

BBVA



2a. CUMBRE
DE SOSTENIBILIDAD
BBVA 2024

BBVA

REAL ESTATE

CDMX, 10 DE JULIO DE 2024

Índice

Índice	2
1. Tendencias de edificación sostenible y oportunidades a futuro	3
1.1 Certificaciones	5
1.2 Materiales sostenibles	11
1.3 Tecnología	15
1.4 Eficiencia de recursos y circularidad	17
1.5 Compromisos potenciales y acuerdo de voluntades	19
1.6 Hoja de ruta hacia la edificación sostenible	21
1.7 Resumen y conclusiones	22

1 Tendencias de edificación sostenible y oportunidades a futuro

Introducción

El sector de la construcción es uno de los motores económicos más importantes a nivel global. McKinsey estima que el sector tiene un valor mundial de más de \$12 trillones de dólares, equivalente a ~12% del PIB global. Además, es un importante proveedor de empleo – en México el 14% de la población económicamente activa trabaja en este sector. Sin embargo, es también uno de los sectores con mayor contribución a la emisión de gases de efecto invernadero. Se estima que la construcción – incorporando el total de su cadena productiva y operativa – aportó el 39% de las emisiones de CO2 a nivel global en 2022. La Agencia Internacional de la Energía estima que alrededor del 30% del consumo de energía global proviene de este sector, y sugiere que, para alcanzar los objetivos de cero emisiones netas, la intensidad de uso de energía debe disminuir 35% respecto a su nivel actual.

La necesidad de impulsar la adopción de prácticas sostenibles en la construcción desencadenó la creación de instrumentos por distintos actores. Los instrumentos que impactan al sector de la construcción incluyen: Compromisos y acuerdos gestionados por organismos internacionales (los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU - Objetivo 9.4 adoptar tecnología y procesos efectivos y escalables para desarrollar infraestructuras sostenibles y de calidad); requisitos de cumplimiento de indicadores ESG por entidades regulatorias (la Reserva Federal de EE.UU. exige la publicación de resultados de métricas ambientales); lineamientos de sostenibilidad en términos de financiamiento por entidades financieras (“Préstamos verdes” de Lloyds Bank condicionados al apego a medidas de eficiencia energética); y tasas a emisiones y subsidios a construcciones sostenibles por gobiernos federales o locales (el gobierno de Canadá, exige que las corporaciones consideren al medio ambiente como equivalente a un accionista en toma de decisiones).

Estas medidas han resultado en incrementos en la demanda de inmuebles sostenibles. Los inversionistas e inquilinos ahora buscan inmuebles con bajas emisiones para alinearse con compromisos de emisiones cero (20% de las top 2000 empresas públicas a nivel mundial tienen compromisos de cero emisiones). Esto ha permitido cobrar un premium de ~6% en rentas y ~11% en ventas, con mayores tasas de ocupación y menor riesgo de impago. Además, los inmuebles sostenibles tienen costos operativos menores, por el uso eficiente de agua y energía, e incentivos del gobierno (p.e., descuentos en servicios de agua) para impulsar su adopción. A pesar de que el resultado neto de sus beneficios es positivo, es importante notar que los inmuebles sostenibles pueden incurrir en mayores costos administrativos (certificación y permisos) y de mantenimiento (paneles solares, HVAC, etc.) necesarios para su acreditación. Sin embargo, se espera que estos costos disminuyan a medida que mejore la tecnología.

El marco regulatorio en México ha incorporado Normas Oficiales Mexicanas que promueven la sustentabilidad, el ahorro energético y la responsabilidad medioambiental. Para fomentar prácticas amigables con el medio ambiente, el gobierno ha creado diversas certificaciones y acreditaciones técnicas. Una de las certificaciones utilizadas en México y elaborada por la Secretaría del Medio Ambiente es el Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables de la Ciudad de México (PCES), también se utilizan certificaciones como EDGE y LEED en México y mundialmente.

Esto ha impulsado a las empresas a utilizar varios instrumentos para señalar su compromiso con la sustentabilidad, como los estándares de la SASB (Sustainability Accounting Standards Board) para identificar, medir y comunicar riesgos y oportunidades financieras de sus prácticas de sostenibilidad; o a través de distintivos otorgados a empresas comprometidas con la preservación del medio ambiente, como el Distintivo de Calidad Ambiental de la PROFEPA o el distintivo ESR de la CEMEFI. Muchas empresas también han optado por utilizar certificaciones para visibilizar su compromiso con la sustentabilidad en la construcción de edificios.

1.1 Certificaciones

El incremento en adopción de certificaciones de edificación sostenible indica que la transición de la industria hacia sustentabilidad ya está sucediendo. Hoy existen distintos tipos de acreditaciones enfocadas en prácticas, desempeño o materialidad. Por ejemplo, BOMA BEST, una certificación de construcción sostenible líder en Canadá se enfoca en eficiencia de costos y recursos, y descarbonización para edificios existentes. El Green Lease Leader, es un programa de EE. UU para propietarios y arrendatarios que adoptan prácticas de arrendamiento sostenibles, enfocado en eficiencia energética. También están certificaciones como EDGE, LEED, y BREEAM, las principales a nivel mundial, que se enfocan en distinguir a las edificaciones que incorporan materiales sostenibles, nuevas tecnologías y la utilización eficiente de recursos.

