



**Conferencia para el Instituto Tecnológico de la Construcción,
de la Cámara Mexicana de la Construcción (CMIC) en Querétaro
5 de abril 2021**

Economía Circular Cero Residuos de la Construcción

Contenido

<i>Visión panorámica del tema</i>	2
<i>La economía circular en el mundo y en México</i>	2
Regulación mexicana de los residuos basada en la economía circular	6
<i>Las edificaciones carbono neutras</i>	7
Eficiencia energética de los edificios	8
Ventajas de las energías renovables en comunidades de escasos recursos	10
<i>Edificaciones saludables</i>	10
Bioconstrucción: Las Personas en el Centro del Diseño	11
Como purificar el agua donde el recurso es escaso mediante biomimetismo	13
Hogares saludables, edificios sostenibles	14
Cuidado con los productos de limpieza	15
<i>Edificaciones verdes</i>	17
<i>Ciudades Sostenibles</i>	19
Ciudades sostenibles en México	19
Transformación de las ciudades post pandemia COVID-19	20
<i>Cierre del ciclo de los materiales y residuos de construcción coyunturales</i>	21
Valorización del aluminio	21
El desafío de los materiales plásticos	22
Directiva Europea relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico	23
Plan de Manejo Nacional de la Industria de la Construcción y Demolición	23
Aspectos relevantes de la norma de clasificación y formas de manejo de RCD en la CDMX	24
<i>Hacia la equidad de género en la industria de la construcción de México</i>	33
<i>Hoja de Ruta RCD. Economía Circular en Construcción 2035. Caso de Chile</i>	35
<i>¿Cuál debiera ser la Hoja de Ruta de la Economía Circular en la Edificación y Cierre del Ciclo de Materiales de Construcción en México post pandemia COVID-19?</i>	37

Visión panorámica del tema

Esta conferencia se ha estructurado de manera a hacer un repaso de elementos clave que pueden permitir a los ciudadanos y a los diversos grupos de interés, en particular los relacionados con la industria de la construcción, contribuir a elaborar una **Hoja de Ruta para Implantar en México la Economía Circular en el Sector de la Construcción**, de manera acorde con las necesidades de su población en las diferentes zonas del territorio nacional; con los consecuentes beneficios ambientales, sanitarios, económicos y sociales.

Para poner en perspectiva dónde se encuentra México en su tránsito hacia la economía circular en general, y en el sector de la construcción en particular, se ilustrarán enfoques seguidos en diferentes países del mundo y algunos ejemplos inspiradores de buenas prácticas factibles de aplicar, a fin de identificar oportunidades para acelerar el paso, ahora que necesitamos recuperarnos de los impactos económicos y sociales de la pandemia COVID-19, a lo cual se hará referencia en este contexto.

La economía circular en el mundo y en México

Japón ha sido un país pionero con la promulgación en el año 2000 de la **Ley Básica para Establecer una Sociedad con Ciclo Sustentable de Materiales**. Dicha Ley, proporcionó las bases para que la sociedad redujera el consumo de los recursos naturales y el impacto ambiental derivado de la liberación de residuos al ambiente, por medio del cierre de su ciclo de vida. Con este propósito, el gobierno estableció explícitamente objetivos numéricos para la **productividad de los recursos** (entrada), la **tasa de reciclaje** (circulación), y la **cantidad destinada a la disposición final** de residuos (salida). La implementación de esta nueva Ley, se tradujo en la disminución de la generación de los residuos industriales y domésticos, y en la aplicación de la separación en el origen de los residuos que no se pudieron evitar, su recolección selectiva, el reciclaje y establecimiento de una sociedad sólida del ciclo sustentable de los materiales (Figura 1)¹.

Figura 1. Impacto de la legislación en el cierre del ciclo de los materiales en Japón



¹ Fuente: Ministry of the Environment. History and Current State of Waste Management in Japan. 2014. Results that have been achieved by measures taken. Pag.15. http://www.env.go.jp/recycle/circul/venous_industry/en/history.pdf
Ver: Cristina Cortinas, Izarely Rosillo y Guillermo Encarnación Aguilar (2020). Municipios/Alcaldías Inclusivos, Circulares y Regenerativos. Disponible en: www.cristinacortinas.org

No obstante lo anterior, el factor detonante de la economía circular en el mundo, fue la publicación en 2015 de la política de la Unión Europea en la materia, en forma de un “**Plan de Acción para una economía circular en Europa.**” Dicho Plan se fijó como objetivo señalar las diferentes medidas (un total de 54) sobre las que la Comisión Europea estimó que era necesario actuar en los siguientes 5 años para avanzar hacia la economía circular. Esas medidas se enfocaron en:

1. Las diferentes etapas del ciclo de vida de los productos (diseño y producción, consumo, gestión de residuos y aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos mediante su reintroducción en la economía).
2. Cinco áreas que la Comisión consideró prioritarias (los plásticos, el desperdicio alimentario, las materias primas críticas, **la construcción y la demolición**, y la biomasa y productos con base biológica).

Así mismo, el plan incluyó también un apartado horizontal relativo a la innovación y a las inversiones y un calendario para desarrollar las 54 medidas, incluida la presentación de un primer informe sobre los avances en su cumplimiento en 2017.² En marzo de 2020 se actualizó este Plan³, como uno de los principales elementos del **Pacto Verde Europeo**, que es el nuevo programa de Europa en favor del crecimiento sostenible. Ello con objeto de adaptar la economía europea a un futuro ecológico y reforzar su competitividad, protegiendo al mismo tiempo el medio ambiente y **confiriendo nuevos derechos a los consumidores. El Plan y sus iniciativas se elaboraron con la estrecha participación de las empresas y las partes interesadas.**

La **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura** (FAO por sus siglas en inglés), principal organización mundial dedicada a combatir el hambre, ha puesto de relieve las experiencias más destacadas que han dado fundamento a la economía circular en el mundo, antes de las señaladas previamente⁴; las cuales también enfatizan el carácter “metabólico” de una economía circular que descansa –entre otros- en cerrar el ciclo de vida de los materiales. Varias de dichas experiencias se han constituido en escuelas de pensamiento consistentes con los principios de la economía circular, como las siguientes:

² Economía Circular en la Comisión Europea. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/comision-europea/>

³ Modificar nuestras pautas de producción y consumo: El nuevo Plan de acción para la economía circular muestra el camino hacia una economía competitiva y climáticamente neutra de consumidores empoderados. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_20_420

⁴ Fao (2016). Economía Circular para una Innovación Territorial: Un enfoque metabólico <http://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/articulos/colaboraciones/detalle/ar/c/427426/>

Escuelas de pensamiento consistentes con la economía circular	
❖	El concepto de permacultura fue introducido por Millison y Holmgren a finales de los años 70 con una específica referencia al asentamiento humano, así como un sistema de diseño social basado en la observación y la reproducción de ecosistemas naturales y principios ecológicos. Se incluye también el concepto de justa distribución y uso, en respeto a los humanos y la naturaleza.
❖	El concepto de ecología industrial fue formulado en los años 80 por R. Frosch, quien analizó el material y los flujos de energía a través de un sistema industrial, teorizando la posibilidad de reducir y maximizar el uso de la energía y el insumo de materiales, minimizando a su vez las externalidades negativas de la producción industrial. Un concepto similar, conocido como simbiosis industrial , ya había sido introducido en los años 40 y al día de hoy sigue todavía en uso. Este concepto observa distritos industriales y/o grupos industriales, más que una sola industria. También es importante citar el concepto de metabolismo industrial que es central en el desarrollo de una ecología industrial.
❖	De la cuna a la cuna es un concepto acuñado en los años 70 por el arquitecto suizo Walter R. Stahel. Hace referencia a la necesidad de utilizar bienes y materiales durables en el tiempo que no terminen desechados cuando acabe su uso, sino que vuelvan a “la cuna”, es decir, que puedan reutilizarse íntegramente para algo nuevo una vez acabada la función para la que habían sido diseñados. El término fue recuperado y popularizado por los escritores William McDonough y Michael Braungart en su libro ‘Cradle to Cradle = De la cuna a la cuna: Rediseñando la forma en que hacemos las cosas’ (2003), donde abordaban la necesidad de replantear el diseño de productos y abogaban por que la optimización de los productos en el mercado debe comenzar con la optimización de los componentes que los forman.
❖	A finales de los años 90 el concepto de biomimetismo fue introducido por J. Benyus, y sería usado ampliamente en la arquitectura a posteriori. El biomimetismo mira la innovación inspirándose en la naturaleza y siguiendo tres principios básicos: <ul style="list-style-type: none"> • La naturaleza como modelo para emular formas, procesos y sistemas. • La naturaleza como medida: para usar estándares de evaluación basados en la naturaleza y en ciclos naturales. • - La naturaleza como mentora: usar la naturaleza para extraer conocimientos -más que materiales.

Fao (2016). Economía Circular para una Innovación Territorial: Un enfoque metabólico
<http://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/articulos/colaboraciones/detalle/ar/c/427426/>

Las siguientes experiencias mexicanas a este respecto, que se resumen a continuación, se tomaron del artículo de la misma autora del presente, intitulado “**Dimensión territorial de la economía circular en tiempo de pandemia COVID-19**”.⁵

Antecedentes de la enseñanza de la bioconstrucción y la permacultura en México con enfoque social
Una de las primeras personas, que comenzó de manera regular a enseñar cursos de permacultura en México, fue Alejandra Caballero, apoyada por el diseñador y eco-constructor norteamericano Llanto Evans, a partir de 1986. Durante los años ochenta y noventa, desarrolló una manera práctica de enseñanza permacultural, compartiendo sus conocimientos principalmente con campesinos en muchos estados de la república. Sus cursos se llamaban “ Permacultura Campesina ”. Adquirió mucha experiencia en el área de las Bioconstrucciones , fusionando técnicas de eco-construcción , que había conocido en sus viajes a otros países, con técnicas tradicionales de la arquitectura vernácula mexicana , para crear una forma de autoconstrucción orgánica, bioclimática, de bajo impacto, con materiales locales y naturales . En más de 22 años de acción y enseñanza Alejandra ha desarrollado un

⁵ Que se difunde por medio de la página: www.cristinacortinas.org

Antecedentes de la enseñanza de la bioconstrucción y la permacultura en México con enfoque social

centro educativo y un proyecto de regeneración ubicado en Tlaxco, Edo de Tlaxcala, y una forma muy inspiradora de enseñar **permacultura, eco-construcción y vida sostenible** a través de la práctica y el ejemplo propio.

Nuevas redes se empezaron a tejer durante los años noventa en los **Encuentros del "Consejo de Visiones de Guardianes de la Tierra"**, que se realizaron entre 1990 y 1997, con motivo de formar un enlace entre los movimientos biorregionalistas y de permacultura con representantes de las naciones y tradiciones indígenas, artistas, activistas sociales y ecologistas. El movimiento de los "Consejos de Visiones" culminó con la convocatoria al **"Primer Consejo Biorregional de las Américas"** en Noviembre del 1996, en el pueblo de Tepoztlán, adonde por primera vez se reunieron un millar de representantes de las redes ecologistas, birregionales y de tradiciones espirituales de todo el continente americano y del mundo.

En este contexto, las ideas y conceptos de la permacultura han experimentado una notable difusión a través de organizaciones e individuos. En 1991 se publica por primera vez el libro **"Desarrollo sustentable – un acercamiento a la permacultura"**, recopilado por Alejandra Caballero y Joel Montes, presentando experiencias de sustentabilidad campesina inspirados en la idea permacultural. Con sus re-impresiones actualizadas de 1994 y 1997, esta obra es (hasta ahora) el único libro que recoge experiencias hechas en México (y Centroamérica), refiriéndose directamente a la permacultura.

A partir de 1994, el australiano Ing. Keith Burnett comienza a enseñar **Cursos de Introducción a la Permacultura** en el área de San Miguel de Allende/ Guanajuato. El gran interés provocado por sus talleres motiva la realización de dos cursos de certificado de diseño facilitados por el australiano Skye, en Abril/ Mayo del 1996. A partir de entonces se inicia una red informal de permacultores mexicanos, que se amplía progresivamente en los años siguientes.

Holger Hieronimi (2008). Permacultura en México.

<http://www.tierramor.org/permacultura/PermaculturaMexico.htm#trad>

Antecedentes de la Ecología Industrial en México

Para ejemplificar lo que ocurre en México respecto a la Ecología Industrial (EI) se resumen los hallazgos siguientes reportados en un artículo en la materia:

Inicia en México en 1997 con el proyecto **"sinergia de subproductos"** en Tampico. Mientras el éxito de este ejemplo era difundido por todo el mundo, en México no se difundió la experiencia y apenas se conoció de ella.

