



LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN HACIA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

CÁMARA MEXICANA DE LA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN
OBSERVATORIO DE LA CONSTRUCCIÓN

Medio Ambiente
CMIC



SEPTIEMBRE DE 2023



LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN HACIA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Resumen

El guiar una obra desde el diseño, construcción, mantenimiento y el término de la obra, permitirá optimizar la reducción de los recursos naturales y servicios ambientales, ya es algo posible gracias a la tecnología innovadora que se ha desarrollado en los últimos años. El cambiar el modo de consumo y producción, fortalece a otros sectores y propicia al desarrollo sustentable, generando la reutilización del recurso hídrico, ahorro energético, el uso de energía solar, la reducción de desperdicios de recursos y la incorporación del pensamiento de las comunidades indígenas. Si bien, la industria de la construcción es uno de los sectores que utiliza en gran medida los recursos naturales explotados en el país, también integra una de las más contaminantes, algunas de las estrategias a desempeñar deben ser vinculadas a la incorporación de una economía circular que optimice el uso de materiales reciclados, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por medio de la descarbonización y el tratamiento de sus residuos emitidos en la atmosfera (polvo), líquidos (vertimiento de aguas contaminadas) y sólidos.

Palabras clave: materiales sustentables, economía circular, descarbonización, edificación verde, sustentabilidad.

Introducción

En México el desarrollo de construcciones sustentables, ha tomado fuerza en últimos años, el conceptualizar el desarrollo de una construcción sustentable va dirigida a reducir los impactos de esta industria en el entorno ambiental que se desarrolla y en los espacios en donde se obtiene los materiales que utilizan.

El desarrollo de una construcción genera en gran medida un daño en el sitio donde se desarrolla, pero también de donde se obtienen los materiales para su construcción y mantenimiento. La gestión de los impactos ambientales debe ser abordada desde los efectos a los ecosistemas, la sociedad, la economía y el sector político.

En una construcción sustentable tenemos que considerar los impactos que puedan tener en el uso de los recursos naturales y servicios, que a su vez, se traduce a una mejor gestión de la calidad de los productos que se fabrican, así como la identificación de las afectaciones que genera esta actividad.

Contar con una gestión ambiental íntegra, nos ayuda a mejorar las condiciones marinas, terrestres y atmosféricas, y trabaja para la mitigación del cambio climático. Se minimiza la generación de residuos y se maximiza el cumplimiento, encontrando soluciones adecuadas y sostenibles.

El desarrollo sustentable se debe entender como aquel que buscará satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las futuras. Entre los factores clave que incluye se encuentra el crecimiento poblacional, la demanda energética, el cambio climático, la escasez de recursos y del agua, y el manejo de residuos, cada uno de estos factores claves determina el diseño e implementación en la industria de la construcción.

México y el sector de la construcción

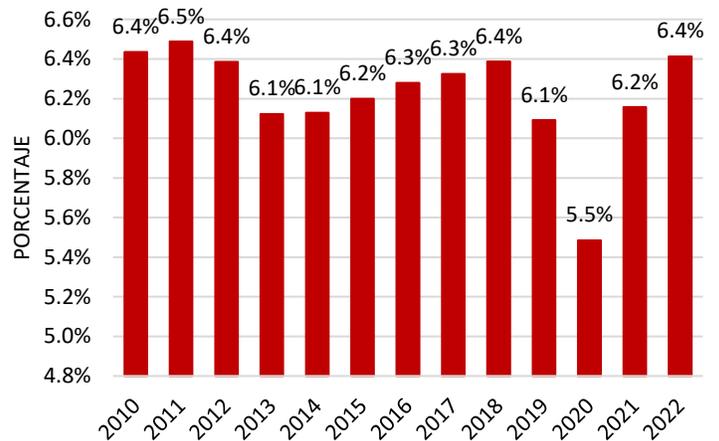
El sector de la construcción en México es una de las industrias con gran aportación en la economía del país, desde el proceso de la construcción, el mantenimiento y demolición de la obra, ya que en cualquiera de los 3 procesos lleva el uso de la mano de la obra, la gestión de los recursos, intervención social y la aplicación de costos de servicios.

Al atraer una gran cantidad de inversión pública y privada, los proyectos de construcción de infraestructura son responsables del desarrollo de edificaciones, obras comerciales, institucionales, viviendas, obra civil, industrial y pública, generando en gran medida el fomento del empleo.