1) *Excellence in Design for Greater Efficiencies (EDGE)*

Desarrollado por la IFC (International Finance Corporation), esta certificación distingue la eficiencia de recursos y descarbonización de edificaciones sostenibles nuevas o existentes. EDGE ha certificado proyectos en 130 países, cubriendo más de 78 millones de metros cuadrados. El estándar mínimo para acreditar un edificio es obtener un 20% de ahorros en consumo de energía y agua para operaciones, y la energía utilizada en la producción de los materiales de construcción comparado con estándares locales. La IFC ofrece servicios de consultoría para determinar las opciones más eficientes en costos para lograr ahorros.

EDGE está diseñado para brindar lineamientos claros y prácticos a empresas y desarrolladores relativamente nuevos al concepto de edificación sostenible. Su implementación es práctica y asequible en comparación con otras certificaciones. Primero se realiza una evaluación a través del EDGE software (recurso gratuito disponible en su página web) que facilita la identificación de oportunidades y su documentación. Después deben implementarse suficientes ajustes para alcanzar la reducción mínima de 20% en eficiencia energética y agua. Es importante documentar los cambios implementados ya que, posteriormente, un verificador independiente revisará los materiales y acudirá al sitio para confirmar la implementación exitosa. Finalmente, se otorga el nivel de certificación acorde a la obtención de objetivos.

El costo económico de esta certificación varía por metro cuadrado y ubicación, y en promedio requiere un incremento aproximado en CAPEX del 3%, monto que puede aumentarse por diversos factores y dependiendo cada caso.

2) *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)*

Desarrollada por el U.S. Green Building Council (USGBC), esta certificación se enfoca en energía, agua, materiales, calidad ambiental en interiores e innovación. Es globalmente reconocida con más de 197,000 proyectos en 186 países, con México entre los países que más participan en la certificación (Top 10 Countries and Regions for LEED in 2023) con más de 300 proyectos certificados. Tiene la ventaja de que el proceso de acreditación se puede realizar internamente y es más simple que otras alternativas (p.e. BREEAM).

LEED tiene cuatro niveles de certificación (Certified, Silver, Gold y Platinum), que se basan en requisitos de puntaje, con un mínimo de 40 puntos. La evaluación es extensiva y los puntos se dividen en varias categorías: sitio sostenible (estrategias que minimicen el impacto en los ecosistemas y los recursos hídricos); eficiencia del agua (uso inteligente del agua); eficiencia energética (sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado e iluminación); materiales sostenibles y la reducción de residuos; y calidad ambiental interior (calidad del aire interior, acceso a luz natural y vistas). Adicionalmente cada categoría incluye prerrequisitos obligatorios que deben cumplirse para que un edificio pueda ganar puntos. Estos prerrequisitos incluyen cumplir con las leyes y regulaciones ambientales, cumplir con umbrales básicos para la eficiencia energética y del agua.

Las construcciones con nivel LEED Certified tienen ahorros en costos operativos de hasta el 15%, con incremento en su inversión en CAPEX de tan solo 10%. Los niveles de ahorro en costos operativos incrementan con cada nivel de certificación, por ejemplo, Platinum logra 60%+ de ahorro en costos operativos. Los ahorros se deben a mejoras en prácticas de eficiencia energética (hasta 35% de ahorro para los niveles más altos) y de recursos. Sin embargo, alcanzar niveles más altos de certificación también implica un incremento en CAPEX de hasta 80% para Platinum (ver gráfico 5), ligado en gran medida al uso de materiales sostenibles e instalación de paneles de generación de energía solar.

El costo económico de esta certificación varía por metro cuadrado y ubicación, y en promedio requiere un incremento aproximado en CAPEX del 3%, monto que puede aumentarse por diversos factores y dependiendo cada caso.

Gráfico 5 – Niveles de certificación LEED

Típicamente, los requerimientos de CAPEX aumentan en 20-30% por nivel LEED

PRELIMINAR

	 Certificate	 Silver	 Gold	 Platinum
Requisitos de puntos	40-49	50-59	60-79	80+
Aumento de CAPEX	10%	40%	50%	80%
Ahorros en costos	15%	30%	35%	60%+

Fuente: Entrevista con expertos LEED

Consideraciones

Las certificaciones **Silver y Gold** son significativamente más costosas ya que, **dependen en gran medida del uso de materiales sostenibles** en el proceso de construcción

El salto de **Gold a Platinum** es difícil **sin generación solar en sitio** o su adquisición por terceros

McKinsey & Company 2

3) Requisitos mínimos por certificación LEED y EDGE

	LEED	EDGE
Construcción y edificio	<ul style="list-style-type: none"> • Debe estar diseñado para, construido en y operado en una ubicación permanente en terreno ya existente • Debe incluir toda la tierra continua que esté asociada con el proyecto y que apoye sus operaciones típicas • Debe incluir un mínimo de 93 m² de área bruta de piso o 25 m² para interiores de comercio minorista • El área bruta de piso del edificio del proyecto LEED no debe ser inferior al 2% del área bruta de terreno dentro del límite del proyecto LEED 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe tener un área mínima del edificio de 200 m², excepto en el caso de viviendas unifamiliares donde no se requiere un mínimo
Operaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Debe estar en un estado de ocupación física típica, y todos los sistemas del edificio deben estar operando a una capacidad necesaria para servir a los ocupantes actuales (mínimo de 1 ocupante a tiempo completo) • Debe comprometerse a medir y compartir todo el uso de agua y electricidad durante al menos 5 años (en promedio, los requisitos de agua y energía son entre un 20-30% menos de uso desde la línea base calculada) 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe demostrar un ahorro mínimo del 20% en energía operativa, agua y energía incorporada en los materiales en comparación con el modelo base • Debe tener al menos un ocupante equivalente a tiempo completo

4) Comparativo EDGE vs LEED

Mientras que ambas certificaciones son reconocidas internacionalmente, LEED es más rigurosa, abarcando una amplia gama de factores ambientales y sociales, y requiere un análisis complejo de simulación energética, lo que le otorga una mayor reputación internacional y reconocimiento en más de 160 países. En contraste, EDGE se centra en la eficiencia energética, con un proceso de certificación más simple y menos costoso, lo que lo hace atractivo para mercados emergentes y propietarios que buscan una certificación sostenible sin altos costos.

