx	D	D
<b>Ocupación y operaciones</b>	Actualización de los RDP	D, O&M, U, ACx	D, EDD	ACx y D	ACx, EDD y Contratistas
	Actualizar el MOE	ACx, O&M y Contratista	Contratistas	D, ACx, O&M	O&M
	Actualización del programa de mantenimiento	O&M, Contratistas y ACx	O&M	D y ACx	O&M y U
	Procedimientos de pruebas estacionales	Contratistas, ACx y O&M	Contratistas	ACx, O&M	Contratistas
	Reportes de datos de las pruebas	ACx, O&M	Contratistas	ACx, O&M	Contratistas y O&M
	Registro de incidentes	ACx	ACx	N/A	ACx, EDD, D y Contratistas
	Reporte del proceso de comisionamiento	D	ACx	D	D
	Plan de comisionamiento continuo	O&M, U y ACx	ACx	D	D, O&M

#### 4.4.2.1. Requerimientos del dueño para el proyecto (RDP)

Quedan pendientes, dentro de esta norma, los requerimientos funcionales de los proyectos y la expectativa de cómo será usado y operado el inmueble, lo cual será la base sobre la cual se deberán tomar todas las decisiones, las cuales podrán ser modificadas durante todo el proceso de comisionamiento, en las que deberá incluir:

- Directivas del propietario
- Requerimientos del usuario
- Horarios de ocupación
- Calidad de materiales, construcción y ambiente interior
- Control de sistemas
- Criterios de desempeño
- Metas ambientales y de sustentabilidad, en eficiencia energética
- Requerimientos de comparación del desempeño
- Adaptabilidad a cambios



- Salud e higiene, acústica y vibración
- Desastres naturales
- Seguridad
- Estética
- Normatividad
- Criterios de operación y mantenimiento
- Condiciones ambientales

También tendrán que definirse los alcances y conceptos del comisionamiento, tiempos de ejecución.

#### **4.4.2.2. Plan de comisionamiento**

La norma identifica los procesos y procedimientos para lograr un comisionamiento exitoso, de igual forma, las responsabilidades de cada participante, las actividades, requerimientos de información, protocolos de comunicación y reportes de procedimientos de evaluación, por lo que deberá contener, al menos:

- Directorio de contactos del equipo
- Descripción de actividades durante las fases
- Formatos para documentación del proceso
- Procedimiento para verificación de documentos de diseño
- Procedimientos a seguir ante un no cumplimiento
- Cronograma de actividades
- Funciones y responsabilidades
- Reportes y procedimientos de las pruebas
- Procedimiento de entrenamiento y capacitaciones requeridas
- Propuesta de calendario de pruebas estacionales

Lo anterior se convertirá en la parte medular del reporte final de comisionamiento.

Como mínimo, se deberá contar con un registro de incidentes, bases de diseño, observaciones a las revisiones de diseño, especificaciones de construcción para el comisionamiento, proyecto ejecutivo, manuales de operación de la edificación, lineamientos de entrenamiento para operación y mantenimiento acordes con las especificaciones del fabricante y requerimientos del dueño, lista de pruebas y verificación pre funcional. Asimismo, deberán incluir las fichas técnicas de cumplimiento, manuales y operación y mantenimiento de los sistemas, listado de equipos, planos de coordinación de instalaciones, procedimiento de pruebas, agentas minutas de las juntas de comisionamiento, plan de entrenamiento y mantenimiento, procedimiento de pruebas estacionales.

El reporte del proceso de comisionamiento debe ser redactado por el Agente de comisionamiento y entregado al dueño, incluyendo todo lo anteriormente descrito, al igual que los reportes de cierre de cada etapa. Este documento da por terminado el proceso de Comisionamiento.



El plan de comisionamiento continuo es opcional, una vez que concluyó el proceso de comisionamiento. Dicho proceso deberá ser aprobado por el dueño y deberá incluir las actividades de seguimiento para todo lo que se realizó, siguiendo el mismo proceso que el comisionamiento anterior.

#### **4.5. Métodos de comprobación**

El Agente de Comisionamiento debe cumplir con todos los requisitos establecidos, correspondientes al servicio, tipo y cobertura que ofrece.