Con la demanda de insumos en las obras, la industria de la construcción también provee actividad económica en sectores como la minería, salud, turístico, entre otros. Aunque

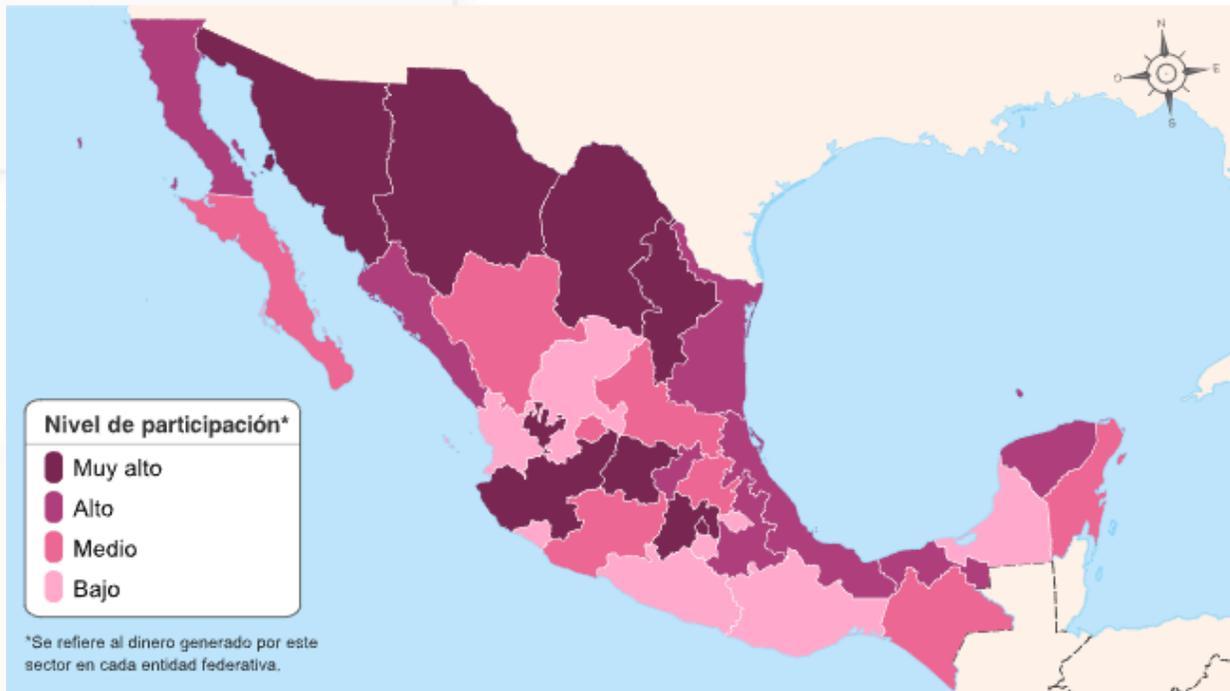
tuvo una decadencia en el periodo de la pandemia, en el último año se ha reactivado la industria y los sectores que de ella dependen.

Grafico 1. Contribución del PIB de la construcción a la producción nacional 2010-2022



Fuente: CEESCO

Como se puede observar en el grafico 1, el producto interno bruto (PIB) de México incremento un 0.3% en comparación del 2019, aunque en el 2020 se tuvo una caída del 0.7% en comparación del 2019, esto puede verse por el cierre temporal o cancelación de las obras en el proceso de la construcción, además que el sector de la minería tuvo una caída en su producción y la demanda de los recursos genero un incremento de los costos, dejando que los constructores decidieran postergar sus obra hasta bajar los precios o dar seguimiento incrementando el presupuesto establecido.



Mapa 1. Producción en la industria de la construcción.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2019

Uno de los componentes básicos es el uso de recursos naturales y servicios ambientales, la mitad de los recursos explotados no son renovables. Según el World Watch Institute, el sector consume 40% del uso mundial en piedra bruta, grava y arena y el 25% de su madera virgen por año.

Aunque hoy en día se busca el uso de materiales reciclables, renovación o cuya extracción no implique un gran impacto en los ecosistemas, esto no solamente está direccionada en las nuevas estructuras, se puede implementar en el mantenimiento de las construcciones así como la reutilización de los residuos que se generen.

En México se sigue fingiendo que el problema de los daños no nos alcanza, pero realmente estamos en los límites de reducir los impactos ambientales y la búsqueda de alternativas que

permita una mejor gestión de las actividades humanas.

La reducción de los desperdicios tanto en las construcciones como en los procesos de obtención de materiales y la reducción del consumo energético, es una de las tantas acciones que se pueden implementar en el sector.

Algunas empresas están empezando a cambiar poco a poco, aplicando tecnología moderna para reducir el uso de materiales, como las impresiones 3D o los textiles biodegradables. Sin embargo, es posible que el cambio no llegue pronto, ya que el sector de la construcción sigue siendo una de las industrias menos digitalizadas.