2006 es un punto de inflexión en el camino de la "EI" en México con las aportaciones de una tesis doctoral de una profesora de la UAM y la intervención del Instituto Politécnico Nacional para detectar oportunidades e identificar sinergias con el fin de introducir la EI en México, el trabajo de este grupo culminó con la primera Jornada Ecoindustrial en México

Gemma Cervantes y Dolores Elizabeth Turcott Cervantes. (2013). La ecología industrial en México: logros retos y perspectivas.

Ejemplo de enseñanza del biomimetismo en México

Lo siguiente ilustra lo que pasa en Yucatán al respecto:

La posibilidad de replantear el sistema de valores del diseño para responder a los diversos contextos bio-psico-sociales es indispensable en la búsqueda de alternativas a los problemas generados por las actividades humanas y sus efectos en la naturaleza. En este contexto, la biomimética se presenta como una nueva disciplina que concibe y soluciona estos retos de diseño emulando las estrategias y funciones de la naturaleza, bajo una visión de respeto y equilibrio que promueva la vida. En la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), en el **Plan de Estudios de Arquitectura 2014**, se incluyó la biomimética como una asignatura optativa en donde los estudiantes combinan los conocimientos del diseño, la ciencia y los negocios. La decisión fue a partir de las experiencias exitosas de los talleres locales y las competencias

Ejemplo de enseñanza del biomimetismo en México

internacionales. Como proceso “la biomimesis nos llama a redescubrir las mejores ideas de la vida para cambiar el curso de las cosas”.

José Luis Cocom-Herrera y Maella Minaksi González-Cetz (2015). Diseño Biomimético: experiencia desde el Programa de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Regulación mexicana de los residuos basada en la economía circular

Como se muestra a continuación, México cuenta desde 2003 con una legislación general basada en la prevención de la generación de residuos y con instrumentos normativos como la norma oficial mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, publicada en 2013, que establece la obligatoriedad por parte de los grandes generadores de residuos de manejo especial (sólidos urbanos y de procesos productivos), **incluidos los residuos de la construcción y demolición (RCD)**, de establecer planes de manejo para su prevención, reducción, aprovechamiento y valorización. En 2019, Quintana Roo fue el primer estado en reformar su legislación en la materia para incorporar la consideración a la economía circular, así como a la responsabilidad extendida del productor sobre ciertos productos que requieren ser recuperados en su fase post consumo para cerrar su ciclo de vida. Por su parte, el estado de Querétaro es el primero en contar con un municipio (Landa de Matamoros), que siguió el ejemplo de Quintana Roo, para aplicar la economía circular como vía para prevenir, reducir, aprovechar o valorizar los residuos, al tratarse igualmente de una región de alta vulnerabilidad integrante de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.

REGULACIÓN DE RESIDUOS ACORDE A LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO Y EN EL MUNICIPIO DE LANDA DE MATAMOROS DEL ESTADO DE QUERÉTARO



Las edificaciones carbono neutras

Para hacer ver la importancia de este tema, se ha puesto de relieve que, *como resultado de la extracción, la fabricación de productos de construcción y la construcción misma, se generan cantidades sustanciales de emisiones de gases de efecto invernadero, el conocido como **carbono incorporado**. En este sentido, las evaluaciones nacionales iniciales muestran que el carbono incorporado a la construcción representa del 5-12% de las emisiones nacionales totales, por lo que las **mejoras en la eficiencia de los materiales** tienen un potencial significativo para reducir drásticamente estas emisiones.*⁶

En el **Pacto Verde Europeo**, presentado el 11 de diciembre de 2019, de manera consistente con el **Acuerdo de París de 2015 sobre el Cambio Climático**, se establece una ambiciosa hoja de ruta hacia una economía circular climáticamente neutra, en la que el crecimiento económico esté disociado del uso de los recursos. En él se plantea que *una economía circular reduce la presión sobre los recursos naturales y es una condición previa para alcanzar el objetivo de neutralidad climática para 2050 y atajar la pérdida de biodiversidad. La mitad de las emisiones totales de gases de efecto invernadero y más del 90 % de la pérdida de biodiversidad y el estrés hídrico se deben a la extracción y al tratamiento de los recursos.*

Es por ello que la Comisión Europea ha adoptado medidas concretas centradas en los sectores que utilizan más recursos y que tienen un elevado potencial de circularidad, entre los que se encuentran:⁷

- Una **estrategia integral para un entorno construido sostenible que fomentará los principios de circularidad en los edificios.**
- Un **Protocolo sobre RCD.**
- Unas **Directrices para las auditorías de residuos antes de la demolición y las obras de reforma de edificios,**
- La **Estrategia de Construcción 2020.**
- La **Comunicación sobre las oportunidades para un uso más eficiente de los recursos en el sector de la construcción.**
- El **Paquete de Economía Circular**, con el objetivo general de aumentar la confianza en el proceso de gestión de RCD y la confianza en la calidad de los materiales reciclados de la construcción y demolición. Lo cual puede conseguirse mediante una mejor identificación, separación y recogida de los residuos, mejor logística de residuos, mejora del procesamiento de residuos, gestión de la calidad, y unas políticas y condiciones adecuadas.

⁶ Roser Puig Marcó, (2020). Hacia la circularidad en los residuos de construcción y demolición. <https://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/266307-Hacia-la-circularidad-en-los-residuos-de-construccion-y-demolicion.html>

⁷ (2020). Nuevo Plan de acción para la economía circular. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_20_420

Con base en lo antes expuesto, se considera que la economía circular arrojará beneficios netos en términos de crecimiento del PIB y creación de empleo, ya que la aplicación de las ambiciosas medidas de la economía circular en Europa podría aumentar el PIB de la UE en un 0,5 % adicional de aquí a 2030 y crear alrededor de 700 000 nuevos puestos de trabajo.

En España existe desde 2014 el **Registro Público de Huella de Carbono**, gestionado por la **Oficina Española del Cambio Climático**; se trata de un registro voluntario y sin costo que está dirigido a pequeñas y medianas empresas para que puedan medir su huella ambiental. A través de la obtención de un sistema de sellos (etiquetas, rótulos o membretes) se puede informar acerca de los resultados de medir cuál es la huella ambiental de productos, edificaciones o empresas, para posteriormente ejecutar planes para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a ellos.⁸

Eficiencia energética de los edificios

A este respecto, se tienen en cuenta dos directivas europeas muy importantes, que quedaron revisadas y actualizadas el mes de mayo de 2018.

Se trata de la Directivas 2010/31/UE y la 844/2018 que establecen las medidas relativas a las estrategias de renovación a acometer a largo plazo por parte de los países miembros para mejorar la eficiencia energética de los edificios y de la Directiva 2012/27/UE que contempla ciertas modificaciones y apuntes relativos a la eficiencia energética. Ambas toman como primer plazo para la ejecución de los parámetros de eficiencia energética de los edificios europeos el año 2020.

RECOMENDACIÓN (UE) 2019/1019 DE LA COMISIÓN de 7 de junio de 2019 relativa a la modernización de edificios
Los edificios revisten una importancia capital para la política de eficiencia energética de la Unión, dado que representan cerca del 40 % del consumo final de energía. El Acuerdo de París de 2015 sobre el Cambio Climático , resultante de la 21.ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 21), da un impulso a los esfuerzos de la Unión por descarbonizar su parque inmobiliario . Habida cuenta de que prácticamente el 50 % del consumo final de energía en la Unión se destina a calefacción y refrigeración, y que el 80 % de esa energía se utiliza en edificios, la consecución de los objetivos de la Unión en materia de energía y cambio climático está vinculada a los esfuerzos de esta por renovar el parque inmobiliario, priorizando la eficiencia energética, aplicando el principio de «primero, la eficiencia energética» y planteándose el despliegue de fuentes renovables . La Comisión Europea ha destacado la importancia de la eficiencia energética para la consecución de los objetivos de la Unión en materia de energía y cambio climático y para la transición a una energía limpia, así como el papel del sector inmobiliario en la consecución de esos objetivos. En la última de las tres Comunicaciones, la Comisión hace hincapié en que las medidas en materia de eficiencia energética

⁸ Maison (2019). La huella de carbono en la construcción. Reducción y beneficios
<https://maison-plus.es/huella-carbono-construccion/>

RECOMENDACIÓN (UE) 2019/1019 DE LA COMISIÓN de 7 de junio de 2019
relativa a la modernización de edificios

deberían desempeñar un papel central en la consecución de una economía neutra desde un punto de vista climático de aquí a 2050 y en la reducción del consumo de energía a la mitad con respecto a 2005.

La Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo (7) (en lo sucesivo, «EPBD») **es la principal legislación, junto con la Directiva 2009/125/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo (8) **y el Reglamento (UE) 2017/1369** del Parlamento Europeo y del Consejo (9), **en cuanto a regulación de la eficiencia energética de los edificios en el contexto de los objetivos de eficiencia energética para 2030.** La EPBD tiene dos objetivos complementarios, a saber, acelerar la renovación de los edificios existentes de aquí a 2050 y favorecer la modernización de todos los edificios mediante tecnologías inteligentes y un vínculo más claro con la movilidad limpia.

En 2018, la EPBD fue modificada por la Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo con el fin de acelerar la modernización de los edificios en la Unión.

La eficiencia de las instalaciones técnicas del edificio repercute de manera significativa en la eficiencia energética global de este, por lo que ha de ser optimizada. Es importante garantizar que la mejora de la eficiencia energética de los edificios siga un planteamiento integrado, que tenga en cuenta medidas relativas tanto a la envolvente del edificio como a sus instalaciones técnicas.

Para alcanzar los objetivos de la política de eficiencia energética de los edificios, debe mejorarse la transparencia de los certificados de eficiencia energética. La legislación nacional de transposición de los requisitos del artículo 8, apartado 9, de la EPBD debe garantizar que la eficiencia energética global de la parte modificada o, en su caso, de toda la instalación, esté documentada con vistas a la certificación del edificio y el control del cumplimiento cuando se instalen, sustituyan o mejoren las instalaciones técnicas del edificio destinadas, por ejemplo, a calefacción, aire acondicionado o calentamiento del agua.

Los vehículos eléctricos constituyen un elemento importante de la transición a una energía limpia sobre la base de medidas de eficiencia energética, combustibles alternativos, energía renovable y soluciones innovadoras de gestión de la flexibilidad energética. **Los códigos de construcción pueden utilizarse de manera eficaz para introducir requisitos específicos destinados a contribuir a la implantación de infraestructura de recarga en los aparcamientos de edificios residenciales y no residenciales.** La legislación nacional de transposición de los requisitos del artículo 8, apartados 2 a 8, de la EPBD debe garantizar la implantación de infraestructura de recarga para vehículos eléctricos en los aparcamientos de edificios.

A fin de digitalizar el sector de la construcción y facilitar así la emergencia de hogares inteligentes y comunidades bien conectadas, deben proporcionarse incentivos específicos destinados a **promover instalaciones aptas para aplicaciones inteligentes y soluciones digitales en el entorno construido.**

Es importante concienciar a los propietarios y a los ocupantes de los edificios sobre el valor de la automatización de estos y la **monitorización electrónica de sus instalaciones técnicas**, y convencer a los ocupantes del auténtico ahorro que ofrecen estas funcionalidades mejoradas.

Para garantizar la eficiencia inicial y continuada de las instalaciones de calefacción, aire acondicionado y ventilación, deben diseñarse programas de inspección que maximicen sus resultados. Los artículos 14 y 15 de la EPBD amplían el número de instalaciones técnicas de los edificios que están sujetas a inspecciones periódicas obligatorias o a medidas alternativas. Además, dichos artículos establecen alternativas a las inspecciones, basadas en la automatización y el control o la monitorización electrónica, e introducen nuevos requisitos relativos a la instalación de sistemas de automatización y control en determinados edificios no residenciales.

Para alcanzar los objetivos de la política de eficiencia energética de los edificios, debe mejorarse la transparencia de los cálculos de dicha eficiencia garantizando el establecimiento y la aplicación uniformes en toda la Unión de todos los parámetros necesarios, tanto por lo que respecta a la certificación como a los requisitos mínimos de eficiencia energética.

El anexo I de la EPBD se modificó para introducir un mayor grado de transparencia en el cálculo de los factores de energía primaria, garantizar el papel central de la envolvente del edificio y tener en cuenta el papel de las fuentes de energía renovables in situ y externas.

Ventajas de las energías renovables en comunidades de escasos recursos

Beneficio de uso de paneles solares en centros educativos con recursos limitados

La siguiente es una historia real de cómo las energías renovables en un pequeño pueblo de 10.000 habitantes mejoraron sus centros educativos, casi en quiebra, gracias a la instalación de paneles solares.