##### **4.5.1. Certificación del agente de comisionamiento**

El Agente de comisionamiento tiene la opción de solicitar la certificación de sus servicios de cumplimiento con la norma a un Organismo de Certificación de conformidad con lo establecido en las leyes mexicanas.

La vigencia de la certificación será de tres años y se deberá presentar al organismo que lo certificó, documentación que avale los trabajos realizados en este lapso. En caso de no contar con servicios se realizará la evaluación de los registros procedentes.

##### **4.5.2. Verificación del proceso de comisionamiento**

El dueño tiene la opción de solicitar la vigilancia del cumplimiento de la norma a una unidad de verificación acreditada, de conformidad a lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

El trámite de verificación debe cumplir con al menos 2 visitas durante el Plan de Comisionamiento.



## **5. Casos de éxito.**

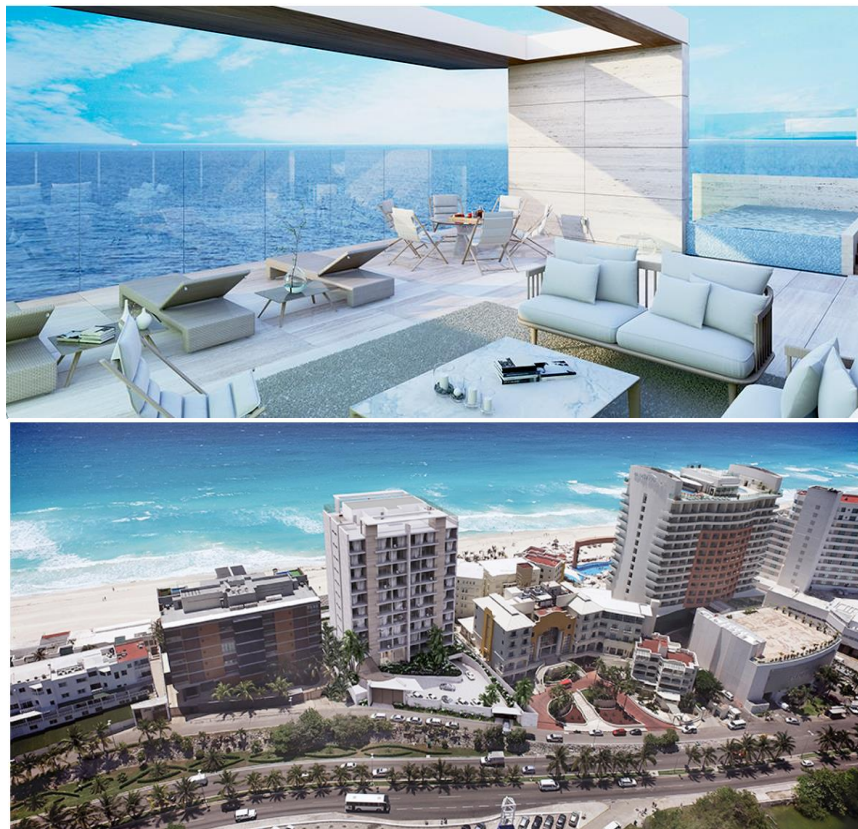
### **A. KAANA PENTHOUSE CANCÚN, QUINTANA ROO**

Metric Development Group, empresa de desarrollo inmobiliario, recibió el 25 de mayo del 2017 la confirmación del GBCI de haber obtenido la Certificación EDGE en Diseño, una para sus departamentos y otra para su penthouse, en su edificio residencial KAANA, ubicado en la ciudad de Cancún, Quintana Roo.

La certificación EDGE obtenida para el diseño del área de departamentos y otra para el diseño del área de Penthouse, representan proyectos distintos, según las especificaciones del sistema de evaluación, a pesar de estar dentro del mismo edificio. Ambas secciones sobrepasaron los requerimientos mínimos que la esta evaluación creada por el Grupo Banco Mundial establece.

En el área de Penthouse, el edificio KAANA obtuvo un ahorro proyectado de 49.3% en energía, del 20.4% en agua y un 25.3% en energía incorporada a los materiales. Para el área de apartamentos, el edificio KAANA tiene un ahorro proyectado del 44% en energía, 20.5% en agua y 21.1% en energía incorporada.