Aunque EDGE facilita la certificación de portafolios de proyectos, LEED ofrece un enfoque más integral, pero puede implicar un proceso de certificación más largo y costoso. Además, la certificación LEED puede requerir acceso a registros históricos de consumo energético y de agua, mientras que EDGE no tiene esta exigencia.

	LEED	EDGE
Costos de certificación	<ul style="list-style-type: none"> EDGE presenta una estructura de precios más sencilla y accesible en comparación con LEED. Las tarifas son más bajas y se aplican tanto a la revisión del proyecto como a la emisión del certificado. <p>Overview de Costos: Residencial o comercial 0 - 25,000 (SQM) - \$0.29 USD por m2 - Precio mínimo de \$2,900 Residencial o comercial 25,000 – 50,000 (SQM) - \$0.24 USD por m2 - Precio mínimo de \$7,250 Otros proyectos de mayor tamaño se cotizan directo</p>	<ul style="list-style-type: none"> El costo de obtener la certificación LEED varía según el tamaño y la complejidad del proyecto, y el nivel de certificación deseado. Incluye tarifas de registro, revisión e implementación de prácticas sostenibles <p>Overview de Costos: Dependiendo del costo de certificación, LEED representa entre el 2-7% de costo total de la construcción. Algunos costos incluyen: - 1350 – 1700 USD por registro - 4500 – 5600 USD por pre-registro - ~\$0.2 USD por m2 por construcción y diseño - ~\$0.11 USD por m2 por construcción y diseño interior - ~\$0.13 USD por m2 por operaciones y mantenimiento</p>
Aumento promedio en CAPEX	<ul style="list-style-type: none"> 3% 	<ul style="list-style-type: none"> 10 - 80% dependiendo del nivel de certificación
Ahorros en costos operativos	<ul style="list-style-type: none"> Estimado de 20 a 30% (relacionados a menos consumo de energía y agua) 	<ul style="list-style-type: none"> 15 a 60%+ dependiendo del nivel de certificación

5) Otras certificaciones – WELL

Otra certificación que está ganando mucha tracción es WELL. La certificación WELL se centra en la salud y el bienestar de los ocupantes de los edificios, diferenciándose de otras certificaciones que se enfocan principalmente en la sostenibilidad ambiental. Desarrollada por el International WELL Building Institute (IWBI), esta certificación evalúa múltiples aspectos del entorno construido, incluyendo la calidad del aire, el agua, la iluminación, la nutrición, el estado físico, el confort y la salud mental. A diferencia de LEED y EDGE, el objetivo principal de WELL es crear espacios que no solo sean ambientalmente responsables, sino que también promuevan un entorno saludable y productivo para las personas que los habitan.

6) Mercado de edificaciones sostenibles

A pesar de que las certificaciones y los criterios para la construcción sostenible pueden implicar costos adicionales, el mercado identifica varias tendencias que hacen que la inversión en edificaciones sostenibles sea una decisión estratégica y rentable. Se proyecta un potencial significativo de inversión a corto plazo de \$275 billones en temas de sostenibilidad durante los próximos 30 años en diversas industrias. Reguladores están exigiendo divulgaciones de riesgos climáticos, con entidades como el G7, el ECB y el UK PRA liderando estas iniciativas. Los inquilinos buscan edificios descarbonizados ya que, el sector inmobiliario representa alrededor del 40% de las emisiones.

Además, los inversores están incrementando sus requisitos, con un potencial de aumento de valor de 2 a 5 veces para las empresas con un fuerte enfoque en la sostenibilidad, representando aproximadamente \$25 billones en activos que demandan mayor visibilidad sobre los riesgos climáticos. Las expectativas de los clientes también están cambiando, con un sobreprecio del 15% al 30% para productos y servicios sostenibles en los sectores B2C y B2B.

El talento se está moviendo hacia empresas sostenibles, con el 80% de los millennials prefiriendo trabajar en compañías con un fuerte compromiso ESG. Los primeros en adoptar prácticas sostenibles en la edificación están capturando un valor significativo, con un crecimiento un 50% más rápido en marcas sostenibles en comparación con el resto del portafolio.

Finalmente, los gobiernos están imponiendo costos al carbono y enfocándose en la descarbonización de edificios para cumplir con los compromisos climáticos, subrayando la importancia y los beneficios de invertir en edificaciones sostenibles y posicionando a las empresas para capturar valor significativo y cumplir con las expectativas de los stakeholders.

1.2 Materiales sostenibles

Para alcanzar los niveles más altos de certificación los desarrolladores requieren dejar atrás las construcciones de acero y concreto tradicionales cuya producción genera gases de efecto invernadero, y adoptar materiales sostenibles. Las certificaciones requieren materiales que cumplan con al menos una de las siguientes características para poder aportar puntos, deben ser reciclados, locales (dentro de un radio específico de distancia del sitio de construcción), renovables en menos de 10 años, certificados de que fueron obtenidos de manera responsable (p.e., madera certificada) o certificados cradle to cradle (diseñados para ser reutilizados o reciclados).

