

IO1 Módulo

“Diseño para el futuro”

por Quarter Mediation



Substance of circular Economy concept as Efficacious
Determinant for the development of Successful entrepreneurship

2020-1-ES01-KA202-083137



Índice

Ciudades para el Futuro – Diseño Inteligente	2
1. Introducción	2
2. Edificios energéticamente neutros	4
2.1 Introducción	4
2.2 Materiales de construcción	6
2.3 Flujo de aire	7
2.4 Iluminación	9
2.5 Bomba de calor.....	10
3. Red inteligente	12
3.1. Introducción	12
3.2. Internet de las Cosas	14
3.3. Transición a la Red Inteligente	15
3.4. Microrredes	16
3.5. Optimización energética	17
3.6. Recursos energéticos distribuidos	18
4. Economía circular	20
4.1. Introducción	20
4.2. Cradle to Cradle (de cuna a cuna)	22
4.3. MVO Gids.....	24
5. Casos de estudio.....	26
Caso de estudio no. 1: Energy Academy Building	27
Caso de estudio no. 2: EnTranCe.....	28
Caso de estudio no. 3: Climatex LifeCycle “Desecho Equivale Alimento”	29
6. Cuestionario	30
Referencias.....	32



Diseño para el futuro

Ciudades para el Futuro – Diseño Inteligente

1. Introducción

La *Ciudad del Futuro* está diseñada de tal manera que todo, desde la red energética hasta la propia arquitectura, está interconectado y las operaciones de la ciudad se realizan para **augmentar la eficiencia** y abordar los problemas relacionados con el medio ambiente (con un enfoque en la sostenibilidad), **economía** (con especial atención a la economía circular) y **sociedad**. También conocida como Smart City, **el principal objetivo de la Ciudad del Futuro es mejorar la calidad de vida de sus habitantes, así como brindar soluciones eficientes para la economía, gestión energética, salud, transporte, etc.** [1].

En 2014, las Naciones Unidas estimaron que para 2050, alrededor del 66% de la población mundial vivirá en áreas urbanas [2]. Además, las ciudades consumen alrededor del 75% de la energía total producida, lo que genera cerca del 80% de los gases de efecto invernadero a nivel mundial [3, 4]. Esto significa que diseñar ciudades eficientes es primordial para nuestro futuro, ya que la población continúa creciendo, la urbanización aumenta y las fuentes de energía se deterioran.

Una Smart City tiene cuatro características principales: **calidad de vida, sostenibilidad, urbanización e inteligencia**. Al diseñar la Ciudad del Futuro, estas características deben mantenerse en equilibrio y, al mismo tiempo, maximizar su efectividad.

Para lograr las cuatro características, se puede considerar que una ciudad inteligente se construye sobre cuatro pilares. El primer pilar, la **infraestructura institucional**, integra organizaciones de todos los sectores (público, civil, privado, etc.) para asegurar la interoperación entre servicios [4]. El segundo pilar, la **infraestructura física**, asegura que todos los recursos se utilicen de manera sostenible para continuar las operaciones también en el futuro. El tercer pilar, la **infraestructura social**, tiene como objetivo proporcionar a los habitantes todo lo que necesitan para utilizar y hacer crecer su potencial y vivir una vida de alta calidad. El cuarto pilar, la **infraestructura económica**, hace uso de conceptos como economía circular, comercio electrónico y otros que permiten que la Smart City prospere.

Al final de este módulo, aprenderá:

- Cómo se puede diseñar la Ciudad del Futuro;
- Qué elementos son cruciales para la Ciudad del Futuro;
- Cómo se puede garantizar la interoperación entre diferentes servicios;
- ¿Cómo se pueden utilizar los recursos de forma sostenible?
- ¿Cómo se puede garantizar una vida sostenible?
- ¿Qué papel juega la economía circular en el diseño y desarrollo de la Ciudad del Futuro?