Este edificio residencial de reciente creación impulsa con el ejemplo los inmuebles comprometidos con la sustentabilidad que brindan beneficios en favor del medio ambiente y de la sociedad.





## **B. Oficinas Bioconstrucción Mty (BEA347) San Pedro Garza García**

Bioconstrucción y Energía Alternativa, empresa líder en América Latina para servicios de consultoría en edificación sustentable, obtuvo el día 22 de septiembre la primera Certificación en México del WELL Building Standard para sus oficinas corporativas denominadas "BEA347", localizadas en el área metropolitana de Monterrey.

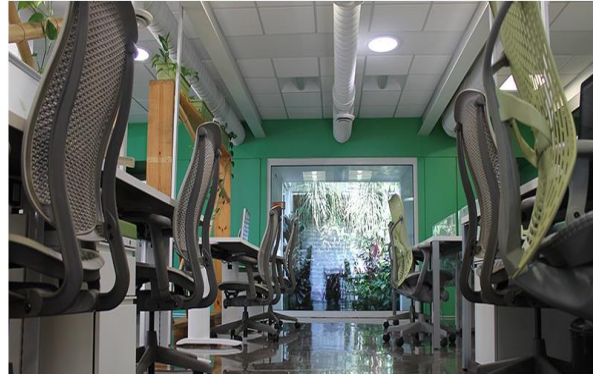
La innovadora y exigente Certificación WELL Building, desarrollada por el International WELL Building Institute™ (IWBITM), es una evaluación aplicada a edificios basada en el rendimiento que conjunta las mejores prácticas globales en diseño y construcción con el propósito de impactar de manera positiva la salud y bienestar del ser humano, aumentando así las capacidades de concentración y productividad, reforzando el sentido social de sus ocupantes.

El proyecto de 430 metros cuadrados obtiene este reconocimiento al conjuntar de manera holística mejoras de carácter arquitectónico y de ingeniería, al igual que modificaciones en las políticas internas que resultaron en el correcto cumplimiento de todas las precondiciones que la escala de evaluación WELL Building Standard exige.

El cumplimiento de las precondiciones del estándar WELL Building, divididas en 7 conceptos (aire, agua, nutrición, iluminación, bienestar físico, confort y mente), permitieron que este proyecto obtuviera este reconocimiento en su nivel Plata.







Área de construcción: 431.00 m<sup>2</sup>  
Tipología: Oficinas  
Certificación LEED:  
NC v2.2  
EBOM v4

### **BENEFICIOS**

Agua: -50% Agua  
Energía: -31.5% Energía





### **C. EDIFICIO 3 - PARQUE INDUSTRIAL DIAMANTE I CIÉNEGA DE FLORES, NUEVO LEÓN**

Tredec, grupo inmobiliario de origen mexicano especializado en el sector industrial, obtuvo la certificación LEED Core & Shell v2009 en su proyecto "Edificio 3 – Parque Ind. Diamante I", el día 4 de diciembre de 2017, localizado en el municipio de Ciénega de Flores, Nuevo León.

Edificio 3 – Parque Ind. Diamante I conjunta distintas estrategias de arquitectura e ingeniería que aminoran el impacto hacia el medio ambiente mediante el ahorro de recursos y energía, al mismo tiempo que ofrece una calidad interior para el ocupante superior al convencional.

La nave industrial logró el nivel "Certificado", al alcanzar 44 puntos en la escala de evaluación LEED, logrando una nueva certificación para edificios de esta tipología, siendo ésta la segunda con mayor número de proyectos en México, de acuerdo con el U.S. Green Building Council.