Los materiales también pueden contribuir a mejoras en rendimiento, por ejemplo utilizando alternativas que proporcionen mejor aislamiento para disminuir las necesidades de calefacción y enfriamiento. Estos requerimientos en los materiales pueden representar retos de costo, escala y tecnología para los desarrolladores y sus proveedores. Sin embargo, diferentes tecnologías y estrategias de descarbonización están creciendo en alcance a nivel global. La industria del concreto y el acero están realizando esfuerzos importantes para descarbonizarse.

1) *Acero verde*

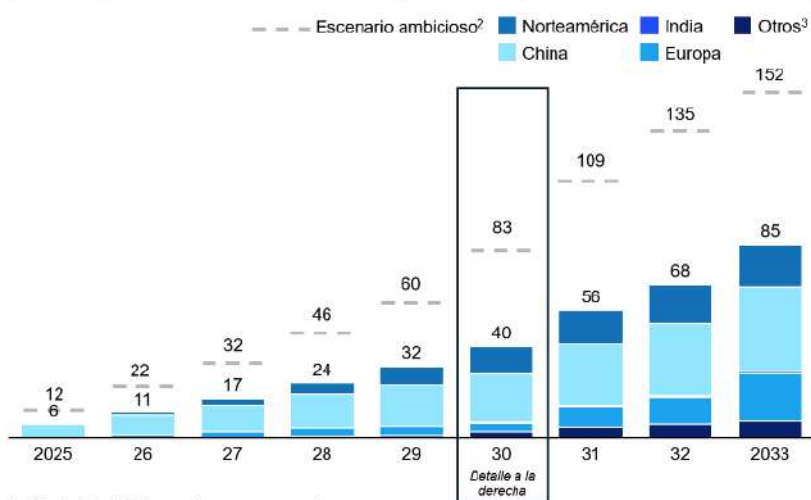
La industria del acero representa el 9% de las emisiones totales de CO₂ a nivel global, la mitad de las cuales provienen del acero plano. La descarbonización está impulsando la transformación más grande de la industria del acero en décadas, en gran parte debido a medidas gubernamentales y dinámicas de mercado. El impuesto al carbono implementado en diferentes países (ej. Unión Europea) y las presiones del sistema financiero desincentivan la producción de acero "gris", mientras que incentivos fiscales y una creciente demanda, impulsan el crecimiento del acero verde.

El acero verde se produce a través de métodos sostenibles, típicamente utilizando energía renovable y/o captura de emisiones. Utiliza procesos de producción innovadores, como la incorporación de hidrógeno o biomasa para generar hierro de producción directa. Está creciendo en adopción a nivel global y se espera una aceleración significativa de la capacidad instalada a partir de 2030 (ver gráfico 1).

Gráfico 1 – Capacidad instalada de acero plano verde

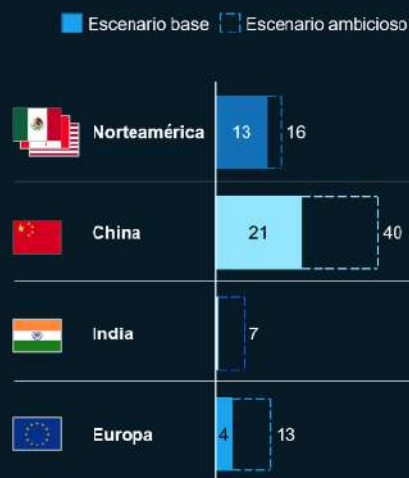
Oferta: Se espera una aceleración de la capacidad de acero verde a partir de 2030

Nueva capacidad acumulativa de acero plano verde¹, Mt FS⁴ en escenario base²



1. Escalamiento de 2 años asumido para nuevos proyectos
 2. Escenario base: Se asume que los proyectos anunciados están retrasados 1-3 años; Escenario ambicioso: inicio de proyectos por fecha anunciada
 3. América del Sur, MENA, Corea del Sur, Japón, Ucrania, Rusia
 4. "FS" se define como acero plano terminado, asumiendo un rendimiento del 97% para convertir el acero crudo en acero terminado
- Fuente: Modelo de oferta-demanda de acero plano de McKinsey