Fuente: <https://internetofbusiness.com/global-smart-city-platform-market/>



2. Edificios energéticamente neutros

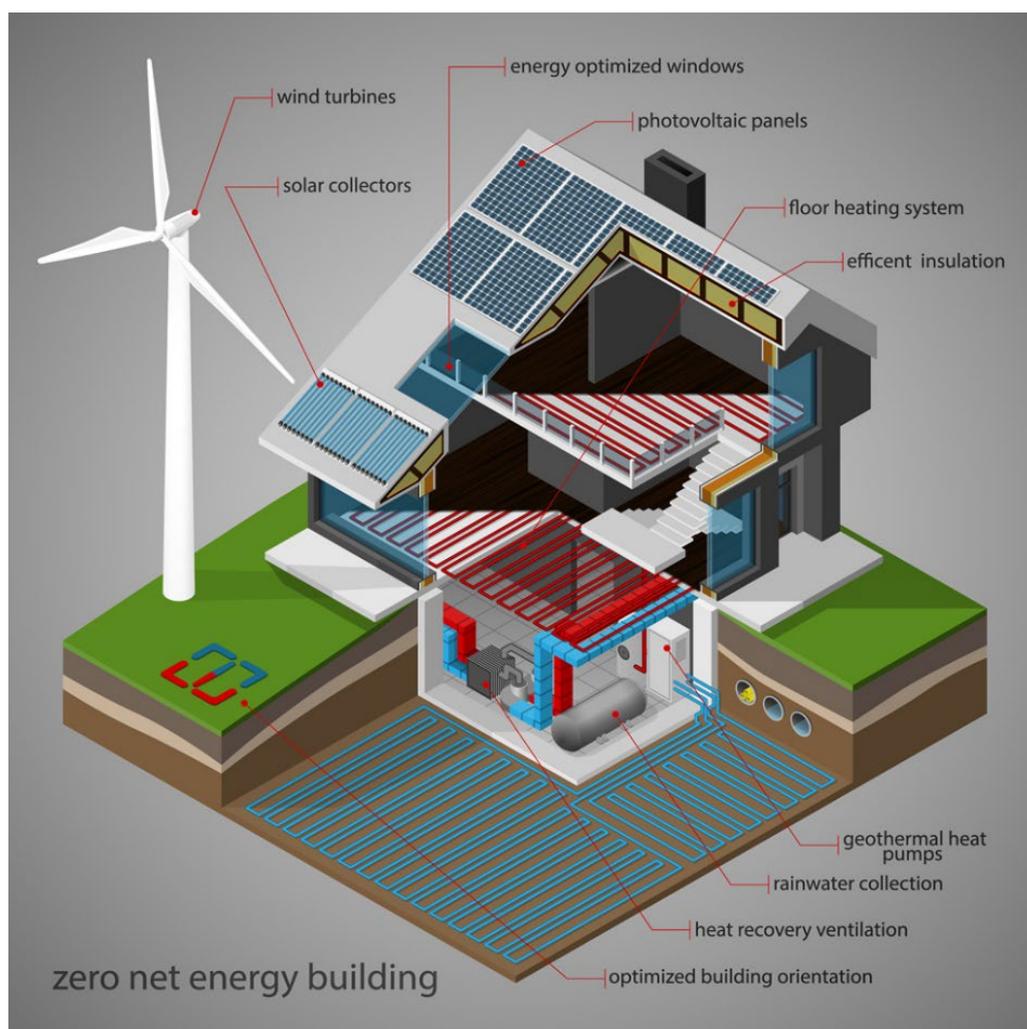
2.1 Introducción

Los **edificios energéticamente neutros** (o edificios de energía neta cero) están representados por un método de construcción y diseño que tiene como objetivo final crear un edificio energéticamente eficiente conectado a la red, capaz de generar su propia energía para compensar la demanda de energía que crea [5, 6]. Esto significa que los edificios de energía neutra tienen un **consumo de energía neto cero**, lo que se traduce en el hecho de que la energía total requerida anualmente es casi igual a la cantidad de energía renovable generada en el sitio o cerca.

Los edificios energéticamente neutros hacen un uso eficiente de la generación de energía renovable para utilizar tanta energía como se pueda producir localmente. Si bien es difícil lograr un equilibrio completo entre la producción y el consumo de energía, este se está convirtiendo en un objetivo cada vez más alcanzable que está ganando cada vez más tracción en diferentes partes del mundo [7].