Área de construcción: 27,154 m<sup>2</sup>

Tipología: Industrial

Certificación LEED: Core & Shell v2009. Diciembre 2017

#### **BENEFICIOS**

Energía: Reducción de hasta 13%

Agua: Ahorro de 46% en consumo de agua potable

Materiales: El 35% de los materiales fueron manufacturados regionalmente





## D. IOS OFFICES Torre Virreyes

Área de construcción: 1,670.18 m<sup>2</sup>

Tipología: Oficinas

Certificación LEED: Commercial Interiors v2009. Marzo 2016

### BENEFICIOS

Agua: Ahorro de 80% en agua potable

Aire: Renovación en la calidad del aire mayor del 30% contra estándares internacionales

Materiales: Más del 21% de los materiales cuenta con materiales reciclados







## E. EDIFICIO B CENTRUM PARK ESTADO DE MÉXICO

GICSA, empresa dedicada al desarrollo de proyectos de gran escala en México, recibió el mes de abril del 2018 la Certificación LEED por su edificio "B", siendo éste el segundo de los cinco edificios registrados ante el U.S. Green Building Council en búsqueda de este reconocimiento en el campus Corporativo Tlalnepantla.

El reconocimiento del edificio B fue logrado bajo la modalidad "LEED Campus Program", misma que permite la posibilidad de obtener créditos con acciones desarrolladas para el beneficio de construcciones aledañas.

El equipo de colaboradores consideró un enfoque amigable con el medio ambiente desde la planeación del proyecto, con la intención de crear una serie de edificios que con un bajo impacto, ofreciera espacios interiores superiores a los convencionales. Gracias a este enfoque, el edificio B obtuvo 59 puntos de la escala LEED, alcanzando el nivel Plata de la evaluación.



Fotografía cortesía de CBRE México





Área de construcción: 339,017.96 m<sup>2</sup>

Tipología: Usos mixtos

Certificación LEED: Core & Shell v2009 Abril 2018

## **BENEFICIOS**

Agua: 90% del agua de lluvia es capturada y tratada en sitio

Ubicación: 11 conexiones a servicios básicos a distancias caminables

Transporte: 4 líneas de transporte al alcance de los usuarios

Iluminación: 97% de los espacios cuentan con iluminación natural





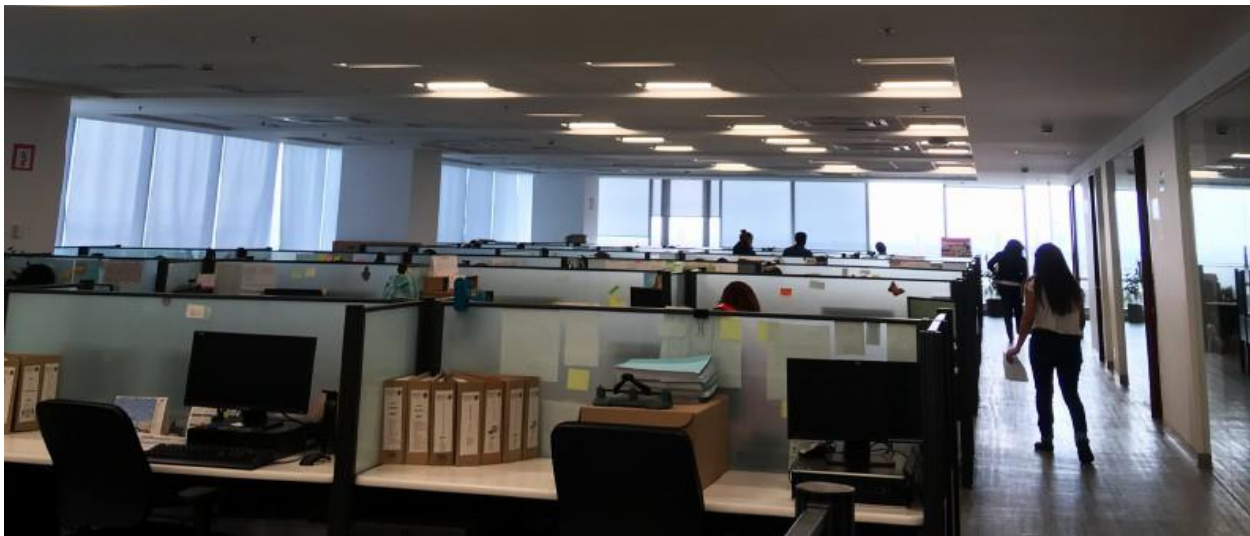
## **F. Oficinas SEMARNAT Ciudad de México**

El edificio de la dependencia federal crea un espacio de trabajo de alto rendimiento realizando sus tareas con un impacto ambiental aminorado y provee una calidad interior saludable para los ocupantes al mismo tiempo que se integra de manera armoniosa con el edificio base y los alrededores.