En 2017, el comité escolar solicitó una auditoría energética a una empresa especializada para conocer cómo se encontraba el distrito escolar de Batesville, que comprende un instituto de Batesville y otras cinco escuelas pequeñas que atienden a unos 3.200 estudiantes. La auditoría descubrió que las facturas anuales en electricidad para cubrir los servicios de todos los centros superaban los 600.000 dólares. Una suma elevada para una zona escolar que todos los años presentaba números rojos en sus cuentas.

El informe de auditoría también reveló que el distrito escolar podría ahorrar alrededor de 2,4 millones de dólares en un plazo de 20 años si instalaban en el instituto unos 1.400 paneles solares y actualizaban todas las instalaciones escolares con nueva iluminación, ventanas, sistemas de calefacción y climatización más eficiente, etc.

El proyecto resultante ha contribuido a reducir el consumo anual de energía en 1,6 millones de kilovatios y esperan un ahorro neto de más de 4 millones de dólares durante los 20 años de la generación de energía solar. En tres años, han tenido un ahorro suficiente para transformar el déficit presupuestario que tenían de 250.000 dólares, a tener las cuentas en positivo.

La política energética de EE.UU permite que empresas que se dediquen al desarrollo de las energías renovables puedan firmar acuerdos de compra de energía para financiar, construir y mantener paneles solares en propiedad de un cliente.

Es decir, durante un tiempo, las escuelas pagarán al instalador solar la energía que consumen de sus paneles solares a un precio más bajo, ahorrando en gastos energéticos ¡beneficio! La empresa instaladora; gana con nuevos clientes, revende la energía que no se consume, mantenimiento, etc.

Los 1.483 paneles solares finalmente instalados en Batesville, generan aproximadamente la mitad de las necesidades eléctricas del distrito y proporcionan un ahorro de casi 100.000 dólares al año...

Estos ahorros, han podido relanzar positivamente la economía del distrito escolar y han impulsado el aumento salarial del profesorado, entre 2.000 y 3.000 dólares de media por educador.

Subir los sueldos de los profesores, captar nuevo personal y la renovación de las instalaciones ha supuesto la forma más directa de atraer y retener a los estudiantes en la época que tienen que elegir una escuela.

Según el informe Generation 180. En 2019, el 16% de los distritos escolares estadounidenses habían instalado un total de 1.337 megavatios de capacidad solar.

OVACEM. La escuela que instaló paneles solares y aumentó el sueldo de los maestros

<https://ovacen.com/escuela-instalo-paneles-solares/>

Edificaciones saludables

Con el propósito de contribuir a “construir comunidades más saludables en todo el mundo”, la Escuela de Salud Pública, Harvard T.H. Chan School of Public Health, de la Universidad de Harvard, inició el programa EDIFICIOS SALUDABLES en el Centro de Clima, Salud y Medio Ambiente Global de Harvard (C-CHANGE). Uno de sus principales objetivos ha sido sintetizar 30 años de ciencia de la salud pública para identificar qué es lo que hace que un edificio sea “saludable”.⁹

⁹ Marián Galindo. ¿Qué Es Un Edificio Saludable Para Harvard?

<https://ecoemas.com/que-es-un-edificio-saludable-para-harvard/>

En el artículo que resume esa experiencia se menciona que *los investigadores han analizado lo que ellos mismos definen como “Buildingomics”: todos los factores del entorno construido que influyen en la salud humana, el bienestar y la productividad de las personas que viven o trabajan en esos edificios. Con la idea de avanzar un paso más para comprender aquellos factores que impulsan la salud en los edificios, plantean identificar dichos factores para después poder evaluarlos mediante parámetros de rendimiento.*

El resultado de tales esfuerzos se resumen en: los **9 Fundamentos de un Edificio Saludable**. *Un estudio, que tiene como resultado 36 páginas donde se identifican los factores y se detalla cómo éstos están relacionados con la salud humana. El estudio indica unas sencillas recomendaciones para cada uno de ellos, entre las que se encuentran la evaluación periódica de cada factor y de las necesidades de los ocupantes.*

9 Fundamentos de un Edificio Saludable
<ol style="list-style-type: none">1. Ventilación: Establecer una ventilación adecuada para controlar las fuentes de olores, productos químicos, emisiones de COV y dióxido de carbono y conseguir una adecuada calidad del aire interior.2. Calidad del aire: Elegir materiales de construcción y mobiliario de baja emisión de compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles. Verificar la no existencia en los edificios de contaminantes como plomo, PCB y asbestos. Mantener unos niveles de humedad entre 30-60% para mitigar los problemas de olores.3. Calidad del agua: Evaluar la calidad del agua e instalar, si es necesario, un sistema de depuración para eliminar contaminantes.4. Confort Térmico: Cumplir con los estándares mínimos de confort térmico para la temperatura y la humedad y proporcionar un adecuado control térmico a nivel individual.5. Polvo y plagas: Diseñar los espacios y elegir los materiales adecuados para evitar la acumulación de polvo y suciedad, limpiar de forma adecuada y eficaz y limitar el uso de productos químicos y pesticidas.6. Iluminación y vistas: Proporcionar la iluminación adecuada, natural durante el día, manteniendo el confort visual y evitando el deslumbramiento. Introducir, en los interiores, la vegetación o el diseño inspirado en la naturaleza (Biofilia)7. Ruido: Proteger contra los ruidos exteriores y controlar las fuentes de emisión de ruidos interiores.8. Humedad: Evitar la formación de humedades durante y tras la construcción.9. Seguridad y salud: Cumplir con las condiciones mínimas de seguridad, relativas entre otras, a incendio, iluminación, niveles de contaminación de aire...

Marián Galindo. ¿Qué Es Un Edificio Saludable Para Harvard?
<https://ecoemas.com/que-es-un-edificio-saludable-para-harvard/>

Bioconstrucción: Las Personas en el Centro del Diseño

La bioconstrucción o biología de la construcción, *estudia la relación entre el ser humano y el entorno en el que desarrolla su vida desde un punto de vista global; promueve una*

*compleja visión de conjunto sobre el hábitat que unifica criterios de ecología, medicina, biología, sociología, química, física, geología, psicología, botánica, economía...*¹⁰

En opinión de los autores del artículo sobre bioconstrucción al que se hace referencia:

- El uso de materiales naturales combinada con un uso inteligente y eficiente de las instalaciones permiten optimizar nuestra calidad de vida.
- Para lograr una sensación de confort y bienestar no solo hay que regular la temperatura y la humedad, sino que la composición del aire también ha de ser la correcta (CAI: Calidad del Aire Interior).
- Una casa sana debe poder disipar la concentración del CO₂ que se genera en el interior de los espacios, así como garantizar una óptima aportación de oxígeno.
- La ionización del aire también juega un papel principal en nuestra comodidad y salud, ya que en espacios herméticos con exceso de materiales sintéticos pueden acumularse grandes cargas eléctricas.
- Una buena ventilación equilibra el grado de humedad y electroclima con el exterior, además de garantizar aportación de oxígeno para la regeneración del aire viciado interior.
- La ventilación debe ser independiente de la climatización. Para minimizar las cargas energéticas en climatización, primero se aplican criterios pasivos bioclimáticos, buscando luego la solución constructiva más adecuada a las condiciones del entorno. Una vez los recursos pasivos están optimizados, se integran las energías renovables y la eficiencia energética.
- En especial, hay que ser muy cuidadoso en la elección de materiales para los acabados superficiales de los paramentos interiores, ya que son con los que se está en permanente contacto y pueden ayudar (o no) a la obtención de una buena CAI.
- “La elección de materiales y acabados debe prestar atención en su composición química buscando los que sean más naturales”. De pinturas, barnices, colas, plastificados... pueden emanar parte de su composición química. En pequeñas concentraciones, estas partículas suelen ser inofensivas, pero al rodearse al 100% de materiales sintéticos el 90% del tiempo que se pasa en espacios cerrados (y muchas veces no suficientemente ventilados), este factor puede empezar a ser decisivo en la proliferación de afectaciones en la salud.
- En el mercado existen barnices, y pinturas fabricados 100% con componentes libres de tóxicos, lo que se traduce en una notable mejora de la calidad del aire interior. Limitando los tóxicos que entran en los espacios, se limitan los que pueden acabar dentro de nuestros organismos.
- Las instalaciones eléctricas biocompatibles evitan la generación y proliferación de campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos en el interior de los edificios. Un aspecto principal es la garantía de una toma de tierra con una baja resistencia (inferior a 10Ω), cuyo valor debe revisarse periódicamente para garantizar su buen

¹⁰ Marián Galindo. Bioconstrucción: Las Personas en el Centro del Diseño.
<https://ecoemas.com/bioconstruccion-diseno/>

funcionamiento. En caso de que en el edificio haya una estación transformadora, se debe comprobar que no emita un exceso de campo magnético.

- Otros consejos son alejar los transformadores de aparatos electrónicos de las zonas de alta permanencia (especialmente de la cama), distribuir los recorridos de forma que los cables eléctricos no pasen cerca de estas o proyectar las instalaciones con cable apantallado o manguera exometálica. También debería limitarse, en medida de lo posible, el uso de tecnologías inalámbricas, ya sean wifis, bluetooth o teléfonos inalámbricos. Esto se debe a que los dispositivos inalámbricos emiten en una frecuencia de onda muy similar a la de algunos de nuestros sistemas biológicos.
- “No se trata de renunciar a las comodidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías, sino de tomar conciencia y optar por alternativas” Por ejemplo el uso de internet por cable en vez de wifi , teléfonos fijos por cable en vez de inalámbricos, etc.
- Desde el punto de vista de la iluminación, no sólo se tiene en cuenta el consumo de las bombillas, sino la calidad lumínica que aportan. Los espacios donde se trabaja, se estudia o se requiere alta concentración deben dotarse de condiciones lumínicas adecuadas para que el cuerpo se mantenga despierto y siga de manera natural los ciclos circadianos.
- Las características que deben cumplir las luminarias es garantizar un índice de reproducción cromática superior al 90%, una temperatura de color adecuada a la hora del día (tonos más frescos por el día y más cálidos y de menor intensidad tras el atardecer). Además, se deben evitar las bombillas que generan parpadeo y emiten en alta frecuencia. Una buena alternativa para el control de la luz son los sistemas de domótica, que permiten regular de manera individual la intensidad de la luz y el color.
- Desconectar los sistemas eléctricos cuando nos encontramos fuera de casa, reducir el uso del wifi o adaptar la luz a cada estancia y momento del día son algunos de las sencillas medidas que podemos programar y que ayudarán a mejorar nuestra calidad de vida.

Como purificar el agua donde el recurso es escaso mediante biomimetismo

Ejemplo de biomimetismo. Cómo hacer filtros de agua con ramas de árboles

En todo el mundo, alrededor de 3 de cada 10 personas, carecen de acceso a agua potable en el hogar. Este es un problema grave que necesita soluciones prácticas, económicas, útiles y fáciles de hacer.

La tecnología está aportando su grano de arena con proyectos como extraer el agua del aire para convertirla en potable. Pero aún siguen siendo ideas caras y no tan fáciles de construir.

Los ingenieros del MIT (Instituto de Tecnología de Massachusetts) han puesto todo su conocimiento para que podamos fabricar un filtro casero de forma sencilla, que ya se utiliza en el mundo real y con instrucciones detalladas (al final del artículo) para que cualquiera pueda hacerlo.

Se montan con materiales que son abundante y baratos. Filtros que tienen un rendimiento realista y pueden hacerse en cualquier parte del mundo.

Esta idea está concebida en el proyecto Xylem Water Filter inspirado en la naturaleza, los investigadores del MIT crearon un filtro de agua llamado «Xylem» que utiliza los conductos del xilema (tejido vegetal) y los poros microscópicos que encontramos de forma natural en la madera y las ramas de los árboles. Esta estructura vegetal sirve de filtro para las burbujas del agua y la savia en los árboles ¡es la membrana perfecta para purificar agua!

Ejemplo de biomimetismo. Cómo hacer filtros de agua con ramas de árboles

Según las investigaciones, **los poros del xilema son mucho más pequeños que varios contaminantes presentes en el agua, como el polvo, protozoos, Escherichia Coli y rotavirus, virus que causa gastroenteritis. Los filtros probados eliminan más del 99 por ciento de contaminantes.** A nivel de tratamiento de agua, cumple con la categoría de «protección integral de dos estrellas» establecido por la Organización Mundial de la Salud. Durante dos años el equipo del MIT trabajó conjuntamente con organizaciones no gubernamentales de diferentes partes del mundo para desarrollar un proyecto que realmente sea útil.

La prueba definitiva se estableció en la India, caso real y con más de mil usuarios utilizando esta técnica en la que se montan filtros de agua caseros con árboles locales, que permiten obtener una depuración a una velocidad de un litro por hora.