Los propietarios de propiedades comerciales privadas están cada vez más interesados en establecer edificios energéticamente neutros para satisfacer sus objetivos corporativos, mientras que el gobierno avanza hacia objetivos de construcción neutros desde el punto de vista energético en respuesta a las obligaciones reglamentarias [6].

Aunque los edificios energéticamente neutros se asocian con mayor frecuencia con edificios comerciales, cualquier estructura, incluidas las casas residenciales, puede ser energéticamente neutral, ya que el principio es escalable y relevante para casi cualquier tipo de estructura, ya sea una gran instalación de usos múltiples o una pequeña. hogar [6, 7]. El concepto incluso se puede utilizar para completar ciudades e instituciones consumo-neto-cero.



Fuente: <https://www.energyintime.eu/nearly-zero-energy-standard-2050-eu-half-dream-half-reality/>

2.2 Materiales de construcción

La **creación de materiales y bienes de construcción requiere materias primas y energía** en forma de madera, piedra, minerales, productos químicos y electricidad, petróleo, carbón y gas, respectivamente [8]. La fabricación y el transporte de materiales de construcción están estrechamente vinculados y provocan la **emisión de gases de efecto invernadero** que, a su vez, tienen **consecuencias medioambientales** relacionadas [8, 9].

El uso excesivo de materiales que consumen mucha energía y la sobreexplotación pueden agotar tanto los recursos energéticos como los materiales, además de causar daños al medio ambiente. Además, no es fácil satisfacer la demanda cada vez mayor de edificios únicamente con materiales y métodos de construcción tradicionales de bajo consumo energético.

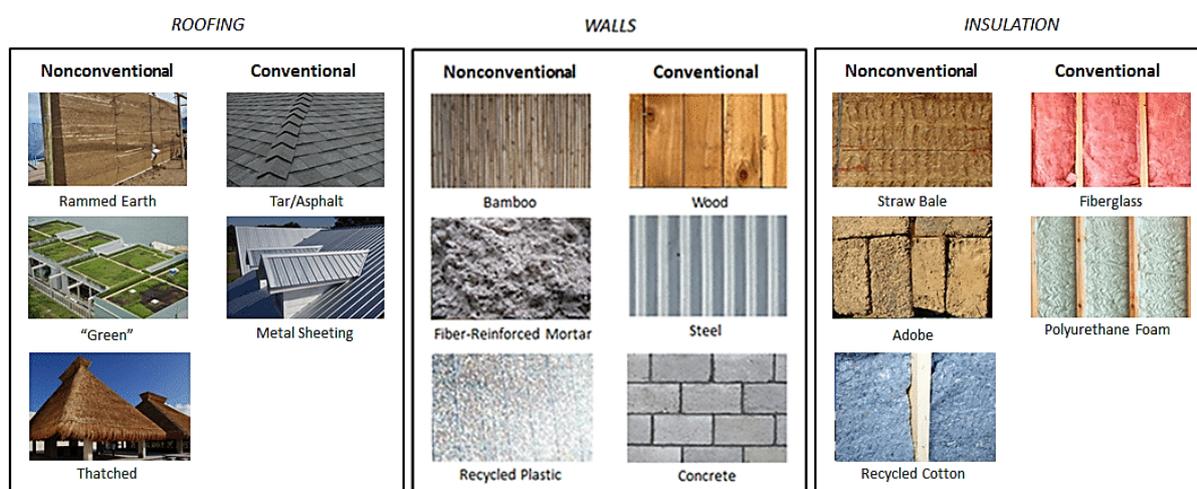
Por eso existe una demanda de soluciones de construcción que sean a largo plazo, respetuosas con el medio ambiente y energéticamente eficientes. Para alcanzar estos objetivos, se requiere el uso más eficiente de los recursos energéticos y las materias primas disponibles [8].