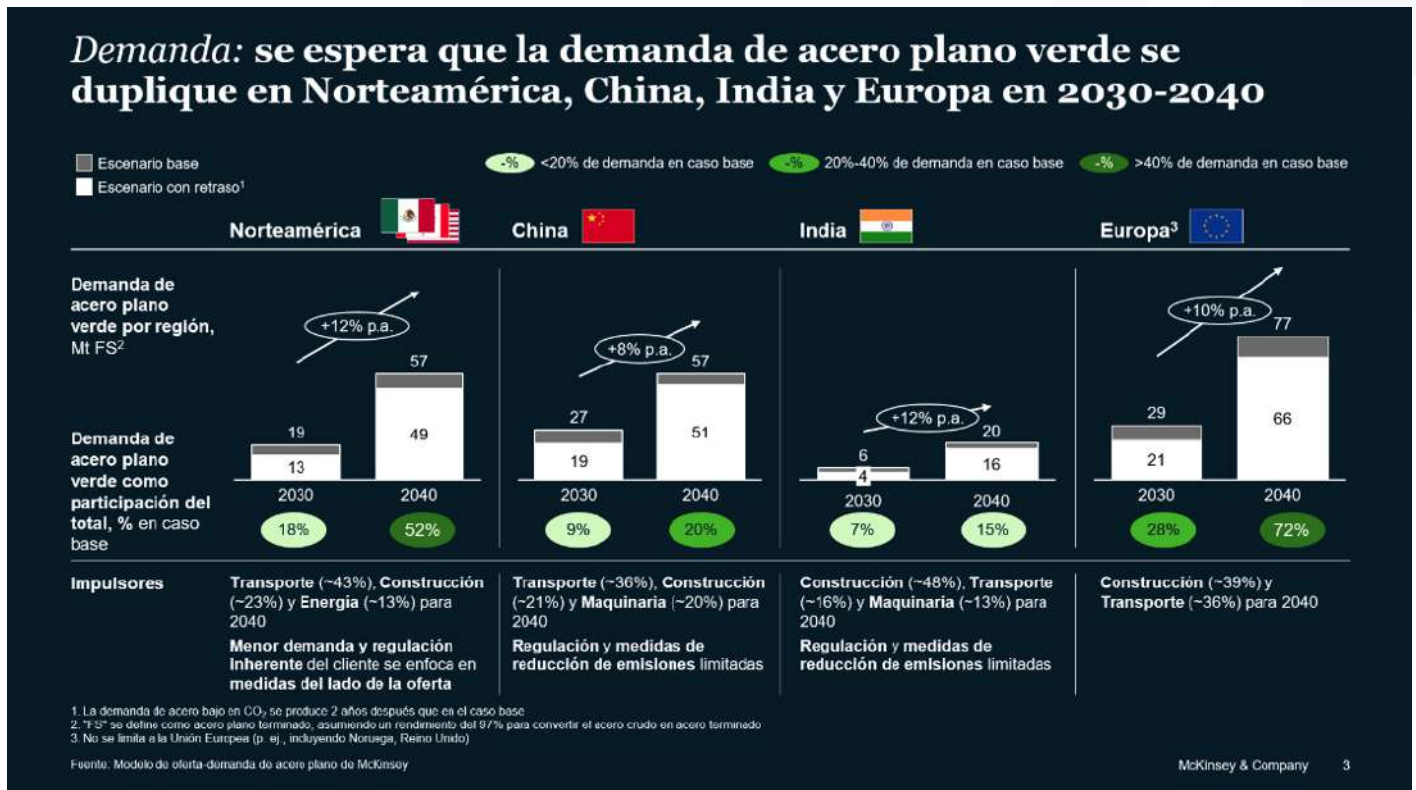
Nueva capacidad de acero plano verde en 2030, Mt FS



McKinsey & Company 2

Actualmente, el costo del acero verde es mayor, pero se estima que el premium verde se reduzca a medida que las tecnologías en desarrollo se adopten a escala. Debido a este incremento en accesibilidad, y los incentivos que impulsan la adopción del acero verde, se espera un crecimiento significativo en la demanda a nivel global. En Norteamérica, la demanda podría más que duplicarse de 2030 a 2040, con una tasa de crecimiento anualizada de 12% (ver gráfico 2).

Gráfico 2 – Demanda global de acero verde 2030-2040



2) Cementos

Descarbonizar la industria del cemento se ha convertido en una prioridad. Actualmente, la industria emite el 7% del total de gases de efecto invernadero, una de las huellas de carbono sectoriales más grandes del planeta. Reflejando esta prioridad, la Asociación Global de Cemento y Concreto (GCCA) estableció objetivos de reducir para 2030 las emisiones de CO₂ por tonelada en 20% vs. 2020, y descarbonización completa para 2050. Para cumplir este objetivo, se estima que será necesario duplicar la inversión de capital anual a \$60B USD hasta 2050.

La descarbonización del cemento es un reto debido a las emisiones de CO₂ ligadas a su proceso productivo, sin embargo, alternativas sostenibles están emergiendo a nivel global. Particularmente, existen cuatro caminos innovadores para descarbonizar la industria del concreto:

- Clinker de bajas emisiones mediante CCUS: El clinker es un componente esencial de la producción de cemento, pero cuenta con un proceso de producción intensivo en emisiones. Tecnologías CCUS (captura, utilización y almacenamiento de carbono, por sus siglas en inglés) podrían facilitar un proceso de cero emisiones netas, y diferentes productores de clinker las están incorporando en sus procesos. A nivel global, la capacidad instalada de CCUS crecerá 2.5x para 2025 respecto a niveles de 2020 (ver gráfico 3).

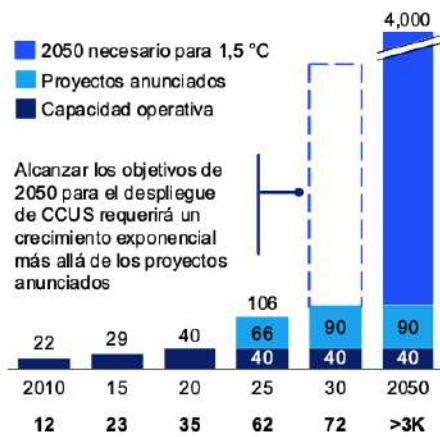
Gráfico 3 – Capacidad instalada de CCUS

Proyectos anunciados en los próximos 5 años incrementarían 2.5x la capacidad instalada de CCUS

La industria debe crecer ~100x para 2050 para lograr objetivos de mitigación de 1.5°C