Los investigadores han creado la web Xylem Water Filter con todos los detalles para poder hacer un filtro de agua en nuestra casa, con materiales simples y de forma fácil.



OVACEN. Cómo hacer filtros de agua con ramas de árboles según el MIT
<https://ovacen.com/como-hacer-filtros-agua/>

Hogares saludables, edificios sostenibles

El 5º Observatorio de Salud y Medio Ambiente de DKV forma parte del **Instituto de la Vida Saludable** que es una iniciativa creada para promover la mejora de la salud y la calidad de vida de la población, mediante la divulgación de información y la formación orientada a inculcar hábitos saludables. A través del Instituto de la Vida Saludable se pretende dar pautas útiles para ayudar a que las personas se conviertan en agentes corresponsables y activos en el cuidado de su salud. Con la puesta en marcha de la iniciativa se potenciará la prevención así como los valores del ejercicio y los hábitos para una vida sana. ¹¹

¹¹ DKV (2015). Hogares saludables, edificios sostenibles.
<https://issuu.com/segurosdkv/docs/observatorio-5-hogares-saludables-e/15>

En tiempo de pandemia hemos aprendido la importancia de las condiciones que privan en las viviendas, para hacer frente al aislamiento social por periodos prolongados. Por ello resulta de interés conocer los siguientes principios relacionados con la salubridad de la vivienda.

UN CLÁSICO: 30 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE SALUBRIDAD DE LA VIVIENDA, DE C.E.A. WINSLOW.

NECESIDADES FISIOLÓGICAS FUNDAMENTALES

1. Un medio térmico para evitar que el cuerpo humano sufra una pérdida de calor excesiva.
2. Un medio térmico que permita una pérdida adecuada de calor del cuerpo humano.
3. Una atmósfera de pureza química razonable.
4. Luz diurna suficiente evitando la reverberación excesiva.
5. Luz solar directa
6. Luz artificial suficiente evitando la reverberación.
7. Protección frente al ruido excesivo.
8. Espacios suficientes para hacer ejercicio y para que jueguen los niños.

NECESIDADES PSICOLÓGICAS FUNDAMENTALES

9. Posibilidad de un aislamiento individual suficiente.
10. Posibilidad de llevar una vida familiar normal.
11. Posibilidad de llevar una vida normal de relaciones en el seno de la colectividad.
12. Instalaciones y medios que faciliten las labores domésticas y eviten el cansancio físico y mental excesivo.
13. Instalaciones para la limpieza de la vivienda y el aseo personal.
14. Un ambiente propicio, desde el punto de vista estético, en el hogar y en sus alrededores.
15. Concordancia con las formas corrientes de vida social de la colectividad.

PROTECCIÓN CONTRA EL CONTAGIO

16. Agua potable en la vivienda.
17. Protección de las instalaciones de suministro de agua contra la contaminación dentro de la vivienda.
18. Instalaciones sanitarias que reduzcan al mínimo los riesgos de transmisión de enfermedades.
19. Protección de las superficies interiores de la vivienda contra la contaminación por aguas residuales.
20. Evitar los factores antihigiénicos en las proximidades de la vivienda.
21. Exterminación en la vivienda de los animales que puedan ser agentes transmisores de enfermedades.
22. Instalaciones para la buena conservación de los alimentos.
23. Dormitorios lo suficientemente espaciosos para reducir al mínimo el riesgo de infección por contacto.

PROTECCIÓN CONTRA LOS RIESGOS

24. Empleo de materiales y métodos de construcción que reduzcan al mínimo el peligro de accidentes por derrumbamiento de una parte cualquiera de las estructuras.
25. Control de los factores que puedan provocar incendios o favorecer su propagación.
26. Medios rápidos y eficaces de evacuar la vivienda en caso de incendio.
27. Protección contra los riesgos de quemaduras y descargas eléctricas.
28. Protección contra escapes de gases.
29. Medios de protección contra las caídas y otros percances mecánicos en el hogar.
30. Protección del vecindario contra los riesgos de la circulación de automóviles.

Extracto Informe Hogares Saludables – Edificios Sostenibles. DKV Seguros. En: 10 Consejos para crear casas confortables y más sanas. <https://ovacen>

Cuidado con los productos de limpieza

En tiempo de pandemia, ha proliferado el comercio de productos de limpieza y desinfección, por lo que es importante conocer cuáles son convenientes y cómo utilizarlos de manera segura dentro de las viviendas o edificaciones en las que pasamos largo tiempo.

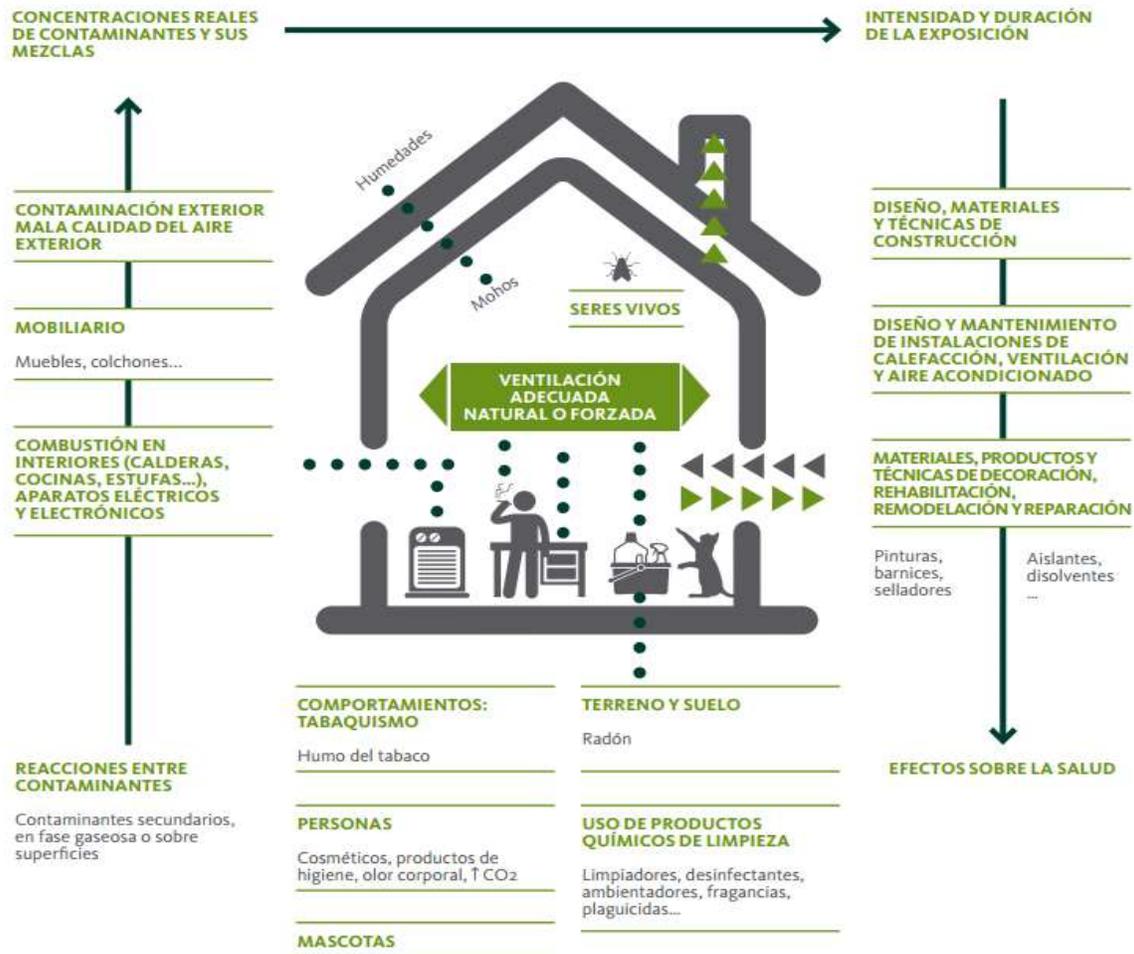
Los vapores tóxicos de algunos de estos productos son peligrosos para la salud. Ahora han salido al mercado otros igual de eficaces pero sin componentes peligrosos como jabones biodegradables y ecológicos. En la tabla siguiente se muestra varias sustancias de limpieza y desinfección alternativas a las habituales que tienen menor impacto ambiental y sobre la salud.

Alternativas menos peligrosas para productos de limpieza

USO. APLICACIONES PRODUCTOS CONVENCIONALES UTILIZADOS	SUSTANCIA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN ALTERNATIVA (requieren también manipulación cuidadosa y según protocolos de seguridad)
<p>LIMPIADOR ALCALINO</p> <p>Tienen un pH mayor de 7 y son sustancias corrosivas que se pueden utilizar para la limpieza de azúcares solubles, hidratos de carbono y proteínas, capaces de eliminar sustancias incrustadas como las de los hornos y de remover grasas. Los más suaves y diluidos pueden usarse para limpiar suciedades.</p> <p>Amoniaco</p>	<p>Hidróxido sódico Hidróxido potásico Bicarbonato sódico</p>
<p>LIMPIADOR ÁCIDO</p> <p>Tienen un pH menor de 7 y son capaces de remover materiales incrustados en superficies, como óxidos metálicos o sales minerales. Se utilizan en productos antical (WC, duchas, lavabos...) y en limpiezas específicas; no pueden ser utilizados como limpiadores multiuso.</p> <p>Ácido clorhídrico (sulfumán) • Ácido nítrico • Ácido fosfórico</p>	<p>Ácido acético (vinagre) Ácido cítrico Ácido peracético</p>
<p>TENSIOACTIVOS</p> <p>Reducen la tensión superficial del agua, de manera que desagregan la suciedad, se unen a las grasas y facilitan su dilución en el agua de lavado. Hay cientos de sustancias y se clasifican en aniónicos, catiónicos, no iónicos y anfóteros.</p>	<p>Jabones de grasas naturales</p>
<p>DESENGRASANTES</p> <p>Disuelven restos de grasas y aceites naturales y derivados del petróleo como los aceites lubricantes.</p> <p>Dietilenglicol • butoxietanol • propanol • tolueno • benceno • xileno • tricloroetileno • percloroetileno</p>	<p>Ácido cítrico Ácido acético</p>
<p>SECUESTRANTE</p> <p>Impiden que los minerales precipiten, cristalicen o se incrusten en los materiales con lo que contactan. Se usan en aguas duras para facilitar el lavado.</p> <p>EDTA • Polifosfatos • Gluconatos • Nitrilotriacetato de trisodio</p>	<p>Citrato de sodio Aluminosilicato de sodio (zeolitas)</p>
<p>DESINFECTANTES</p> <p>Reducen la cantidad de microorganismos patógenos (capaces de producir enfermedades).</p> <p>Glutaraldehído • Formaldehído • Metanol • Etanol • Hipoclorito de sodio (lejía) • Ácido clorhídrico • cloraminas • resorcinol</p>	<p>Ácido acético Ácido peracético Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) Peróxido de sodio Sulfato sódico Propanol</p>

Alejandro Martín. 10 Consejos para crear casas confortables y más sanas. <https://ovacen.com/crear-casas-confortable-sanas/>

FACTORES QUE PUEDEN DETERMINAR LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR



Alejandro Martín. 10 Consejos para crear casas confortables y más sanas. <https://ovacen.com/crear-casas-confortable-sanas/>

Edificaciones verdes

En una publicación reciente¹², se menciona que:

- Una de las calificaciones sostenibles más prestigiosas es la de **Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental** (LEED, por sus siglas en inglés), desarrollada en 2000 por el **Consejo de la Construcción Ecológica de Estados Unidos** (U.S. Green Building Council - USGBC).

¹² Pamela Ventura (2019). Estos son los 5 edificios 'más verdes' de México <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/estos-son-los-5-edificios-mas-verdes-de-mexico/>

- En México hay más de mil 075 proyectos comerciales registrados y certificados que participan en LEED, con un total de 31.5 millones de metros cuadrados en Área Bruta Rentable (ABR) y 750 inmuebles LEED.
- Mahesh Ramanujam, presidente y CEO del USGBC, señaló que actualmente México ocupa la novena posición en el mundo con edificios LEED y aunque la CDMX alberga la mayoría de los inmuebles, Monterrey y Guadalajara hacen esfuerzos importantes para ser ciudades sostenibles.
- Si bien la sustentabilidad conlleva una inversión extra, el retorno es pronto gracias al ahorro en consumo operativo, además, las propiedades adquieren mayor valía y se rentan a mejores precios.