Los siguientes conceptos representan alternativas sostenibles a las tecnologías de la construcción [8]:

- **Conservación de energía,**
- **Minimización de materiales** que requieren un elevado aporte energético,
- **Minimización del transporte** y aumento del uso de recursos y materiales locales,
- **Utilización óptima de las habilidades locales y producción descentralizada,**
- Inclusión de **desechos industriales** en el proceso de producción de materiales de construcción,
- **Reutilización y reciclaje** de desechos resultantes de la construcción,
- Uso de **fuentes de energía renovables.**

A continuación, se pueden encontrar algunos ejemplos de alternativas bajas en carbono para materiales y tecnologías de construcción [8, 9]:

- Cementos mezclados,
- Bloques de barro estabilizado para mampostería,
- Bloques de cenizas volantes compactados,
- Muros de tierra apisonada,
- Sistemas de pisos y techos de baja intensidad energética,



Fuente: <https://www.engineeringforchange.org/news/building-sustainability-changing-the-way-we-look-at-construction-materials/>



2.3 Flujo de aire

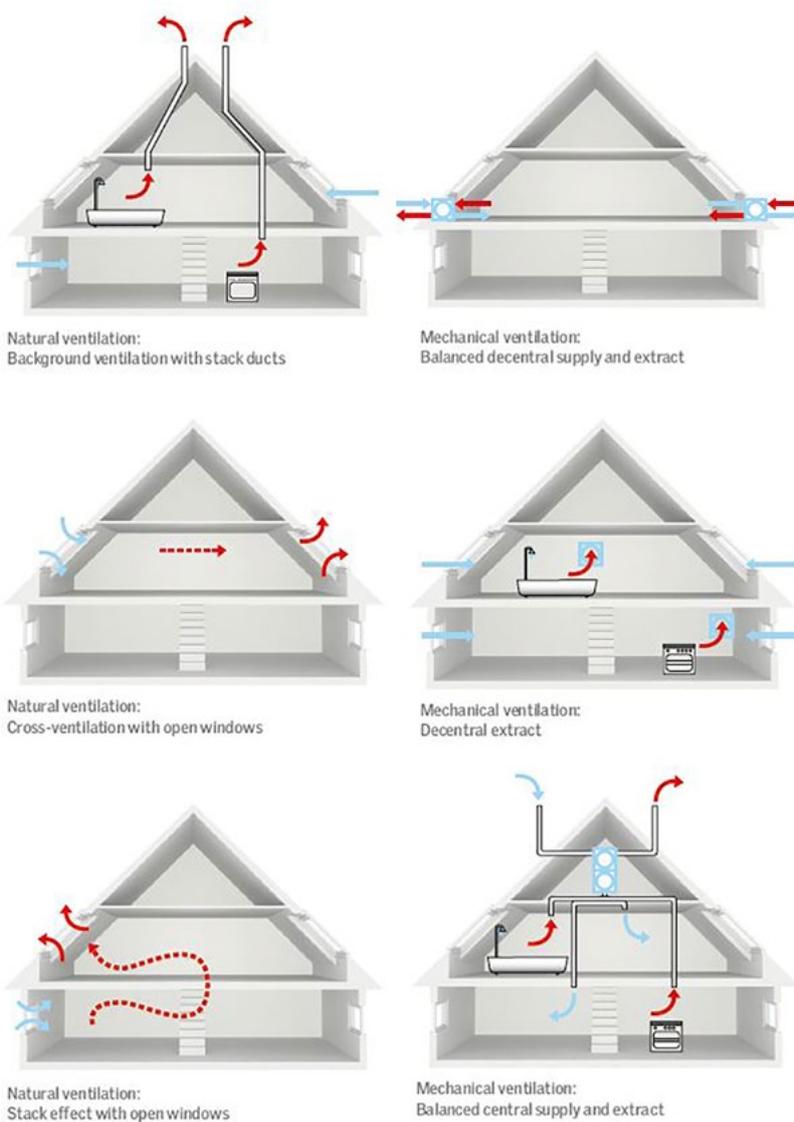
Los edificios con ventilación natural tienen el potencial de ahorrar cantidades considerables de energía eléctrica de refrigeración y ventiladores [10]. Hay dos tipos de flujo de aire en un edificio de energía neutral: **ventilación natural y ventilación mecánica**.