En realidad, el sector de la construcción contribuye el 23% en la contaminación atmosférica, 40% de la contaminación del agua

potable y el 50% de residuos en los vertederos. Si lo correlacionamos con los efectos climáticos que se han presentado en los últimos años, gran parte de las contribuciones de gases de efecto invernadero (GEI) son emitidas por la construcción.

Fuera de ello, una construcción puede también generar contaminación acústica y lumínica, donde tiene un fuerte impacto en la fauna local, especialmente de los pájaros, al perturbar su ciclo natural tanto en el día como en la noche en alimentación, descanso y reproducción, esto genera que el nivel de resiliencia de las especies reduzca y por ende, pueda haber pérdidas.

Las obras de construcción también tienen efecto a largo plazo en la vida silvestre. Por mencionar algunas son:

- Contaminación en los cuerpos de agua
- Impactos hidrológicos
- Pérdida de los nichos ecológicos
- Fragmentación de las poblaciones
- Cambio de uso de suelo

Estos cambios obligan a las especies cambiar su forma de vida y reduciendo su población - puede ser generado por la migración obligada, por pérdida de territorio o el bajo acceso a su ciclo alimenticio-, estos efectos no suelen ser percibido al momento, si no después de un tiempo, normalmente mucho después que el proyecto termine.

Otro de los componentes esenciales de la vida que son dañados por el sector de la construcción, es la atmosfera, la producción de gases de dióxido de carbono es uno de los principales

factores causantes del calentamiento global. El sector es responsable del 39% en las emisiones de dióxido de carbono relacionadas con la energía y los procesos de carbonización.

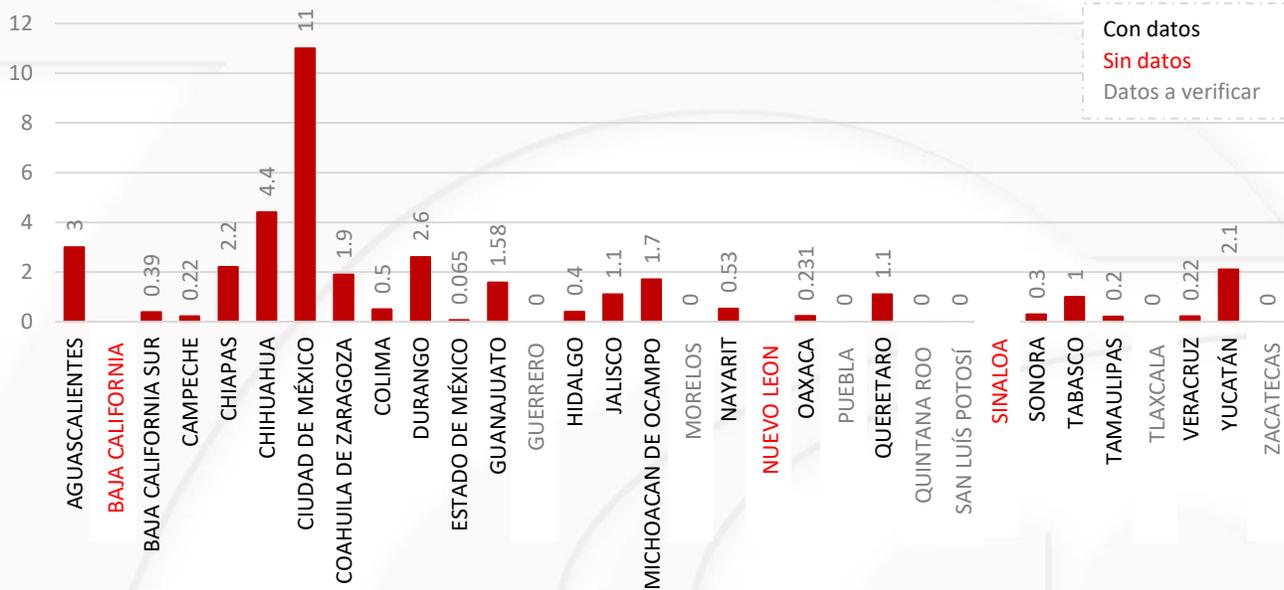
Además de incluir las acciones en la obra, el transporte y la fabricación de materiales, excavación, apertura de vías y descarga, los elevados niveles de contaminación de ruido alteran no solamente a las especies de animales, si no a los trabajadores y poblaciones aledañas.

Como se mencionó anteriormente el recurso hídrico es uno de los recursos más importantes para el sostén de la vida, pero también en el desarrollo de las obras, su mayor impacto viene relacionado por las alteraciones en los cuerpos de agua, si la obra se establece sobre un acuífero, río subterráneo, si la maquinaria debe pasar a un lado de un río, laguna, lago y si usa estos como consumo propio o descargue de sus aguas de manera ilegal o por descuido, generando contaminación del recurso.