Las edificaciones ubicadas en CDMX que se citan a continuación generan ahorros de hasta 50 por ciento en energía, 60 por ciento en agua y 80 por ciento en la generación de residuos, entre otros; razón por la cual son consideradas como sustentables.¹³

Ejemplos de edificaciones verdes en la Ciudad de México	
Torre Virreyes	<p>Esta torre de Grupo Danhos cuenta 135 mil 901 metros cuadrados (m²) de oficinas y tuvo una inversión de 120 millones de dólares.</p> <p>En este edificio el sistema eléctrico está basado en la división de las cargas del inmueble en dos partes: high rise y low rise, ayudado por paneles solares.</p> <p>Esta torre de 28 pisos cuenta con recolectores de agua y una planta de tratamiento que recicla el 100 por ciento de las descargas hídricas para reutilizarla en la evaporación de las torres de enfriamiento, en el riego del parque que se ubica en el acceso al edificio y en los servicios sanitarios.</p> <p>Con esto, se logró reducir en 25 por ciento el consumo de agua, así como un 40 por ciento el gasto eléctrico</p>
Torre BBVA Bancomer	<p>Es el único edificio en México de más de 230 metros de altura en obtener la certificación LEED, que cuenta con 92 mil 903 m² de ABR y tuvo una inversión de 650 millones de dólares.</p> <p>Este edificio tiene un sistema de eficiencia energética que genera un ahorro de casi 40 por ciento, con equipamiento de iluminación Led y paneles solares.</p> <p>"La torre tiene un sistema donde se trata 100 por ciento el agua gris, pluvial y aguas negras, que se reutiliza. Esto hizo que ganara créditos en innovación del certificado LEED".</p>
Torre Reforma	<p>El edificio diseñado por el arquitecto Benjamín Romano, cuenta con 57 niveles, 54 mil 572 m² y requirió una inversión de 130 mdd.</p> <p>Este edificio tiene un sistema de captación pluvial y de tratamiento de aguas residuales de 100 por ciento, una reducción de 40 por ciento en el consumo del edificio.</p> <p>Desde el diseño arquitectónico de la Torre se puso como eje rector a la sustentabilidad y el cuidado del medio ambiente, por lo que aprovechó la geografía y el clima del lugar.</p> <p>El clima de la Ciudad de México permitió la ventilación cruzada que inventaron los mayas, lo que nos permite reducir el consumo de energía eléctrica en 25 por ciento, pero esto es mayor.</p>
Punta Reforma	<p>Punta Reforma fue desarrollado por Grupo Moraval y cuenta con 50 mil 194 m² y demandó una inversión de 170 millones de dólares.</p>

¹³ Pamela Ventura (2019). Estos son los 5 edificios 'más verdes' de México
<https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/estos-son-los-5-edificios-mas-verdes-de-mexico/>

Ejemplos de edificaciones verdes en la Ciudad de México	
	<p>Punta Reforma aprovecha las aguas pluviales para riego y tiene un sistema de tratamiento del 100 por ciento de aguas residuales para que su consumo sea el mínimo posible, y así no genere desechos sólidos hacia el drenaje.</p> <p>Tiene luminaria de bajo consumo y sistemas de uso eficiente de energía. Además, cuenta con jardines internos, cada 4 niveles hay triple altura para que habiten árboles esbeltos y vegetación baja, a fin de disminuir las emisiones de CO₂.</p>
Torre HSBC	<p>La Torre HSBC, de 46 mil 354 m² y construida por Abilia, tuvo una inversión de 150 millones de dólares.</p> <p>Este inmueble desde que fue conceptualizado tuvo la calificación como nueva construcción en el nivel Gold y para operación la Platino.</p> <p>Este edificio ahorra el 57 por ciento de agua y 40 por ciento de energía.</p> <p>A la vez, fue un gran detonador y referente a nivel nacional del uso de la sustentabilidad inmobiliaria desde 2007.</p>

Pamela Ventura (2019). Estos son los 5 edificios 'más verdes' de México

<https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/estos-son-los-5-edificios-mas-verdes-de-mexico/>

Ciudades Sostenibles

Las ciudades, y de manera genérica los asentamientos humanos son hitos artificiales; su edificación y funcionamiento conllevan transformaciones sustanciales del entorno, impactando no sólo en el área sobre la que se asientan, sino también a los lugares de los cuales se extraen recursos, y a los que envían desechos y contaminantes de diversa índole.

Leonor Calderón Artieda Representante en México del Fondo de Población de las Naciones Unidas y Patricia Chemor Ruiz Secretaria General del Consejo Nacional de Población. En: Presentación de "Ciudades sostenibles en México: una propuesta conceptual y operativa"

Ciudades sostenibles en México

En la presentación de la publicación "Ciudades sostenibles en México: una propuesta conceptual y operativa"¹⁴ se indica que su propósito es *aportar elementos para no perder de vista la multidimensionalidad en el aterrizaje de la sostenibilidad en políticas públicas, exponiendo algunos acuerdos y recomendaciones que parten de la vinculación entre ésta y el desempeño –socio ambiental – de las ciudades en el corto, mediano y largo plazo. La relación más obvia entre ciudades y sostenibilidad radica en que actualmente más de la mitad de la población habita en asentamientos urbanos, los cuales, son el lugar de producción y consumo de un sinfín de bienes y servicios, y el origen de cantidades enormes de desechos que, en mayor o menor medida, transforman y afectan negativamente al ecosistema...*

...La alusión a los elementos del ecosistema y no a los recursos naturales es conceptualmente importante para diferenciar y cuestionar otras perspectivas sobre la sostenibilidad más

¹⁴ Jaime Sobrino, Carlos Garrocho, Boris Graizbord, Carlos Brambila y Adrián Guillermo Aguilar. Ciudades sostenibles en México: una propuesta conceptual y operativa.

antropocéntricas, que atribuyen valor a la naturaleza solo por los beneficios o utilidad para las sociedades humanas. Lo cierto es que todos los elementos ecosistémicos tienen valor en sí mismos porque son fundamentales para los ciclos naturales, la supervivencia y reproducción de y en el planeta.

Los grandes temas cubiertos en esta publicación, relevantes al propósito de este análisis, incluyen:

- La Distribución de la Población y los Caminos hacia el Desarrollo Sostenible.
- Desarrollo Social Urbano Sostenible.
- Economía y competitividad de las ciudades.
- Medio ambiente, pobreza y recursos.
- Cuatro recomendaciones de política pública sobre gobiernos locales.
- Comentario final. Posicionamiento sobre ciudades sostenibles para México.

Transformación de las ciudades post pandemia COVID-19

En el análisis de la “Dimensión territorial de la economía circular en tiempo de pandemia COVID-19”, que se citó previamente, se dedicó una sección especial a la influencia que tendrá la pandemia COVID-19 en el futuro de las edificaciones y de las ciudades. En particular, se hizo mención a un artículo que analiza con cierto detalle, cómo se espera que impacte el Ordenamiento Territorial y la Planificación Urbana en Latinoamérica.¹⁵ Entre los aspectos que se recomienda tener presentes a ese respecto, se encuentran:

- Elementos a considerar en los modelos urbanísticos.
- El Sistema Estructurante de Espacio Público.
- El Sistema Estructurante de Equipamiento Colectivo.
- Movilidad y redes.
- Servicios públicos.
- Vivienda y Hábitat.

Pequeños gobiernos locales que transitan hacia la economía circular en tiempos de pandemia COVID-19

La actual pandemia COVID-19 ha provocado una serie de reflexiones en todos los sectores, entre ellos el de la construcción urbana. Relacionado con este sector, la Empresa de Ingeniería ARUP ha puesto en marcha diferentes acciones, una de ellas junto con StopWaste, la agencia pública que apoya al condado de Alameda, California, en su camino hacia la economía circular. El condado de Alameda, formado por 14 ciudades en la parte oriental de la bahía de San Francisco, es uno de los pocos miembros de la red de ciudades circulares de la Ellen McArthur Foundation que representa pequeños gobiernos locales. En cambio, StopWaste es una agencia que se ocupa de energía, agua y de todo tipo de residuos, inclusive de residuos sólidos urbanos convencionales.

¹⁵ Marco Antonio Ramírez O. (2020). Covid-19, Ordenamiento Territorial y Planificación Urbana en Latinoamérica. <https://www.archdaily.mx/mx/940794/covid-19-ordenamiento-territorial-y-planificacion-urbana-en-latinoamerica>

Pequeños gobiernos locales que transitan hacia la economía circular en tiempos de pandemia COVID-19

En este contexto de emergencia, para la agencia es cada vez más evidente que los edificios deberían “adaptarse” a ser reutilizados según las diferentes exigencias que se presenten. Por ejemplo, convertir estructuras de aparcamiento vacías y espacios de oficinas (ahora desocupados por el teletrabajo), para uso residencial puede satisfacer la imperante necesidad de viviendas en el área de San Francisco.

Estos recursos se encuentran, generalmente, en los núcleos urbanos cercanos a vías de comunicación y a otros servicios, reduciendo así la demanda de otras infraestructuras para llegar a áreas menos desarrolladas y más lejanas.

ARUP, junto con StopWaste, están realizando una lista para evaluar eventuales esfuerzos relacionados con la actividad de conversión y las medidas necesarias para estimular dichas actividades. Mientras tanto, el condado de Alameda ha comprendido que tener una red bien consolidada de espacios en la ciudad puede garantizar una respuesta válida para la recalificación edilicia en períodos de crisis.

Desde 2018, StopWaste ha identificado a los gobiernos locales como líderes en la transición hacia un ambiente construido circular, a través de planificación, permisos, incentivos financieros y formación para propietarios y desarrolladores. Esto llevó al desarrollo conjunto con ARUP de un **manual para las administraciones locales: Circular Economy in the Built Environment: Opportunities for Local Governments**¹⁶. El documento de StopWaste y ARUP se concentra en una escala muy localizada, es decir en los edificios, y propone que la prioridad sea aumentar el uso y la ocupación tanto de los edificios ya existentes como de los nuevos. La idea de la “reutilización adaptativa” debe prevalecer sobre “la demolición y la nueva construcción” para satisfacer la demanda del mercado de diferentes usos. Donde sea posible, las viviendas vacías deberían reubicarse en lugares donde exista la demanda, y los nuevos edificios deberían ser proyectados considerando la flexibilidad y la adaptabilidad, para que puedan ofrecer diferentes usos a corto y largo plazo.

COVID-19: nuevos escenarios para algunos sectores. ARUP. En: ENEL (2020). Ciudades circulares Las ciudades del futuro. <https://www.enel.com/content/dam/enel-com/documenti/media/paper-ciudades-circulares-2020.pdf>

Cierre del ciclo de los materiales y residuos de construcción coyunturales

Valorización del aluminio

La siguiente serie de datos proviene de una publicación¹⁷ que resume aspectos coyunturales para potenciar la recuperación de materiales y productos de aluminio post consumo. Esto puede ser útil en el marco de la transición hacia una economía circular en tiempos de pandemia, a la vez que facilitar la multiplicación de negocios y de empleos al cubrir las distintas alternativas para alargar la vida de los productos de aluminio y cerrar su ciclo de vida, lo cual se abordó en otro artículo relacionado con el presente artículo.¹⁸

- En el caso que nos ocupa, se estima que de forma directa la industria del aluminio genera en el país más de 200 mil empleos y de manera indirecta más de 1 millón.

¹⁶ Stop Waste & ARUP (2018) Circular Economy in the Built Environment: Opportunities for Local Government Leadership. <https://www.stopwaste.org/resource/circular-economy-built-environment-opportunities-local-government-leadership>

¹⁷ Reciclado de aluminio. Formación de formadores http://www.exyge.eu/blog/wp-content/uploads/2014/02/medioambiente_aluminio.pdf

¹⁸ Cristina Cortinas. (2020). 8 o más Rs para detonar empleos post pandemia COVID-19. Caso de estudio valorización del aluminio. Disponible en la página: www.cristinacortinas.org

- A la vez se piensa que “México es un país en donde la recolección y reciclaje de aluminio es relativamente eficiente comparado con otros países, pero mucha de la chatarra se va fuera, y se procesa en Estados Unidos u otros países que después lo exportan de regreso al país... esto es algo que le quita el valor agregado al producto...
- Para 2015, el Instituto Internacional del Aluminio (IAI, por sus siglas en inglés) esperaba que se reciclara el 75% del aluminio a nivel mundial, en un mercado del reciclaje de las latas de aluminio que es dominado por Brasil”. Esto muestra la importancia de incrementar el aprovechamiento interno de la chatarra en México; lo cual demanda una mayor integración de la cadena de valor del aluminio.
- En 2018, la industria mexicana del aluminio, que mueve unos 15.000 millones de dólares anualmente y representaba el 0,8 % del Producto Interno Bruto (PIB), exportó 420.000 toneladas al mercado de Estados Unidos.
- Por su parte, el tratado comercial entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) que entró en vigor el 1 de julio de 2020, se espera beneficie a la industria aluminera y genere más trabajo.