La ventilación natural hace uso de fuerzas naturales como la temperatura y el viento para facilitar el flujo de aire y el intercambio de aire en un edificio. La ventilación mecánica, por otro lado, utiliza ventiladores eléctricos para dirigir y controlar el flujo de aire en un edificio. **La ventilación mecánica es capaz de proporcionar un flujo de aire constante y un intercambio de aire**, independientemente de las condiciones climáticas, **pero consume energía eléctrica** y requiere un cambio periódico de los filtros de ventilación, que son una fuente de contaminación [10-12].

Cuando se trata de flujo de aire y ventilación natural en un edificio de energía neutral, existen dos conceptos principales de ventilación [13]:

1. Proporcionar una calidad de aire interior adecuada sin el uso de electricidad para facilitar el movimiento del aire.
2. Mejorar la velocidad del aire durante el día y las altas tasas de ventilación nocturna para el confort térmico en el verano.

La mayor desventaja es la recuperación del calor invernal del aire cálido del interior. Sin embargo, el beneficio clave es la capacidad de lograr altas tasas de ventilación para enfriar en el verano sin usar electricidad, lo que conduce a un mayor ahorro de energía [13].



Fuente: <https://www.velux.com/what-we-do/research-and-knowledge/deic-basic-book/ventilation/ventilation-and-ventilation-systems?consent=none&ref-original=https%3A%2F%2Fwww.google.nl%2F>

2.4 Iluminación

La iluminación natural debe utilizarse en todos los diseños de edificios energéticamente neutros.

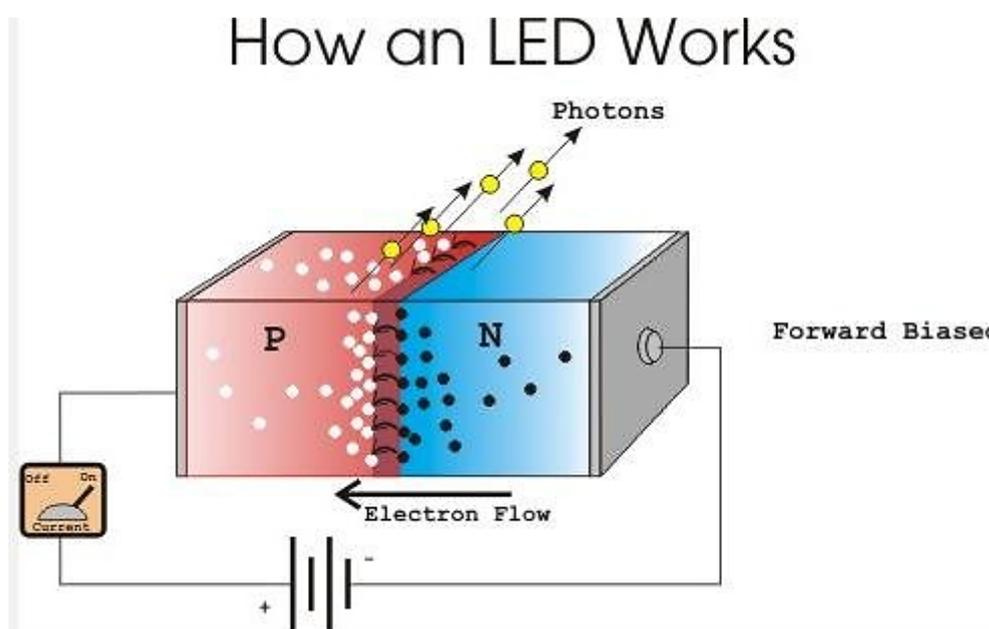
Después de optimizar y maximizar el nivel de iluminación alcanzado por la luz natural, se debe agregar iluminación de tareas en áreas como mostradores de cocina, baños, oficinas, etc.

Los edificios energéticamente neutros aprovechan la luz natural tanto como sea posible al tener ventanas ubicadas estratégicamente en las áreas de estar. En lo que respecta a la iluminación artificial, debe utilizarse una iluminación nueva y energéticamente eficiente que tenga el potencial de reducir el consumo de energía [14].