El agua utilizada en la construcción contiene una cantidad considerable de sólidos suspendidos, que en su mayoría no se le da un adecuado manejo y es desechado al alcantarillado si la obra se lleva a cabo en zona urbana.

Uno de los elementos de mayor producción y de la cual no se tiene un adecuado manejo son los residuos de la construcción y demolición, conforme al Atlas Nacional de Residuos Sólidos Urbanos emitido por la SEMARNAT e INECC, los estados con mayor producción de residuos de materiales de la construcción son los estados de CDMX, Chihuahua y Aguascalientes.

Grafico 2. Porcentaje de producción de materiales de construcción por estado



Fuente: Elaboración propia por medio del Atlas Nacional de Residuos Sólidos Urbanos (2022)

Aunque dentro de la NOM-161-SEMARNAT-2011, establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como, los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo, los residuos de la construcción y demolición están sujetos a presentar un plan de manejo y esencialmente deberán ser vertidos en centros de acopio autorizados.

Si no se trabaja el desarrollo de construcciones que tengan criterios sustentables se estima que “para 2050, en México habrán construido alrededor de siete millones de viviendas que generarán 25 millones de toneladas de gases de efecto invernadero”. (Senado de la república, 2021)

Si seguimos con un consumo excesivo de nuestros recursos naturales y servicios ambientales, el mal manejo de los residuos y la generación de contaminantes, cada vez nos acercamos a sobrepasar los límites planetarios introducidos en 2009.

Estos límites nos permiten visualizar la seguridad planetaria como consecuencia de la sobreproducción y liberación de sustancias sintéticas tales como plástico, pesticidas, entre otros, así como de materiales naturales que son movilizados como consecuencia de la actividad humana.

Algunos de estos contaminantes pueden ser extremadamente persistente, hasta el 2015 se había identificado que estábamos superando 4 límites (cambio climático, ciclos de fósforo y nitrógeno, modificación de los usos del suelo)

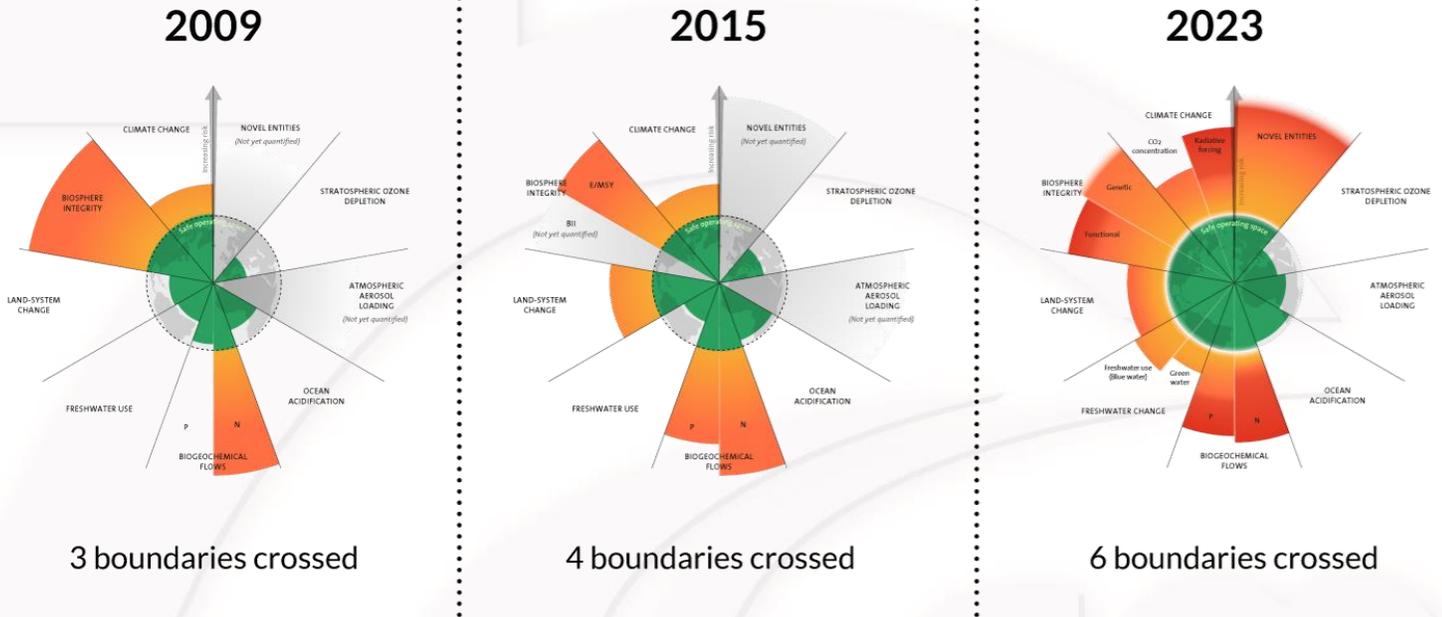


Imagen 1. Límites planetarios

Fuente: Stockholm Resilience Centre. (2023)

los cuales la industria de la construcción contribuye en gran medida. Para este 2023 se incorporó la pérdida de biodiversidad y el agotamiento del agua dulce.