El desafío de los materiales plásticos

La importancia de los materiales plásticos en el mundo y en nuestro país, se ve reflejada en el establecimiento del **Acuerdo Nacional para la Nueva Economía del Plástico en México**, cuyo primer informe de avances se publicó en 2020.¹⁹ Para la elaboración de este informe participaron 74 empresas pertenecientes a la industria representando los sectores químico, plástico, alimentos y bebidas, cuidado personal y del hogar, y de tiendas de autoservicio.

Según este Informe, actualmente la industria del plástico juega un papel relevante en la economía nacional, genera el 2.8 % del Producto Interno Bruto manufacturero (ANIPAC, 2020). En los últimos años, la industria del plástico se ha comprometido a pasar de un modelo lineal (producir, consumir y desechar), a un modelo circular en el que, a lo largo de vida de los productos plásticos, mantenga su valor el mayor tiempo posible. Para ello se creó el “Acuerdo Nacional para la Nueva Economía del Plástico en México” en el que industria, sociedad y gobierno firmantes se comprometen a diversas acciones encaminadas a lograr una verdadera Economía Circular en México.

El Acuerdo Nacional compromete a la industria firmante a lo siguiente:

- Identificar acciones para eliminar envases y empaques innecesarios para el 2030.
- Considerar metas específicas para incrementar:
 - Uso de contenido reciclado.
 - Tasa de acopio.
 - Envases 100 % reciclables, reutilizables, compostables o aprovechables.
- **Desarrollar, aplicar o participar en planes de manejo.**
- Apoyar el desarrollo de nuevas tecnologías, modelos de negocio y sistemas de acopio,

¹⁹ 1er Informe del Acuerdo Nacional para la Nueva Economía del Plástico en México. Diciembre 2020. <https://cespedes.org.mx/wp-content/uploads/2021/02/1er-Informe-Acuerdo-Nacional-Plasticos.pdf>

recuperación o aprovechamiento.

➤ Reportar cada 18 meses de forma pública los avances de los compromisos.

En este Informe se reconoce la existencia en México de la legislación en materia de prevención y gestión integral de los residuos, cuyo instrumento central es el **plan de manejo** destinado a prevenir, reducir, aprovechar y/o valorizar los residuos. Para ello se expidió la NOM-161-SEMARNAT-2011, en 2013, relativa a los planes de manejo de residuos de manejo especial, que aplica a los diversos plásticos que entran en la composición de productos de consumo y sus envases y embalajes, al igual que a los residuos de la construcción y demolición. Dichos planes pueden adoptar diversas modalidades, al ser posible que sean individuales o colectivos, privados o mixtos (con la participación de autoridades gubernamentales), locales, regionales, nacionales o por corriente de residuo.

Directiva Europea relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico

Directiva Europea relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente
DIRECTIVA (UE) 2019/904 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 5 de junio de 2019 https://www.boe.es/doue/2019/155/L00001-00019.pdf Esta Directiva fomenta los planteamientos circulares que dan prioridad a los productos reutilizables, sostenibles y no tóxicos y a los sistemas de reutilización frente a los productos de un único uso, con el objetivo primordial de reducir la cantidad de residuos generados. Dicha prevención de residuos ocupa el primer puesto en la jerarquía de residuos que establece la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. La presente Directiva contribuirá a alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas No. 12 para garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, que forma parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 25 de septiembre de 2015. Si se conserva el valor de los productos y materiales el mayor tiempo posible y se generan menos residuos, la economía de la Unión puede ser más competitiva y resiliente, reduciendo al mismo tiempo la presión sobre recursos de gran valor y sobre el medio ambiente.

Plan de Manejo Nacional de la Industria de la Construcción y Demolición

Antecedentes

La Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, firmaron un convenio de concertación que entre otras acciones destaca la elaboración del “Plan Nacional de Manejo de Residuos de la Construcción”. Ello en respuesta a la entrada en vigor en febrero 2013 de la norma oficial mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, en la que se establece como una obligación para los constructores que generen más de 80 m³ de residuos en cada una de sus obras, la formulación y desarrollo del respectivo plan de manejo. La industria de la construcción genera 5.6 millones de puestos de trabajo directos y 2.8 millones de trabajos indirectos, por lo que constituye la cuarta actividad en el país generadora de empleos, no solo en grandes obras de infraestructura, sino en micro, pequeñas y medianas empresas. En 2011, aportó el

6.7% al PIB de la economía nacional; impacta a 63 de las 79 ramas productivas. Por cada 100 pesos que se destinan a la construcción, 43 se emplean para la compra de servicios y materiales de su cadena productiva.²⁰

Objetivo

Facilitar la construcción sustentable, minimizando la generación de Residuos de la Construcción y la Demolición (RCD) y maximizando su aprovechamiento, bajo el concepto de corresponsabilidad entre los tres órdenes de gobierno y los diferentes actores que participan en la cadena de valor de la industria de la construcción.

Desafíos

- La generación total estimada de residuos de la construcción para 2018 fue de 10.15 millones de toneladas.
- El sector que más residuos generó fue el de transporte y urbanización con 3.8 millones de toneladas, con un porcentaje de 38.2% de la generación total.
- Se generaron más residuos por parte de la inversión en obra pública que en obra privada con 56.76% del total de residuos generados.
- Dentro de la inversión en obra pública el sub sector que más residuos generó fue el de carreteras, caminos y puentes con 1.8 millones de toneladas, lo que representa el 32% del total de la generación de residuos por parte de la obra pública.
- En la inversión de obra privada el sub sector que generó más residuos fue el de instalaciones para edificaciones con 0.9 millones de toneladas, lo que representa el 20% de la generación de residuos generados por la inversión en obra privada.
- La compañía Concretos Reciclados, que es la única empresa autorizada para la recepción y reciclaje de residuos de la construcción y demolición en la Ciudad de México, reportó un volumen de agregados reciclados que son reintegrados a la construcción de nuevas obras inferior al 13% de los residuos recibidos y que equivalen a 255,901 toneladas. Esta situación indica que hay un alto almacenamiento de material aprovechable. De continuar esta tendencia, dicha planta llegará a su máxima capacidad y dejará de recibir estos residuos para su reciclaje en la ciudad si no se incentiva su consumo, mediante la aplicación de la normatividad correspondiente (se han establecido normas técnicas ambientales al respecto en la Ciudad de México y los estados de México y Jalisco).

Aspectos relevantes de la norma de clasificación y formas de manejo de RCD en la CDMX

Por tratarse de residuos de manejo especial, la regulación y el control de los residuos de la construcción y demolición son facultad de las autoridades estatales; las cuales expiden para su manejo normas técnicas ambientales de carácter obligatorio, al igual que las normas

²⁰ Plan Nacional de Manejo de Residuos de la Construcción.

<https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Flayer/PM%20RCD%20Completo.pdf>
SEMARNAT. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos. 2020

oficiales mexicanas. El problema derivado de ello es que, salvo que haya una intención expresa al respecto y acordada por los gobiernos estatales, se pierde la oportunidad de crear una base homologada de disposiciones coyunturales (incluidas definiciones clave); lo que puede contribuir a que se ponga en riesgo la certeza jurídica que dichas normas debieran proporcionar a los sujetos regulados.

Para ilustrar qué cubre dicha normatividad se abordan a continuación los alcances del proyecto de norma que establece la clasificación y especificaciones de manejo integral para los residuos de la construcción y demolición en la Ciudad de México (existen normas similares en los Estados de México y Jalisco), que recién se sometió a un proceso de reforma. Dicho proyecto está sujeto a consulta pública dentro de los siguientes 30 días naturales contados a partir del día siguiente a la fecha de su publicación (3 de diciembre de 2020) en el Órgano de Difusión del Gobierno de la Ciudad de México No. 486. Ello quiere decir que la consulta ya terminó y la publicación de la norma ocurrirá una vez que se subsanen los problemas que hayan sido identificados en este periodo, si es que ello procede.

En la introducción de este proyecto de norma: PROY-NADF-007- RNAT-2019, **que establece la clasificación y especificaciones de manejo integral para los residuos de la construcción y demolición**, se plantea lo siguiente como una explicación de motivos para su expedición:

- La generación de residuos de la construcción y demolición, derivados de las diversas actividades que se desarrollan en la Ciudad de México ha aumentado como consecuencia del incremento en las obras públicas y privadas, construcción de edificaciones nuevas y las actividades de remodelación que se han llevado a cabo en la Ciudad de México en los últimos años, además de la demolición total o parcial, a la fecha de 1,506 edificaciones como consecuencia del sismo del 19 de septiembre del 2017, y por lo menos 4,757 edificaciones que están en espera de ser demolidas por el alto riesgo de colapso que presentan, lo que representan una problemática ambiental que es necesaria atender de manera prioritaria, considerando acciones tendientes al aprovechamiento de estos residuos de manera integral y sustentable.
- Conforme a los datos publicados en el Diagnóstico del Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2020, la Ciudad de México **en 2014 se generaron 12,003,359.51 metros cúbicos de residuos de la construcción**; 18,478.71 toneladas material ferroso y 26,151.94 toneladas de otro tipo de residuos asociados a las obras de construcción o demoliciones.
- De acuerdo con los datos publicados en el Inventario de Residuos Sólidos del 2017, durante el año 2016 se presentaron ante la Secretaría **un total de 2,324 planes de manejo por obras de construcción y/o demolición**, de los cuales 58.10% corresponde a las demarcaciones con mayor número de planes: Benito Juárez, Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo, y 2.53% corresponde a las alcaldías Milpa Alta, Tláhuac y Cuajimalpa de Morelos, que tuvieron un menor número de registros dando un total de 2, 435, 709 m³/año de residuos de la construcción en total.
- Asimismo, resulta importante señalar que, las emisiones de gases efecto invernadero

(GEI) producto de las actividades de la industria de la construcción forman parte de los inventarios de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, como parte del sector de energía. Es por ello relevante que el presente proyecto de norma considere entre sus objetivos la compilación de información para la estimación de GEI que genera esta industria.

- **Los residuos generados por la industria de la construcción tienen potencial de reúso o reciclaje**, por lo que el presente Proyecto de Norma pretende minimizar su disposición final en sitios autorizados y evitar su colocación inadecuada en Suelo Urbano y de Conservación.
- **La Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal clasifica a los residuos de la construcción y demolición como un residuo de manejo especial** dentro de la Ciudad de México, tanto por la cantidad de material involucrado y su impacto en el ambiente debido a una disposición inadecuada, así como por su potencial de reúso y reciclaje.
- A través del presente Proyecto de Norma Ambiental se establece la clasificación y especificaciones para el manejo de los residuos de la construcción y demolición en la Ciudad de México; **buscando fomentar el manejo adecuado de estos residuos, así como garantizar su reciclaje, reúso y su correcta disposición final.**

Objeto de la Norma: El presente Proyecto de Norma Ambiental determina la clasificación de los residuos de la construcción y demolición y establece las especificaciones o requisitos técnicos de su manejo en actividades de: separación; almacenamiento; recolección y transporte; valorización y disposición final de los mismos, **así como la formulación de los planes de manejo de residuos de la construcción y demolición de los sujetos obligados.**

Ámbito de validez: El Proyecto de Norma Ambiental es de aplicación obligatoria en todo el territorio de la Ciudad de México para los siguientes:

1. Los generadores de los residuos de la construcción y demolición;
2. Los prestadores de servicio público y privado que intervengan en las actividades de: separación; almacenamiento; recolección y transporte; valorización y disposición final de los residuos de la construcción y demolición;
3. Las personas físicas y morales que conforme a las disposiciones jurídicas aplicables y al Presente Proyecto de Norma Ambiental estén obligadas a la elaboración de planes de manejo de residuos de la construcción y demolición; y
4. Las personas físicas y morales, pública o privada que realicen obras de construcción, modificación, remodelación, ampliación, adecuación, rehabilitación, restauración, reparación, instalación y demolición.

Definiciones clave para el manejo de los residuos de la construcción y demolición (RCD)	
Almacenamiento	. – El depósito de manera temporal de los residuos de la construcción y demolición previos a su recolección, tratamiento o disposición final.
Valorización o aprovechamiento del valor	. - 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, reciclaje, tratamiento, co-procesamiento y recuperación de materiales secundarios.