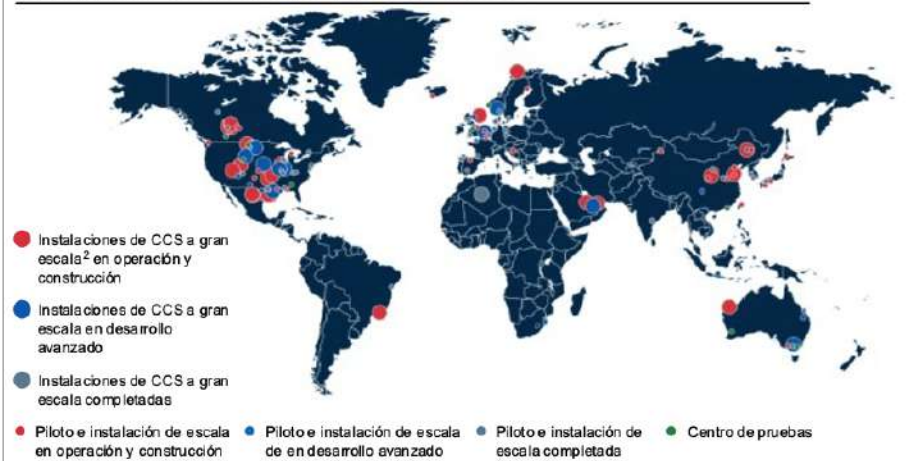
Capacidad de mitigación CCUS, Mtpa¹

XX Número de instalaciones a gran escala



1. Instalaciones abiertas o previstas para su apertura en 2021
2. Gran escala = >400.000 toneladas de CO2 capturadas por año
FUENTE: Global CCS Institute

Ubicaciones de las instalaciones de CCUS



<10% de los proyectos capturan emisiones de plantas generadoras de energía; la mayoría de ellos provienen de fuentes industriales

Existen muchos proyectos piloto más pequeños a nivel mundial enfocándose en nuevas técnicas de captura y aplicaciones de uso final

- Mezcla y aditivos: Los aditivos pueden ser añadidos al concreto para mejorar su desempeño. Adicionalmente, pueden reducir la cantidad de cemento necesario, disminuyendo así tanto costos como huella de carbono. Análisis demuestran que el uso de aditivos puede reducir emisiones hasta 30% según los estándares actuales.

Sin embargo, existe un reto debido a que las aplicaciones de concreto requieren distintos aditivos e incorporar diversas mezclas de concreto hace más complejo planear y ejecutar una construcción.

- **Materiales alternativos cementosos:** Materiales como cementos de baja emisión o concreto geopolimérico han tenido dificultades previas para alcanzar escala, sin embargo, la tendencia de crecimiento de inversión y nuevas tecnologías han dado lugar a startups con capacidad de disrupción en el espacio. Por ejemplo, Brimstone y Sublime Systems cuentan con procesos de producción innovadores y han conseguido +40M USD en rondas de inversión desde 2021, creando el potencial de desarrollar materiales cementosos de baja emisión a escala.
- **Circularidad de materiales:** La incorporación del uso de cemento menos virgen – y, por ende, menos clinker – en la economía circular tiene el potencial de reducir emisiones. Estrategias para favorecer la circularidad del cemento como reusar sus residuos e incorporar materiales reciclados tienen el potencial de cambiar la cadena de valor (ej., valorizando la adquisición de tecnologías de demolición, residuos y separación) así como aportar a la descarbonización de la industria.

1.3 Tecnología

Para lograr una industria de construcción sostenible es fundamental apalancar la tecnología para acelerar la descarbonización más allá de los procesos productivos de materiales. Existe una concepción errónea de que descarbonizar edificios a través de tecnología no es una estrategia redituable. Sin embargo, la abundancia de datos, métodos analíticos y nueva tecnología energética permiten una descarbonización eficiente que aumenta los beneficios de las empresas. Por ejemplo, el análisis de consumo de energía mediante el uso de sensores y análisis de datos puede identificar patrones para reducir su desperdicio o implementar soluciones sencillas como termostatos inteligentes que optimicen los sistemas de calefacción y ventilación pueden reducir significativamente el consumo de energía.

1) *Energía*

Durante la vida de un edificio típico, el 76% de las emisiones pueden generarse por su operación, particularmente debido a sistemas de calefacción y enfriamiento. Para lograr una descarbonización ágil y eficiente del sector, es necesario incorporar prácticas que mejoren la eficiencia energética de los edificios y prioricen el uso de energía renovable. Actualmente existe la tecnología necesaria para lograrlo, incluso con resultados financieros neutros o positivos.

En la Unión Europea, la adopción de energías renovables y la modernización de la infraestructura energética pueden reducir hasta 30% las emisiones de un edificio, con una potencial reducción de 30% adicional mediante tecnologías que mejoran la eficiencia, como bombas de calor. Si bien este potencial de reducción puede variar de acuerdo con los costos energéticos por país, la realidad es que existen tecnologías a escala que pueden impulsar la construcción y operación de edificios sostenibles de forma redituable.

2) *Inteligencia Artificial*

Los dueños de portafolios complejos de edificios pueden utilizar herramientas de Inteligencia Artificial y Machine Learning para identificar y priorizar oportunidades a escala para descarbonizar edificios de una forma rentable. Apalancando datos como información satelital, análisis geoespacial y características del edificio, es posible optimizar la capacidad y uso de sistemas de calefacción y enfriamiento, así como identificar oportunidades de generación de energía renovable y áreas de oportunidad de aislamiento térmico.