La lucha contra el cambio climático y la integración equilibrada de espacios naturales en la ciudad han sido algunos de los temas en los que SEMARNAT se ha centrado con iniciativas internas, como la ocupación de oficinas eficientes dentro de la mancha urbana; y externas, como el desarrollo de los lineamientos hacia la sustentabilidad urbana, mismos que, de acuerdo a comunicación por parte de la dependencia, promueven una gestión integral de la ciudad, así como la integración de la ciudad, su entorno y el balance de espacios naturales y construidos.

Oficinas SEMARNAT obtuvo la Certificación LEED al obtener 55 puntos en la escala de evaluación, logrando el nivel Plata, dejando atrás el nivel básico de certificación que se logra a partir de los 40 puntos.





Área de construcción: 31,396.30 m<sup>2</sup>

Tipología: Oficinas

Certificación LEED: Commercial Interiors v2009 Mayo 2018

### **Beneficios**

Agua: 93.94% del agua residual es tratada en sitio

Ubicación: 12 conexiones a servicios básicos a distancias caminables

Transporte: 3 líneas de transporte al alcance de los usuarios

Materiales: 24.64% de los materiales utilizados en el proyecto cuentan con atributos de contenido reciclado.





## G. PIT3 ITESM CHIHUAHUA

Este proyecto se encuentra en el Top 12% de edificios certificados bajo el sistema Core & Shell v2009.

Área de construcción: 7,486 m<sup>2</sup>

Tipología: Institucional

Certificación LEED: Core & Shell v2009. Marzo 2015



### Beneficios

Agua: Ahorro de 40% en agua potable

Energía: Ahorro de hasta 32% contra prácticas convencionales



## **H. TORRE COSMOPOLITAN TIJUANA, BC**

Torre Cosmopolitan, desarrollo enfocado a ofrecer espacios superiores de negocios, alcanzó en junio del 2016 la certificación LEED for Core and Shell v2009 nivel Platino con 85 puntos convirtiéndose en el primero en la ciudad de Tijuana en lograr este reconocimiento en este nivel.

Desde la planeación del inmueble, Torre Cosmopolitan procuró una gestión óptima de materiales y recursos que involucra el correcto aprovechamiento de agua, energía, sistemas de calefacción, aire acondicionado y ventilación. Éstos transforman al inmueble en una edificación que realiza operaciones con bajo impacto medioambiental y lo diferencia de una construcción similar al contar con beneficios mayores para el ocupante que un inmueble convencional como una mayor calidad del aire interior y confort térmico superiores.

Área de construcción: 7,680 m<sup>2</sup>

Tipología: Usos mixtos

Certificación LEED: Core and Shell v2009

### **BENEFICIOS**

Agua: Ahorro de 100% en agua potable

Materiales: +50% contienen contenido reciclado

Energía: Reducción de hasta 24% en potencia









## **6. Conclusiones**

El Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (PCES) es el primero en su tipo en México y se crea con el propósito de construir o adaptar edificaciones para que incorporen criterios y elementos de sustentabilidad. Con ello se logra también la participación de la iniciativa privada en el desarrollo de infraestructura para la ciudad, facilitando las condiciones para que se mejore el entorno urbano y social, se disminuyan los impactos ambientales de las construcciones y se reduzca su huella de carbón, mejorando la calidad de vida de la población.

La implementación de los Programas de Edificación Sustentables propician la incorporación de nuevos sistemas y tecnologías constructivas, que permiten el uso de materiales y equipos más amigables con el ambiente, lo que supone que otros sistemas de mayor impacto ambiental dejen de utilizarse o pierdan valor en el mercado.

Los Programas de Edificación Sustentables prevén una progresividad en la implementación de dichos cambios, de tal manera que se permita la adaptación gradual de instaladores, fabricantes y distribuidores al nuevo modelo de edificación sustentable de la ciudad.

El objetivo principal de los programa para la Certificación de Edificios Sustentables es hacer una revisión general de incentivos ambientales para construcciones en la ciudad, y lograr reunir un paquete de incentivos, incluyendo reducciones prediales.