El repensar la estructuración de las nuevas construcciones que busquen crear un medio ambiente saludable asentado en los principios ecológicos, enfocados en la conservación, reutilización, reciclaje, protección de la naturaleza y creación de materiales no tóxicos y de alta calidad.

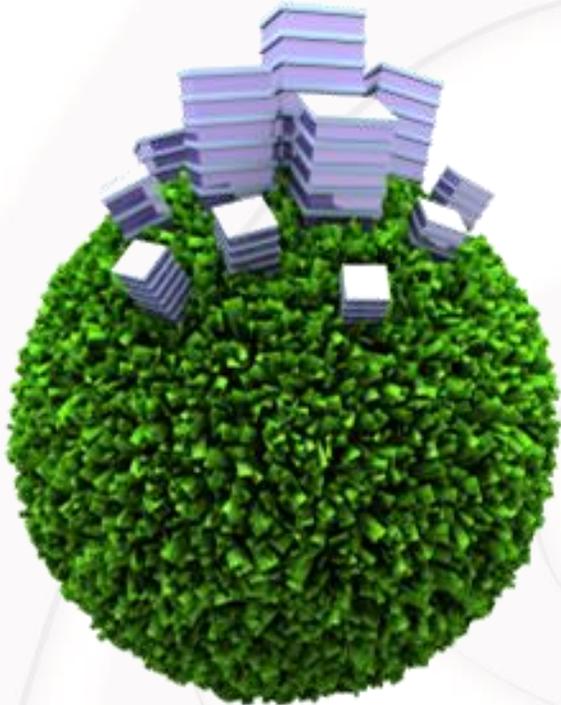
Aplicación de la sustentabilidad en la industria de la construcción

El 50 % de las emisiones contaminantes pertenecen al sector de la construcción, esto

indicado por el Comisión Nacional de Vivienda (Conavi), el adoptar materiales con alta eficiencia energética, que tenga en su composición algún porcentaje de contenido reciclado, que no sea tóxico, y cuenten con información sobre su ciclo de vida, permite reducir los impactos en las emisiones de contaminantes.

La Ley General de Cambio Climático establece políticas para la mitigación ambiental, el promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios.

La construcción, mantenimiento y operación de las construcciones requieren de un gran volumen de materiales y en consecuencia, generan grandes volúmenes de residuos que requieren disposiciones especiales.



Fuente: 3COtectura (2012)

Actualmente las prácticas que tradicionalmente se llevan a cabo en los procesos constructivos de infraestructura son altamente contaminantes, es importante promover la adopción de metodologías que permitan reducir los impactos ambientales y ayuden a visualizar medidas de mitigación.

El optar por prácticas ambientalmente más amigables son en parte la contribución del sector hacia un desarrollo sustentable, sin dejar de ser

eficientes en otros aspectos igual de importantes como son la calidad de la ingeniería y la seguridad estructural de la construcción.

Hoy en día las empresas deberán apostar a la innovación tecnológica, ser más productivas y eficientes en sus procesos. La adopción de implementar nuevos modelos de producción y consumo que garantice un equilibrio ecológico.

La implementación de los objetivos de desarrollo sostenibles (ODS) en la industria de la construcción tiene una incidencia de manera transversal, donde los objetivos de mayor índole son:



6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO
Gestión sostenible del recurso hídrico, donde las empresas implementen tecnologías de ahorro de agua, así como su utilización de manera eficiente e igualitaria.



7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE
Energía asequible y no contaminante a partir de tecnologías que fomentan las fuentes renovables.



9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA
Aplicando criterios sostenibles en el desarrollo de productos, servicios y procedimientos, introduciendo la innovación tecnológica.



11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES
Gestión sostenible y eficiente de los recursos naturales, reduciendo el impacto ambiental esencialmente en zonas urbanas.



Producción y consumo responsable minimizando la generación de residuos de la construcción y demolición y maximizando su aprovechamiento, bajo el concepto de economía circular.