Contar con mayor visibilidad de datos de emisiones y uso energético puede permitir a los dueños y ocupantes de edificios el desarrollo de estrategias de inversión de capital más adecuadas para descarbonizar eficientemente, actuando de manera predictiva en lugar de reactiva. Esta ventaja puede acelerar los planes de cero emisiones netas del sector de edificación.

Además, en McKinsey se ha utilizado IA para realizar capital analytics, optimizando cronogramas y diseños de obra sustentable. Esto incluye la mejora en la planificación de proyectos, asegurando que los

recursos se utilicen de manera eficiente y que los diseños sean lo más sostenibles posible.

La implementación de estas tecnologías no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también contribuye a la reducción de costos y a la maximización del retorno de la inversión, al mismo tiempo que se alinean con las metas de sostenibilidad y descarbonización.

1.4 Eficiencia de recursos y circularidad

La eficiencia de recursos y la circularidad son conceptos importantes para la reducción de emisiones de gases en la industria de la construcción, disminuyendo la intensidad de uso de material y alargando la vida útil de los materiales empleados en diversas ocasiones.

1) *Eficiencia y ciclo de vida de recursos*

Implementar prácticas que incrementan la eficiencia de recursos permite reducir el volumen de material requerido, evitando el consumo excesivo de insumos contaminantes como acero y cemento. Procesos avanzados de diseño e ingeniería permiten la optimización de módulos de construcción para emplear menos material y mantener la integridad estructural. Esto no solo disminuye la huella de carbono de la construcción, sino que también aporta al desarrollo de un modelo económico más eficiente en recursos. Optimizar la utilización de recursos es una estrategia complementaria a la eficiencia de material requerido. Alargar el ciclo de vida de materiales a través de mantenimiento proactivo reduce la periodicidad con la que se consume material virgen, desvinculando las operaciones de los procesos productivos contaminantes. Similarmente a la eficiencia, esta estrategia también conlleva beneficios económicos, y diferentes modelos de negocios están creciendo en uso para aumentar el impacto de la reutilización (ej. distribución de producto como un servicio, arreglos de arrendamiento de material).

2) *Circularidad de materiales*

La circularidad de materiales implica un cambio del paradigma de “hacer-usar-desechar” hacia un modelo circular, donde los materiales se conservan y mueven perpetuamente en ciclos dentro del sistema. Implementar la circularidad en el ecosistema de la construcción podría reducir 75% las emisiones de CO2 vinculadas a materiales y generar un valor neto de hasta \$360B USD para 2050 (ver gráfico 4)

Gráfico 4 – *Circularidad de materiales*



En un panorama más inmediato, se estima que para 2030 la circularidad de materiales y energía tiene un potencial económico de ~\$30-40B USD y podría reducir las emisiones de CO2 en ~540-720 millones de toneladas.

Prácticas de circularidad de materiales y eficiencia de recursos

Prácticas	Centros Comerciales	Naves industriales	Residencias
Reciclaje de residuos	✓	✓	✓
Uso de energía renovable	✓	✓	✓
Optimización de consumo de agua	✓	✓	✓

Prácticas	Centros Comerciales	Naves industriales	Residencias
Sistemas de recolección de agua de lluvia	✓	✓	✓
Eficiencia energética en iluminación	✓	✓	✓
Gestión de residuos orgánicos	✓		
Materiales de construcción sostenibles	✓		
Mantenimiento preventivo de equipos	✓		
Sistemas de calefacción y refrigeración eficientes	✓	✓	✓
Reducción de uso de plásticos		✓	
Implementación de tecnología IoT para monitoreo de recursos	✓	✓	✓
Instalación de paneles solares	✓	✓	✓
Uso de espacios verdes y sistemas de irrigación sostenibles	✓	✓	✓
Racks para bicicletas	✓	✓	✓
Espacio para estacionamiento de vehículos de baja emisión	✓		

1.5 Compromisos potenciales y acuerdo de voluntades

1) Compromisos/KPIs

- Edificios con certificación EDGE: Número de metros cuadrados bajo certificación EDGE
- Edificios con certificación LEED: Número de metros cuadrados bajo certificación LEED (Mínimo nivel Silver)

2) Ejemplos de acuerdos

Diferentes actores del sector privado, público y organizaciones internacionales han anunciado compromisos para acelerar la implementación de prácticas de edificación sostenible. Estos compromisos buscan aprovechar las distintas tendencias que favorecen la adopción eficiente y económicamente viable de edificación con bajo nivel de emisiones de gases de efecto invernadero.

Una lista de compromisos ilustrativos se menciona a continuación:

- Google: la empresa cuenta con diversos proyectos estratégicos para incorporar prácticas de mayor sustentabilidad. Por ejemplo, su complejo de infraestructura Google Bay View se convirtió en 2022 en el edificio más grande del mundo en recibir la certificación LEED Platinum, Este campus cuenta con un recubrimiento de paneles solares, sistema de energía geotérmica y uso neto positivo de agua.
- Schneider Electric: se unió en 2022 al World Green Building Council, estableciendo el compromiso de alcanzar operaciones neutrales en carbono para 2025. Cuenta también con el compromiso de alcanzar 150 sitios con cero emisiones netas para 2025, de los cuales han alcanzado 101 en 2024.
- Unión Europea: la Directiva Revisada de Desempeño Energético de Edificios (EPDB, por sus siglas en inglés) busca reducir la participación de la edificación en el total de emisiones mediante la innovación y renovación de infraestructura. Particularmente, tiene el objetivo de reducir 60% las emisiones del sector para 2030 vs 2015, colaborando con otras iniciativas del Paquete Green Deal.
- Organización de las Naciones Unidas: la Alianza Mundial para Edificios y Construcción, impulsada por la ONU, fue fundada en la COP21 y tiene el objetivo máximo de alcanzar un sector de edificación global eficiente y resiliente, con cero emisiones netas. Se dedica a dar seguimiento a avances de compromisos, desarrollar estrategias de neutralidad de carbono y establecer prioridades para impulsar la descarbonización en colaboración con privados.
- Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios México (ADI): La ADI ha demostrado un fuerte compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad social. Participa en proyectos de vivienda social,