Es de suma importancia que se den las modificaciones necesarias al Código Fiscal del país para que los edificios que acrediten la disminución en el consumo de energía y agua potable, además del manejo adecuado de residuos, el mejoramiento en la calidad de vida y la reducción de emisiones contaminantes e impactos negativos a su entorno; a través del cumplimiento de los criterios de sustentabilidad que se establezcan para obtener una constancia de reducción respecto del impuesto predial.

Asimismo, es prioridad continuar con las acciones para la conformación, revisión y cumplimiento de la política y los criterios de sustentabilidad que se aplican en el Desarrollo Inmobiliario de Vivienda INVI.

El Comisionamiento en México es un concepto nuevo e innovador, sin embargo, poco se sabe de él. Actualmente, la NMX-C-506-ONNCCE-2015 es la columna vertebral sobre la que habrán de colocarse las distintas especialidades que se requieren para que el proceso de certificación se pueda llevar a cabo. De igual forma, propiciará que la edificación en México sea un proceso en el que la sustentabilidad y el ahorro a mediano y largo plazo sea una prioridad.

De acuerdo con los compromisos adquiridos a nivel internacional, la NMX-C-506-ONNCCE-2015 cada vez tendrá más presencia en la edificación en México, debido a que la norma ayuda a reducir los gases causantes del efecto invernadero, tanto en la etapa de construcción como de operación durante su vida útil. Además, garantiza la eficiencia de los recursos.



## 7. Fuentes consultadas

- Tesis relacionadas con el tema.
  - a) *MARTÍNEZ Mergold Silvia Goretti. Certificación de edificios verdes en México, LEED y otros sistemas. Tesis que para optar por el grado de maestría en Ingeniería Civil. México, D.F., Ciudad Universitaria UNAM. 2005. 68 hojas.*
  - b) *HUANOSTA Tera Edith. Sustentabilidad en la edificación Estrategias para una construcción sustentable. Tesis que para optar por el grado de maestría en Ingeniería Civil. México, D.F., Ciudad Universitaria UNAM. 2004. 97 hojas.*
  - c) *YESSIEL MERCADO ALCALÁ. Edificación sustentable. Tesis que para optar por el título de Ingeniería Civil. México, D.F., Ciudad Universitaria UNAM. 2012. 162 hojas.*
  
- Memoria de conferencias.
  - a) *Presente y futuro de las normas mexicanas para la edificación sustentable en la ingeniería. Ing. Guillermo Casar Marcos. 9 de marzo de 2014. Colegio de Ingenieros Civiles de México.*
  - b) *La edificación sustentable como herramienta clave para alcanzar la sustentabilidad de las ciudades. Edda Fernández Luiselli. Subsecretaria de Fomento y Normatividad Ambiental. 10 de abril de 2014.*
  - c) *Las diversas certificaciones aplicables a los edificios sustentables en México. Víctor Manuel Vallejo Aguirre.*
  - d) *La edificación sustentable en América del Norte: Oportunidades y Retos, Comisión para la Cooperación Ambiental: Montreal.*
  - e) *Morillón Gálvez David. Edificación sustentable en México: retos y oportunidades. 1 de diciembre de 2011, Ciudad de México.*
  
- Conferencias magistrales.
  - a) *Presente y futuro de las normas mexicanas para la edificación sustentable en la ingeniería. Ing. Guillermo Casar Marcos. 9 de marzo de 2014. Colegio de Ingenieros Civiles de México.*
  - b) *La edificación sustentable como herramienta clave para alcanzar la sustentabilidad de las ciudades. Edda Fernández Luiselli. Subsecretaria de Fomento y Normatividad Ambiental. 10 de abril de 2014.*