El establecer estrategias de reducción de emisiones de gases que generan el efecto invernadero (carbono), la eficiencia del uso del agua y el respeto de la biodiversidad para reducir el aceleramiento del cambio climático.



Gestionar de manera sostenible el consumo de bosques (madera), combatir la desertificación, detener y revertir la degradación de la tierra, y detener la pérdida de biodiversidad.

Así mismo, la ejecución de:



Un esquema que proporcione el servicio de salud y bienestar bajo la prevención de riesgos.



Establecer una construcción del conocimiento durante y posterior al término de estudio, así como la implementación de capacitaciones entorno al tema de sostenibilidad.



Establecer la protección de los derechos de los trabajadores, permitiendo un trabajo seguro y sin riesgos con un eficiente crecimiento económico.

La ejecución y aplicación de los ODS permitirá la preservación de los ecosistemas como su biodiversidad, la reducción de contaminantes y residuos, la protección del ambiente y la gestión óptima de los recursos y, por lo tanto, la preservación del ser humano. Acciones innovadoras y eficientes pueden provocar cambios en la forma de vida.

Reducción de emisiones de carbono

La captación y el almacenamiento del CO₂ permiten la reducción del CO₂ emitido por la industria y fuentes relacionadas con la energía, su transporte a un lugar de almacenamiento y su aislamiento de la atmósfera a largo plazo. (IPCC, 2005)

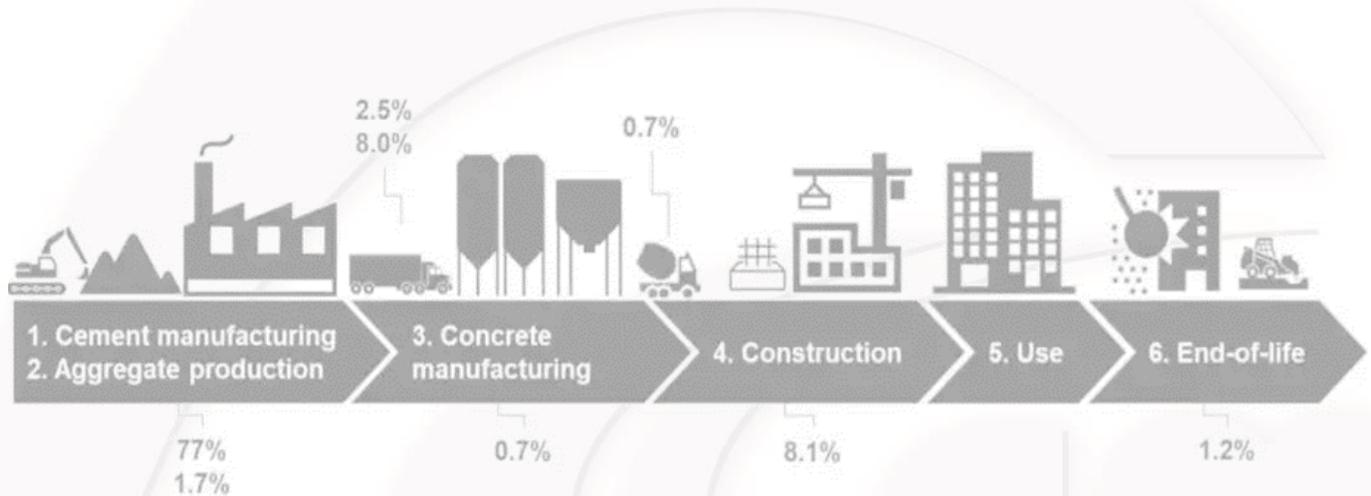
La reducción de CO₂ en la industria de la construcción es un gran desafío para los próximos años, sin embargo, eso no hace imposible la descarbonización en el sector, disminuyendo así su huella de carbono.

De hecho, en cualquier infraestructura la huella de carbono se compone en dos tipos:

Carbono embebido: Todas aquellas emisiones de CO₂ emitidas antes y durante el proceso de la construcción, continúan una vez terminada su vida útil. Se origina por la fabricación de los materiales de construcción, su transporte y los trabajos que se ejecutan en la obra. Es por eso que para reducir la huella de carbono embebido

es necesario acortar la cantidad de materiales y la distancia desde la fábrica hasta el sitio de construcción.

Carbono operacional: Es aquel que emite la infraestructura a lo largo de su vida útil a partir de su funcionamiento, como el consumo de energía, el reemplazo y mantenimiento de los materiales, entre otros aspectos.



Fuente: CEMEX (2021)

El cálculo del carbono embebido y del carbono operacional ayudan a obtener el total de las emisiones de carbono de todo el ciclo de vida de las infraestructuras, de esta manera se pueden formular las estrategias para recortar la producción de CO₂. Es por eso que para reducir los GEI se necesita un enfoque de ciclo de vida completo, que ocupe desde la planificación del proyecto hasta su funcionamiento y termino de su vida útil.