Definiciones clave para el manejo de los residuos de la construcción y demolición (RCD)	
Autorización RAMIR	. - Documento aprobatorio referente al Registro y Autorización de Establecimientos y/o Unidades de Transporte relacionados con el manejo integral de residuos de competencia local que operen y/o transiten en la Ciudad de México.
Centro de Acopio y/o Transferencia	. - Instalación autorizada por la Secretaría del Medio Ambiente para la prestación de servicios a terceros en donde se reciben, cuantifican, reúnen, separan, trasvasan y acumulan temporalmente residuos de la construcción y demolición de una o diferentes fuentes para ser recuperados y reutilizados en los términos del punto 8.6.1.3. del presente Proyecto de Norma Ambiental, o enviados a instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co- procesamiento o disposición final.
Planta de Reciclaje de Residuos de la Construcción y de la Demolición (PR-RCD)	. - Instalación cuyo objetivo es transformar los residuos de la construcción, demolición y excavación en agregados reciclados y subproductos para reincorporarlos a un ciclo de vida, a fin de evitar que se desperdicien estos residuos potencialmente útiles, reducir el consumo de materiales naturales, así como el uso de energía.
Disposición final para residuos de la construcción	. - La acción de depositar o confinar permanentemente residuos de la construcción y demolición en sitios e instalaciones autorizados cuyas características de infraestructura y operación prevengan su liberación al ambiente afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.
Sitio de disposición final	. - Lugar donde se depositan los residuos de la construcción y demolición de forma permanente, debidamente autorizados por la autoridad pertinente para la recepción de estos residuos.
Generador de residuos de construcción y demolición	-Dependencia, órgano desconcentrado, entidad de la administración pública, persona física o moral, pública o privada, propietarios de obra, responsables de cualquier etapa de la obra que genere residuos de la construcción y demolición.
Manejo integral	. - Las actividades de reducción en la fuente, separación, recolección, 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, incluyendo los requisitos de manejo ambiental, su gestión administrativa y su forma de verificación por parte de la Secretaría del Medio Ambiente.
Recepción para residuos de la construcción y demolición	. - Es el documento elaborado por la Secretaría del Medio Ambiente mediante el cual los sujetos obligados del presente Proyecto de Norma Ambiental, manifiestan el manejo y reportan los residuos de la construcción y demolición generados durante las etapas del proceso de construcción.
Materiales reciclados	. - Aquellos materiales producto de los residuos de la construcción y demolición, que han sido transformados mediante un proceso de reciclaje, selección, molienda, cribado, almacenamiento y que por sus características pueden ser reincorporados en los ciclos económicos.
Minimización	. - El conjunto de medidas tendientes a evitar la generación de los residuos y aprovechar su valor tanto como sea posible, de aquellos cuya generación no sea posible evitar.
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

Definiciones clave para el manejo de los residuos de la construcción y demolición (RCD)	
	y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.
Prestador de servicios	. - Persona física o moral, pública o privada, que realice actividades de: separación; almacenamiento; recolección y transporte; valorización y disposición final de residuos de la construcción y demolición.
Reciclaje	. - Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, sin generar perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.
Residuos de la construcción y demolición	. - Materiales, productos o subproductos generados durante las actividades de demolición, ampliación, remodelación, modificación o construcción, tanto en obras pública como privada; así como el producto proveniente de la excavación cuando este se haya alterado en sus condiciones físicas, químicas y biológicas originales.
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 como residuos de manejo especial.
Residuos peligrosos	. - Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y la norma NOM-052-SEMARNAT-1993.
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, reciclaje, 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.
Prestador de servicios de transporte.	. - Persona física o moral autorizada para trasladar los residuos de la construcción y demolición del sitio de generación a centros de acopio, plantas de reciclaje y/o sitio de disposición final autorizados.
Unidad de inspección (UI).	. - Persona física o moral que realiza actos de verificación debidamente acreditada por alguna Entidad de Acreditación autorizada por la Secretaría de Economía y aprobada por la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México
Verificación	. - La constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado.

6. Clasificación de los residuos de la construcción y demolición.

6.1. Los residuos de la construcción y demolición deben seleccionarse en el origen y entregarse en los sitios autorizados por la Secretaría o por la Secretaría de Obras y Servicios, de forma separada, para facilitar su valorización, en las siguientes categorías:

6.2. Los residuos sólidos urbanos generados en el proceso de construcción o demolición como papel y cartón, madera (no utilizada en cimbrado), metales, plástico, residuos de

podas, talas, jardinería, vidrio, etc. deberán clasificarse y disponerse de acuerdo con lo establecido en la NADF-024-AMBT-2013, o la que la sustituya.

Tabla 1. Clasificación de los residuos de construcción y demolición.	
Categorías	Residuos*
A) Concreto simple	Concreto de elementos prefabricados Concreto de elementos estructurales y no estructurales Sobrantes de concreto (Sin elementos metálicos)
B) Concreto armado	Elementos de concreto armado prefabricados y colados en obra
C) Metales	Residuos metálicos como: <ul style="list-style-type: none"> • Acero de refuerzo • Metales ferrosos • Metales no Ferrosos (aluminio, cobre, etc.)
D) Mampostería con recubrimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos de mampostería y pétreos con recubrimiento y mortero de juntas, como: blocks, tabicones, adoquines, block cerámico, prefabricados de arcilla recocida (tabiques, ladrillos, tejas, etc.), muros de piedra brasa, etc.
E) Pétreos	Materiales pétreos sin recubrimientos o sin juntas de mortero
F) Mezcla Asfáltica	Provenientes de bases asfálticas o negras.
G) Excavación	Suelos no contaminados y materiales arcillosos, granulares y pétreos naturales.
H) Elementos prefabricados con materiales mixtos	Paneles y sistemas prefabricados conformados por materiales mixtos (como panel de yeso, panel de tabla cemento y otros paneles en general)
I) Otros Residuos de Manejo especial generados en obra	Residuos con tratamiento y manejo especial, listados de manera enunciativa y no limitativamente: <ul style="list-style-type: none"> • Residuos de instalaciones eléctricas, residuos electrónicos, lámparas, balastras y baterías • Llantas • Textiles • Madera • Lodos bentoníticos • Unicel

* Los residuos no enlistados en esta tabla deberán clasificarse de acuerdo con sus características de similitud con los establecidos en la tabla 1

6.3. Los residuos peligrosos generados en el proceso de construcción y demolición como asbestos, residuos de impermeabilizantes, aceites, solventes hidrocarburos y sus contenedores, así como todo aquel residuo contaminado por alguna sustancia con características peligrosas, deberán disponerse de acuerdo con la legislación y normatividad vigente aplicable.

6.4. En cada etapa de manejo, tanto los generadores como los prestadores de servicios, sujetos obligados en el Presente Proyecto de Norma Ambiental deberán considerar la valorización de los residuos de la construcción y demolición en términos del apartado 8.6.1.

6.5. Será responsabilidad del generador de residuos de la construcción y demolición el adecuado manejo de dichos residuos.

7. Clasificación de los generadores de residuos de la construcción y demolición.

7.1. Para fines del manejo de los residuos de la construcción y demolición, los generadores de los mismos tendrán las siguientes categorías, conforme el volumen -o su equivalente en

masa según el tipo de material, de residuos que generen sus actividades por proyecto al año.

7.1.1. Grandes generadores: más de 80 m³/año (o proyecto)

7.1.2. Pequeños generadores: más de 7 m³/año y hasta 80 m³/año (o proyecto)

7.1.3. Microgeneradores: hasta 7 m³/año (o proyecto)

8. Especificaciones para el manejo de los residuos de la construcción y demolición.

8.1. Los generadores de residuos de la construcción y demolición y los prestadores de servicios deben cumplir las especificaciones indicadas para las siguientes fases del manejo, según sea aplicable:

a) Separación de residuos, b) Almacenamiento, c) Recolección y transporte, d) Valorización y e) Disposición final

8.1.1. Los generadores y prestadores de servicios deberán dar cumplimiento, según aplique, a otras disposiciones y lineamientos en la materia como son: Autorización en Materia de Impacto Ambiental, RAMIR, Licencia Ambiental Única para la Ciudad de México y Autorización de Plan de Manejo No Sujetos a la Licencia Ambiental Única.

8.2. Separación de los residuos de la construcción y demolición.

8.2.1. Los residuos generados en obras de construcción, modificación, remodelación, ampliación, adecuación, rehabilitación, restauración, reparación, instalación y demolición deberán separarse en la fuente generadora conforme a lo establecido en la Tabla 1 del presente Proyecto de Norma Ambiental, y ser objeto de un plan de manejo, en los términos del presente Proyecto de Norma ambiental, según sea aplicable.

8.2.2. Para las categorías C) Metales, G) Excavación e I) Residuos de manejo especial establecidas en la Tabla 1, deberán de separarse en obra con la finalidad de enviar a sitios de valorización o reciclaje.

8.6.1. Aprovechamiento de los residuos de la construcción y demolición.

8.6.1.1. Los residuos entregados a prestadores de servicio de recolección, transferencia y transporte, para las categorías A), B), D), E), F y H) de la Tabla 1 deberán ser enviados a reciclaje a las plantas de reciclaje que estén autorizados, en los términos del presente Proyecto de Norma Ambiental.

Los residuos de la categoría C) metales e I) Residuos de manejo especial y aquellos generados derivados del proceso de construcción que sean susceptibles de otras formas de reciclaje distintas a las señaladas en el párrafo anterior, serán enviadas para el manejo por parte de los prestadores de servicios correspondientes autorizados para tal fin.

8.6.1.2. Para la categoría G) Excavación, establecida en la Tabla 1, deberán ser enviados a valorización o reciclaje y, sólo cuando no sea técnicamente factible valorizar o reciclarlos se enviarán a centros de disposición final autorizados.

8.6.1.3. Los centros de acopio y/o transferencia autorizados, podrán recibir los residuos de la Tabla 1 con la finalidad de llevar acabo la separación y recuperación de los materiales para reintegrarlos en los ciclos económicos, así como de que se envíen a las plantas de reciclaje autorizadas, o en caso de que no sea factible a los sitios de disposición final.

8.6.2. Aprovechamiento de Agregados reciclados.

8.6.2.1. Los generadores de residuos de la construcción y demolición deberán, siempre que sea factible y de conformidad con los requisitos especificados en las normas, reutilizar los residuos de la construcción y demolición en el sitio de generación, indicándolo en su plan de manejo. El material residual, deberá ser enviado a centros de acopio, transferencia y/o PR-RCD para su debido aprovechamiento, o en su caso, cuando sea material no reciclable o aprovechable, deberá enviarse a un sitio de disposición final.

8.6.2.2. Se deberá incorporar producto reciclado para las obras privadas y públicas de construcción, modificación, remodelación, ampliación, adecuación, rehabilitación, restauración, reparación, instalación, en todos los elementos de la Tabla 2, asimismo al porcentaje de utilización de agregados reciclables se debe asentar en el documento de Proyecto ejecutivo de obra y el catálogo de conceptos aquellos trabajos o elementos no estructurales que utilicen agregados reciclados para su construcción, de conformidad con lo establecido en éste proyecto de Norma Ambiental o aquellos instrumentos que emita la Secretaría de Obras y Servicios.

8.6.2.3. Los agregados reciclados provenientes de residuos de la construcción deberán aprovecharse de acuerdo con la tabla siguiente:

8.6.2.4. Tratándose de productos prefabricados hechos con agregados reciclados, como son, adocretos, adopastos, losetas, guarniciones, bordillos, postes de cemento-arena, Blocks y tabiques, entre otros, podrán aprovecharse en las obras de construcción, modificación, remodelación, ampliación, adecuación, rehabilitación, restauración, reparación e instalación de acuerdo con sus especificaciones técnicas y cuando sus características estructurales lo permitan.

Para tal efecto el usuario de los productos o materiales reciclados, o en su caso a través de su Director Responsable de Obra, deberá constatar que cumplen con las características, disposiciones y normatividad que para su efecto se emitan.