- Normas mexicanas NMX.
  - a) NMX-AA-SCFI-164-2013
  - b) NMX-J-C-I-489-ANCE-ONNCCE-NYCE-2014
  - c) NMX-C-506-ONNCCE-2015
- Leyes, Reglamentos y Normas.
  - a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
  - b) Ley general de cambio climático
  - c) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
  - d) Ley ambiental de protección a la tierra del Distrito Federal
  - e) Ley de residuos sólidos del Distrito Federal
  - f) Ley Federal de Metrología y Normalización
  - g) Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
  - h) Reglamento de construcción para el Distrito Federal
  - i) Reglamento de impacto ambiental y riesgo
  - j) Norma ambiental NADF-007-RNAT-2004
  - k) Estrategia Nacional de Cambio Climático, Visión 10-20-40
  - l) Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018
- Otras fuentes
  - ✓ Introducción al Urbanismo y la Sustentabilidad, Dr. Hermilo Salas Espíndola, Fac. Arquitectura, Posgrado en Arquitectura – Economía, Política y Ambiente, UNAM, 2011.
  - ✓ Edificación Sustentable en América del Norte: Oportunidades y Retos, Informe del Secretariado al Consejo Conforme al Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), 2008.
  - ✓ Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.





- ✓ Integrated Project Delivery: A Guide, version 1, The American Institute of Architects (AIA), 2007.
- ✓ Presentation Building Impacts: Why Build Green, U.S. Green Building Council, <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1720>.
- ✓ Hipotecas Verdes, <http://portal.infonavit.org.mx/wps/portal/TRABAJADORES>.
- ✓ Gaceta Oficial del Distrito Federal del 25 de Noviembre de 2008, Secretaría del Medio Ambiente, Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables, [http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/programa\\_certificacion\\_edificaciones\\_sustentables.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/programa_certificacion_edificaciones_sustentables.pdf), 2011.
- ✓ WBCSD, World Business Council for Sustainable Development, The True Cost of Green Building, [www.wbcd.org/plugins/DocSearch/details.asp?type=DocDet&ObjectId=MjU5NTM](http://www.wbcd.org/plugins/DocSearch/details.asp?type=DocDet&ObjectId=MjU5NTM).
- ✓ U.S. Green Building Council, <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1988>.
- ✓ Green Globes, The Practical Building Rating System, <http://www.greenglobes.com/about.asp>.
- ✓ Bream, The world's leading design and assessment method for sustainable buildings, <http://www.breeam.org/page.jsp?id=66>.
- ✓ CASBEE, Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency, <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm>.
- ✓ Green Star, Green Building Council Australia, <http://www.gbca.org.au/green-star/green-staroverview/>.
- ✓ World Green Building Council, <http://www.worldgbc.org/site2/index.php?cID=83>.
- ✓ Presentation about USGBC: YOUSGBC, U.S. Green Building Council, <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1720>.
- ✓ GBCI, the Green Building Certificate Institute, <http://www.gbci.org/Homepage.aspx>.
- ✓ Presentation about LEED: Leadership in Energy and Environmental Design, U.S. Green Building Council, <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1720>.
- ✓ Consejo Mexicano de la Edificación Sustentable, [http://www.mexicogbc.org/index\\_es.php](http://www.mexicogbc.org/index_es.php).
- ✓ Green Building Design and Construction, LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction For the Design, Construction and Major Renovations of Commercial and Institutional Buildings Including Core & Shell and K-12 School Projects, U.S. Green Building Council, 2009 Edition.



- ✓ LEED 2009 For New Construction and Mayor Renovation, For Public Use and Display, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System, U.S. Green Building Council, USGBC Member Approved November 2008 (Updated August 2011).
  
- Direcciones electrónicas
  - a) **<http://www.obrasweb.mx/construccion/2014/08/28/11-normas-y-certificaciones-de-edificacion-sustentable-en-mexico>**
  - b) **<http://www.gbci.org/certification>**
  - c) **<http://www.usgbc.org/leed>**
  - d) **<http://peer.gbci.org/>**
  - e) **<http://www.wellcertified.com/well>**
  - f) **<http://sustainable sites.org/>**
  - g) **<https://edge.gbci.org/>**
  - h) **<https://www.gresb.com/>**
  - i) **[http://www.qsmexiko.mx/qs/contenido\\_38.php](http://www.qsmexiko.mx/qs/contenido_38.php)**
  - j) **<https://www.mundohvacr.com.mx/mundo/2009/02/certificacion-para-edificios-sustentables/>**
  - k) **<http://www.sballiance.org/es/our-work/libraries/haute-qualite-environnementale/>**
  - l) **<https://bioconstruccion.com.mx/>**