Algunas estrategias que se pueden aplicar para la reducción de carbono son:

Carbono Embebido: Para tener un mejor impacto para el desmantelamiento, demolición o rehabilitación es prioritario utilizar en gran medida materiales reciclados (y reciclables).

Adicionalmente, hay que darle prioridad a la fabricación de nuevos materiales generados de residuos y usar piezas fáciles de desmontar.

Carbono operacional: Las medidas para su disminución van unidas a la optimización de la energía y las tareas de mantenimiento. Dónde se aplica la instalación de fuentes de energías renovables, la selección de materiales resistentes y la participación activa en proyectos de compensación de carbono que ayudan a bajar las emisiones del carbono operacional.

Pero, ¿Qué estrategias se pueden emplear para reducir el CO₂ en la construcción? El aplicar medidas que van desde la reducción del consumo energético a partir de combustibles fósiles, fomentar el desarrollo y uso de las energías renovables, impulsar el transporte sostenible, la eficiencia energética en la industria

y en la rehabilitación de edificios, entre muchas otras. Estas medidas se pueden reflejar ante acciones como:

- Fabricar materiales de construcción de manera eficiente.
- Aprovechar las infraestructuras ya existentes.
- Usar madera sostenible.
- Utilizar cemento bajo en carbono.
- Reutilizar materiales.
- Emplear vehículos y máquinas bajas en emisiones.
- Implicar a todos los agentes de la cadena de valor.

Como se mencionó al inicio del presente artículo, los propietarios de los proyectos (público o privado) deben encaminar desde su diseño, la utilización de equipos que permitan eficientar el consumo de energía eléctrica, de gas y de agua, identificar en que conceptos de trabajo se pueden utilizar materiales sustentables y sistemas constructivos que coadyuven al aislamiento térmico de los espacios.

Con la finalidad de disminuir la generación de residuos o desperdicios en el proceso de ejecución de las obras, se debe optar en realizar un diseño modular del proyecto, ajustando las medidas de los espacios al tamaño de los elementos prefabricados, como lo son: paneles de yeso, losetas, viguetas, entre otros.

Existen en el mercado diversos materiales que coadyuven a reducir el consumo de materiales explotados de minas, así como dispositivos que usan las energías renovables, y materiales que por su proceso de producción reduce la emisión de contaminantes, como lo son:

- Arena y grava reciclada.
- Concretos premezclados elaborados con materiales reciclados.
- Luminarias led.
- Inodoros, mingitorios, regaderas y mezcladoras de bajo consumo de agua.
- Calentadores solares.
- Pinturas libres de plomo.
- Losetas que en su proceso de fabricación se reutiliza el agua y el producto roto.
- Impermeabilizantes reforzados con partículas de caucho.
- Pistas de atletismo elaboradas con caucho sintético reciclado.
- Asfalto con caucho reciclado.
- Entre otros.

Es importante mencionar, que los productos deben estar certificados por organismos autorizados por las autoridades competentes, para que se avale que cumplen con las especificaciones que ofrecen los proveedores.

La adaptación a una economía circular

La economía circular tiene como objetivo establecer un modelo sostenible de producción y consumo mediante la optimización de recursos, y la reducción y valorización de residuos, dándoles una segunda vida como un nuevo producto, he ahí el promover la aplicación de sus “9R” (rediseño, reducción, reusó, reparación, restauración, remanufactura, readaptación, reciclaje y recuperación), reconociendo las acciones sustentables y motivar a otros a implementarlas.

La aplicación de una economía circular busca que las materias primas, componentes y

productos mantengan su valor durante el mayor tiempo posible. Su aplicación puede ser por:

- Diseñar residuos y contaminación
- Hacer circular productos y materiales
- Regenerar los sistemas naturales

La transición del sector de la construcción hacia una economía circular no solo implica una importante reducción de los recursos naturales y del impacto ambiental, sino que significará una oportunidad económica derivada de la ventaja competitiva, además también significará una mejor restitución y regeneración del capital natural, si se desarrollan los procesos de restauración necesarios.



Fuente: SEDEMA (2022)

Algunas de las acciones que ayudarán a revertir el desbordamiento global de los límites planetarios, en una primera instancia es la aplicación de diseños de los espacios para satisfacer las necesidades y determinar la

demanda de materiales, lo que afecta o beneficia enormemente al medio ambiente.

Con los principios de diseño de una economía circular se puede crear un entorno moderno y eficiente de menor impacto en los sistemas cruciales de soporte vital del planeta. Sin embargo, el sector privado ha sido uno de los más complicados para que apuesten a este modo de producción.