Tabla 2. Aprovechamiento de agregados reciclados en elementos no estructurales.			
Categoría Origen del Agregado (de acuerdo con la Tabla 1.)	Usos del agregado reciclado	Porcentaje mínimo de contenido de agregado reciclado	Porcentaje de uso en la obra o edificación
A) Residuos de concreto	Bases y sub-bases.	100%	100%
	Bases hidráulicas en caminos y estacionamientos.	100%	100%
B) Residuos de concreto armado	Concretos hidráulicos para la construcción de firmes, ciclo pistas, banquetas y guarniciones.	100%	100%
E) Residuos pétreos	Bases para ciclopistas, firmes, guarniciones y banquetas.	100%	100%
	Construcción de Andadores y trotapistas.	100%	100%
	Construcción de terraplenes.	35%	100%
	Construcción de pedraplenes.	35%	100%
	Material para relleno o para la elaboración de suelo – cemento.	35%	100%
	Material para lecho, acostillamiento de tuberías y relleno total de cepas.	35%	100%
	Material para la conformación de terrenos.	35%	100%
	Rellenos en cimentaciones. Plantillas para cimentación Concreto ciclópeo.	35%	100%
	Rellenos en jardines.	35%	100%
	Mobiliario urbano.	100%	100%
	Lechos, acostillamientos y relleno de tuberías.	100%	100%
	Conformación de parques y parterres.	100%	100%
	Zanjas drenantes.	35%	100%
	D) Residuos de Mampostería o pétreos con recubrimiento	Bases y sub-bases.	100%
Sub-bases en caminos y estacionamientos.		100%	100%
Construcción de terraplenes.		35%	100%
Cobertura y caminos interiores en los rellenos sanitarios.		35%	100%
Construcción de andadores y trotapistas.		100%	100%
Bases para ciclopistas, firmes, guarniciones y banquetas.		100%	100%
	Material para lecho, acostillamiento	35%	100%

	de tuberías y relleno de cepas.		
	Construcción de pedraplenes.	35%	100%
	Material para la conformación de terrenos.	35%	100%
	Relleno en jardineras. Rellenos en cimentaciones. Caminos de jardines.	35%	100%
	Construcción de banquetas. guarniciones y bordillos.	35%	100%
F) Asfálticos	Bases asfálticas o negras.	90%	100%
	Concretos asfálticos elaborados en caliente.	90%	100%
	Concretos asfálticos templados o tibios.	90%	100%
	Concretos asfálticos elaborados en frío.	90%	100%
	Bases asfálticas espumadas.	35%	100%
	Micro carpetas en frío (<i>slurries</i>).	35%	100%

Hacia la equidad de género en la industria de la construcción de México

De acuerdo con un artículo publicado en México por el Colegio de Mujeres Profesionales en la Industria de la Construcción A.C.²¹, la primera mujer ingeniera civil se graduó en el año de 1930, lo cual constituyó todo un suceso histórico. En el 2016, entraron a estudiar a la Facultad de Ingeniería de la UNAM, a la carrera de Ingeniería Civil, 21 mujeres de un total de 140 estudiantes, lo que significa el 15% de la matrícula.

En la Industria de la Construcción, de acuerdo con los resultados del último Censo Económico 2014 del INEGI, del total del personal ocupado en este sector, el 89.1 % son hombres y solo el 10.9% mujeres. Este porcentaje varía según el Estado, por ejemplo, en la Ciudad de México el porcentaje es 85% hombres, 15% mujeres, que representa el más alto y Chiapas se encuentra entre los más bajos con 92% hombres y solo 8% de mujeres ocupadas en esta industria.

En opinión de la autora del citado artículo, *la incorporación de la perspectiva de género es una estrategia o un proceso mediante el cual se logra la igualdad en ese aspecto, por un lado, significa que existen políticas, programas y estructuras institucionales para remediar las desigualdades y preservar la igualdad entre ambos sexos, por otro, supone que se están adoptando medidas destinadas a atender las necesidades y prioridades específicas de los hombres y las mujeres, ya sea por separado o en conjunto.*

Por ello, dicha autora plantea *que se debe de trabajar para implementar perspectiva de género desde las universidades en las carreras de ingeniería, así también en los colegios de profesionistas, entiéndase, Colegios de Ingenieros, en la Ley de Obra Pública, Federal y Estatales, y en todo aquello que gire alrededor de la Industria de la Construcción, donde*

²¹ Reyna Xochitl Almanza Peñaloza (2018). La perspectiva de género en la industria de la construcción. <http://cmpic.com.mx/la-perspectiva-de-genero-en-la-industria-de-la-construccion/>

necesitamos apoyar a las mujeres para que se desarrollen profesionalmente a la par que sus compañeros hombres.

En otro artículo relacionado con el tema, se cita que:²²

- En la CMIC se cuenta con un total aproximado de 11,800 afiliados, de los cuales 1,746 son empresas formalmente constituidas o representadas por mujeres, es decir, el 14.7%. De igual forma en México existen miles de arquitectas, ingenieras y profesionistas con intelecto y talento para llevar al país a un futuro mucho más equitativo.
- Durante el 2019 la cámara realizó la primera reunión de trabajo para escuchar a sus afiliadas y conocer cuáles son sus inquietudes y problemáticas que enfrentan en sus delegaciones. Aquí las situaciones más comunes:
 - Se minimiza la importancia de la participación femenina.
 - Es importante capacitar a las empresarias de la construcción, así como buscar la estrategia que ayude a que se les reconozca.
 - Se debe buscar una mayor participación de las empresarias de la construcción en proyectos de relevancia para el país.

Asimismo se menciona que, se establecieron acciones estratégicas para fomentar una mayor participación de empresarias de la construcción en las actividades que realiza la CMIC. Dichas acciones comprenden las siguientes:

1. Integrar a las empresarias de la construcción en comités directivos, grupos de trabajo y comisiones mixtas de los temas que atiende la CMIC nacional.
2. Informarlas y vincularlas con las acciones de la Comisión Ejecutiva.
3. Dar a conocer a todas ellas los servicios que ofrece la CMIC, para dotarlas de mayor competitividad.
4. Conocer su problemática y necesidades por delegación.
5. Es fundamental que tanto hombres como mujeres nos comprometamos con el progreso y la justicia para hacer que las cosas sucedan.

²² Moni Ramírez (2020). La mujer en la industria de la construcción
<https://rubiconmexico.com/blog/mujer-en-la-industria-construccion/>

Hoja de Ruta RCD. Economía Circular en Construcción 2035. Caso de Chile

Palabras de CONSTRUYE2025 al sector de la construcción²³:

- ❖ La hoja de ruta RCD y Economía Circular en Construcción ha sido un esfuerzo y fruto de dos años de trabajo, que ha involucrado la participación de los sectores público, privado y la academia.
- ❖ La pandemia, al igual que el cambio climático, es un fenómeno planetario que afecta a todos por igual. Sin embargo, toda crisis es una oportunidad, y la tenemos si podemos trazar un camino hacia una reactivación sostenible.
- ❖ Requerimos una transformación con foco en la sostenibilidad y carbono neutralidad al 2050. Para ello, es necesario cambiar nuestros hábitos, y la forma en que concebimos y diseñamos nuestros proyectos de edificación e infraestructura, a través de modelos que propicien el incremento de la productividad utilizando de la mejor manera las tecnologías disponibles y reduciendo considerablemente el impacto en el medio ambiente, a través de la reducción de la extracción y reutilización de los desechos y escombros y optimizando el uso de los recursos, especialmente energía y agua.
- ❖ Sin embargo, para avanzar se requiere el esfuerzo conjunto entre todos los sectores en diferentes flancos como, estrategias en el diseño de los proyectos y en la etapa de construcción y crear incentivos en las bases de licitación y en los procesos de adjudicación en obras con inversión pública y privada, así como, generar acuerdos con gestores y recicladores para impulsar actividades económicas y nuevos empleos relacionados a la economía circular.
- ❖ Como Construye2025, hacemos un llamado a sumarse a los desafíos que nos plantea esta hoja de ruta, con liderazgos renovados y a avanzar hacia una construcción más circular y sostenible. El compromiso de la Cámara Chilena de la Construcción para desarrollar una estrategia colaborativa de economía circular es un gran paso para avanzar hacia una reactivación sostenible en uno de los sectores más importantes de nuestra economía.

Palabras de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), encargada del fomento de la producción nacional y promotora del crecimiento económico regional. al sector de la construcción:

- ❖ Una reactivación económica sostenible es urgente, y como Corfo estamos comprometidos con ello. El cambio climático, el calentamiento global, el crecimiento y concentración de la población, y la disponibilidad de materias primas, nos obliga a cambiar la forma de hacer las cosas. Poner nuestros esfuerzos en un

²³ Ministerios de Vivienda y Urbanismo, Medio Ambiente y Obras Públicas, Construye2025 y CORFO (2020) Hoja de Ruta RCD. Economía Circular en Construcción 2035.

desarrollo respetuoso con el medioambiente, redundará en una economía más sólida y resiliente.

- ❖ La economía circular es un mecanismo de gran valor en este sentido, un aporte considerable en la competitividad de las empresas, que impulsa el uso eficiente de recursos. Los desafíos como el estrés hídrico, hace vital optimizar el uso de agua; la demanda de energía, nos obliga a impulsar la eficiencia energética y el uso de energías limpias, donde el hidrógeno verde va tomando cada vez más importancia; y los efectos del transporte en la calidad del aire y la salud de las personas, con lo que la electromovilidad es un pilar relevante para la carbono neutralidad al 2050. Así también hay capacidades valiosas en nuestro país, en innovación y emprendimiento, por lo que es fundamental apoyarnos en ellas para potenciar el desarrollo sostenible.
- ❖ En Corfo apoyamos al Ministerio de Medioambiente en la elaboración de la Hoja de Ruta en Economía Circular, para un cambio profundo en la matriz productiva, generando oportunidades inéditas para nuestro país. En esta tarea, es necesario el aporte de todos y el rol de los gremios se vuelve central, en la coordinación de esfuerzos con apuestas potentes, y trabajar colaborativamente.
- ❖ El desafío es enorme, y requerimos una transformación cultural, un cambio en nuestros hábitos de consumo y en la forma como concebimos un producto o servicio, considerando sus impactos, con una mirada sistémica.
- ❖ El sector construcción tiene un rol fundamental en esta transformación, por ser intensivo en la utilización de materias primas y de gran impacto en consumo de energía y agua en el funcionamiento de las obras, optimizable desde el diseño circular, considerando todo el ciclo de vida y la cadena de valor.
- ❖ Desde Corfo valoramos el compromiso de la CChC para desarrollar una estrategia colaborativa de economía circular en un sector tan relevante para nuestra economía. La construcción, cumple un rol vital en la reactivación sostenible, y por eso su participación es una excelente noticia para todos los chilenos y chilenas y para las generaciones futuras.

Palabras del Ministerio del Medio Ambiente al sector de la construcción.

- ❖ Como Ministerio del Medio Ambiente impulsamos un plan integral que promueve la economía circular, una transformación necesaria que nos permitirá avanzar hacia el desarrollo sustentable. Esta nueva concepción, que invita a cuestionarnos la manera en que producimos y vivimos, debe ser vista como una oportunidad de crecimiento, generación de empleos y de soluciones a problemáticas ciudadanas.
- ❖ Es por eso que el lanzamiento de esta Hoja de Ruta es un importante hito para nuestro país, al ser el primer instrumento de política pública para transitar a una Economía Circular en el sector construcción.
- ❖ La transición a una economía circular es uno de los desafíos clave para superar la crisis climática y para desarrollar una economía verde y sostenible, que aumente la satisfacción y resiliencia que brindan ciudades y territorios. Impulsarla en el sector construcción abre nuevas oportunidades y espacios para la innovación, la mejora en

la productividad y el empleo; en el contexto inmediato de una recuperación ecológica, y en el mediano y largo plazo, permite la construcción de mejores lugares donde vivir.

- ❖ El resultado de este documento es fruto de un proceso participativo que logró movilizar especialistas, profesionales y trabajadores del sector construcción, en los ámbitos público y privado, en la academia y sociedad civil. Este amplio grupo abordó la variada gama de problemas que limitan el avance hacia una economía circular en el sector. Felicito al equipo y a todos quienes con entusiasmo participaron en su elaboración.
- ❖ Para lograr su implementación y cumplir sus metas es indispensable que todos los actores convocados asuman el compromiso de ejecutar acciones concretas. Por nuestra parte, desde el sector público, desarrollaremos un Plan de Acción con acciones concretas para superar las brechas detectadas. Cuenten con el trabajo de nuestro Ministerio para ello.

Metas 2035 de la Economía Circular en la Construcción de Chile
EJE 1 - El ordenamiento y la planificación del territorio consideran el crecimiento de la edificación e infraestructura y los impactos que genera su construcción, estableciendo instrumentos que fomentan la economía circular y uso eficiente de los recursos en las actividades productivas que se llevan a cabo en la región.
EJE 2 - El 50% de la edificación e infraestructura pública nueva de Chile cuenta con criterios y atributos circulares, acreditados a través de certificaciones.
EJE 3 – A nivel nacional, el 40% de la oferta de materiales, productos, piezas y componentes para la construcción cuenta con atributos circulares.
EJE 4 - El país cuenta con plataformas de trazabilidad de materiales y residuos para la economía circular del sector construcción.
EJE 5 - El país cuenta con programas a nivel regional para la remediación, restauración y mitigación de los riesgos generados por la extracción ilegal de áridos y disposición inadecuada de RCD.

¿Cuál debiera ser la Hoja de Ruta de la Economía Circular en la Edificación y Cierre del Ciclo de Materiales de Construcción en México post pandemia COVID-19?