revitalización urbana y conservación ambiental. En su evento "Oportunidades de Inversión", destacó sus esfuerzos para reducir el consumo de energía, disminuir emisiones de gases de efecto invernadero y ahorrar agua, subrayando su visión de que las inversiones eco-amigables son rentables a largo plazo.

1.6 Hoja de ruta hacia la edificación sostenible

3) *Caso de éxito*

Un jugador automotriz multinacional tenía como objetivo comprender y reducir los impactos de carbono de la construcción y operación de un nuevo complejo para la fabricación de componentes automotrices. El proyecto implicó realizar una evaluación de carbono externa, enfocándose en las emisiones de construcción y operaciones. Se identificaron palancas clave de descarbonización, como el uso de acero verde, concreto de bajo carbono y soluciones tecnológicas avanzadas. Estas medidas tenían como objetivo descarbonizar el proyecto en un 50-70%, abordando los principales impulsores de emisiones como materiales a granel (50-60%), uso de equipos pesados (15-20%), abastecimiento de materias primas (40-50%) y consumo de energía en el sitio (20-30%). Este enfoque integral posicionó al cliente para lograr reducciones sustanciales en su huella de carbono, alineándose con sus objetivos de neutralidad de carbono.

4) *Hoja de Ruta*

1. Definir objetivos estratégicos:
 - a. Establecer la visión y los objetivos a largo plazo para la sostenibilidad de las edificaciones y sus indicadores clave de desempeño (KPI)
2. Revisar portafolio de proyectos y definir metas concretas:
 - a. Evaluar el portafolio actual de proyectos para identificar oportunidades de mejora en sostenibilidad y sus metas respectivas
3. Adaptar metas:
 - a. Ajustar las metas según las necesidades y capacidades del proyecto

4. Adoptar certificaciones:
 - a. Seleccionar las certificaciones de sostenibilidad más adecuadas (p.e., LEED, BREEAM, EDGE)
 - b. Integrar requisitos en el ciclo de vida del proyecto desde la planificación hasta la ejecución
5. Desarrollo de capacidades internas:
 - a. Capacitar al personal en prácticas de sostenibilidad y en los estándares de las certificaciones
6. Equipo con especialidad:
 - a. Formar un equipo con especialistas en sostenibilidad, ingeniería, arquitectura y gestión de proyectos
 - b. Asegurarse de que el equipo esté equipado con las habilidades y conocimientos necesarios para implementar y gestionar proyectos sostenibles

1.7 Resumen y conclusiones

	Tradicional	Sostenible
Certificaciones	Sin necesidad de costos por certificación y adherencia a requerimiento de certificaciones sostenibles	Costos adicionales para proceso de certificación y adaptaciones para construcción certificada. Sin embargo, también implica un ahorro en costos operacionales a mediano y largo plazo. Sigue tendencias de mercado y demanda de metros cuadrados sostenibles
Material utilizado	Concreto y aceros actualmente responsables del ~9% y 7% de las emisiones globales respectivamente	Materiales reciclados, locales, renovables; certificados que fueron obtenidos de manera responsable o certificados cradle to cradle Acero verde y cementos con procesos descarbonizados

	Tradicional	Sostenible
Tecnología	Tecnología tradicional de construcción. Sin beneficios de costos por monitoreo y acceso a datos	Datos, métodos analíticos, inteligencia artificial, sensores y nueva tecnología energética para monitoreo de consumo y descarbonización
Eficiencia de recursos y circularidad	Consumo excesivo de insumos contaminantes como acero y cemento sin visión de modelo sostenible a largo plazo	Optimización de uso de recursos para disminuir huella de carbono, desarrollar un modelo económico más sostenible
Compromisos y acuerdos voluntarios	Castigo social y en algunos casos económico por la edificación no sostenible y la violación de compromisos y acuerdos	Tendencias que favorecen la adopción eficiente y económicamente viable de edificación con bajo nivel de emisiones

En conclusión, el sector de la construcción, vital para la economía global, enfrenta desafíos significativos en emisiones de gases de efecto invernadero y consumo energético. La adopción de prácticas sostenibles es crucial y presenta oportunidades económicas. La demanda de inmuebles sostenibles, impulsada por inversionistas e inquilinos comprometidos con la reducción de emisiones, demuestra ser rentable a pesar de los mayores costos iniciales.

Certificaciones como EDGE y LEED y regulaciones nacionales han sido fundamentales para promover la eficiencia de recursos y reducir la huella de carbono. En México, el marco regulatorio y los incentivos fiscales han impulsado prácticas sostenibles, beneficiando a las empresas con menores costos operativos y ventajas competitivas.

A medida que la tecnología avanza y los costos disminuyen, la adopción de prácticas sostenibles en la construcción se acelerará, impulsando al sector de la construcción a buscar fuentes de financiamiento para proyectos sostenibles.