La integración del sector de la construcción de forma temprana para lograr una mayor eficiencia y menor generación de residuos permitirá la optimización de materiales y procesos.

El considerar el impacto en todo el ciclo de vida de los materiales y proyectos permitirá reducir los impactos ambientales, generando nuevos negocios, productos y servicios enfocados en:

- Usar bien el suelo
- Mantener, reparar, reacondicionar y rehabilitar edificios e infraestructura
- Reutilizar herramientas, artefactos y materiales
- Reciclar residuos
- Conectar y digitalizar procesos
- Dar trazabilidad en los materiales mediante el chequeo de certificados de calidad del fabricante
- Industrializar

En general, la transición del sector de la construcción hacia una economía circular va a requerir por parte de todos los actores ciertos cambios conceptuales, incluso de lenguaje, sinergias, cambios en los modelos de producción, negociación y en las formas de gestión e incluso de gobernanza.

Uno de los sistemas clave para revertir el desborde (overshooting) en los límites planetarios es el desarrollo de construcciones, uso y mantenimiento de estructuras físicas comunes, hechas por el ser humano. Esto incluyen edificios residenciales y comerciales, así como infraestructura de carreteras, puentes y presas.

La infraestructura que se construirá en los próximos 15 años dictará si estamos en camino de una trayectoria de 2°C como se describe en el Acuerdo de París y tendrá una fuerte influencia en si el crecimiento de los mercados en desarrollo es inclusivo.

La aplicación de una construcción sostenible establecerá un servicio de calidad que promueva el crecimiento sostenible e inclusivo.

Para alinearse con el Acuerdo de París y los ODS de la ONU, las inversiones en infraestructura deben llevarse a cabo a través de procesos de planificación y desarrollo que consideren la sostenibilidad social, económica y ambiental en su núcleo. Aunque esto podría aumentar los costos de capital inicial en aproximadamente un 5%, la infraestructura sostenible también puede generar menores costos operativos durante la vida útil de la construcción, al tiempo que reduce los riesgos y las externalidades negativas.

Dado que hoy en día se están construyendo muchos activos de infraestructura de larga duración, el incorporar tales consideraciones de sostenibilidad en las decisiones de inversión actual, permite reducir los impactos económicos,

sociales y ambientales que llegase a generar. Se cree que la brecha de infraestructura en América Latina es significativa. Una serie de estudios estiman que la región necesita invertir al menos el 5% del PIB en infraestructura por año para satisfacer la demanda (definida de diversas maneras), lo que equivale a una inversión adicional en infraestructura de alrededor del 2.5% del PIB anual. (May. 2022)

Conclusiones

La sustentabilidad en la construcción no puede limitarse a proteger el ambiente, viene vinculado en promover beneficios, en la responsabilidad social, económica, calidad de vida, en la cadena de valor y de producción, por lo que hace falta un cambio de cultura tanto en la sociedad como empresarial.

Uno de los problemas ambientales que mayor afectación que se tiene, es en la disposición y manejo de los residuos en la industria de la construcción, el llevar la reutilización de estos residuos a la creación de nuevos materiales, esto con el fin de mitigar los efectos al cambio climático.

El buscar alternativas que eliminen la dependencia de los materiales tradicionales, genera un emprendimiento y la convicción de un desarrollo social y económico sostenible, generando desarrollos entorno a la creación de oportunidades y a la promoción de la equidad.

Referencia bibliográfica

- DOF. (2013). NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. Retrieved 19/09/2023 from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013#gsc.tab=0
- May, Zachary. (2022). The role of infrastructure investment in climate risk management. Retrieved 19/09/2023 from https://www.ifminvestors.com/news-and-insights/thought-leadership/the-role-of-infrastructure-investment-in-climate-risk-management?sfvrsn=537a2405_1
- SEMARNAT. (2022). Atlas Nacional de Residuos Sólidos Urbanos. Retrieved 19/09/2023 from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/693803/125_2022_Atlas_Nacional_Residuos_Solidos.pdf
- Senado de la república. (2021). El 50 por ciento de las emisiones contaminantes pertenecen al sector de la construcción. Retrieved 19/09/2023 from <http://comunicacion.senado.gob.mx/index.php/informacion/boletines/50135-el-50-por-ciento-de-las-emisiones-contaminantes-pertenecen-al-sector-de-la-construccion.html>
- Stockholm Resilience Centre. (2023). Planetary boundaries. Retrieved 19/09/2023 from <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>
- Woodhart group. (s/f). How construction affects the environment. Retrieved 19/09/2023 from <https://woodhartgroup.co.uk/news/how-construction-affects-the-environment/>