Esto hace que los **diodos emisores de luz** (LED, del inglés *Light Emitting Diodes*) sean la opción preferida, ya que son las fuentes de luz más eficientes y duraderas disponibles [15, 16]. Otra ventaja de los LED, además del hecho de que ahorran energía y reducen los costos de iluminación, es el hecho de que también eliminan la exposición al mercurio que ocurre cuando se utilizan bombillas fluorescentes [14].

La forma en que los LED crean luz difiere de la de otras tecnologías de iluminación. En una lámpara incandescente tradicional, un filamento de tungsteno se calienta con corriente eléctrica hasta que brilla y emite luz [17]. En una lámpara fluorescente, una corriente eléctrica impulsa el gas para generar radiación ultravioleta (UV), que golpea el revestimiento de fósforo dentro de la cubierta de vidrio y hace que genere luz visible [17].

Sin embargo, un LED es un **diodo semiconductor**, un dispositivo que solo permite que la corriente fluya en una dirección, construido con un material semiconductor diseñado para formar una estructura de unión positiva-negativa (P-N) [16, 17]. Una vez que se aplica una corriente en la unión P-N, el exceso de electrones (que están cargados negativamente) se mueve hacia el lado positivo y el exceso de partículas del lado positivo (conocido como "agujeros") se mueve hacia el lado negativo. En la unión P-N, los huecos y los electrones interactúan, lo que libera energía en forma de luz [17].



Fuente: https://www.researchgate.net/figure/How-an-LED-Works-3-Figure-3-is-an-oblique-X-ray-micrograph-of-a-through-hole-white-LED_fig2_267920231

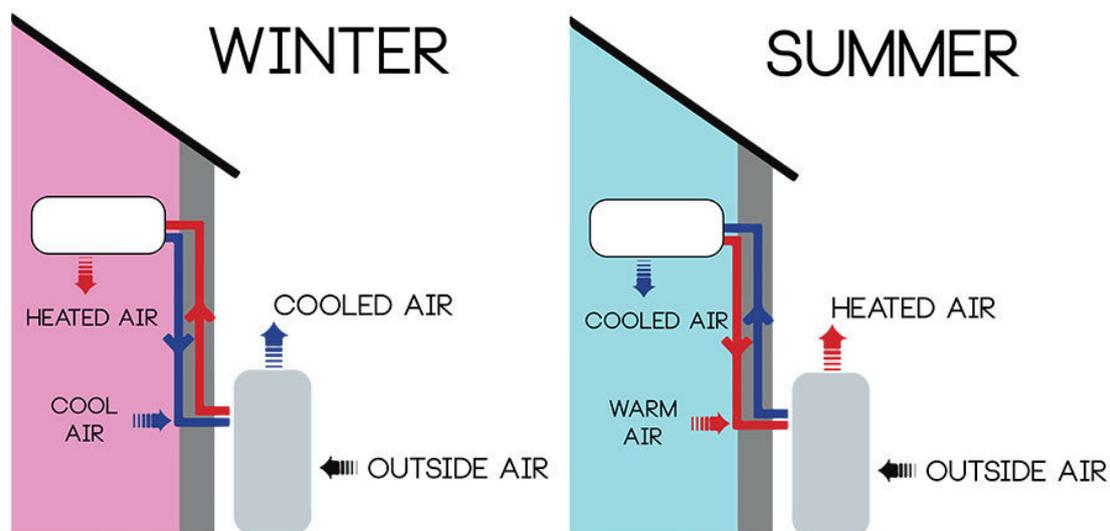
2.5 Bomba de calor

Las bombas de calor son unidades exteriores que forman parte de un sistema de calefacción y refrigeración. Pueden calentar y enfriar una casa. **Una bomba de calor funciona absorbiendo el calor del aire frío del exterior y lo transfiere al interior de la casa en invierno**, y en verano eliminando el calor del interior de la casa y transfiriéndolo al exterior. Las bombas de calor funcionan con electricidad y, a través de un agente refrigerante, transmiten calor para brindar comodidad [18]. Además, a diferencia de los hornos, no utilizan combustibles fósiles para la calefacción, lo que los hace **ecológicos** y cruciales para los edificios energéticamente neutros.

Los sistemas de bombas de calor representan una forma rentable de recuperar calor de diversas fuentes no solo en el sector residencial, sino también en los sectores comercial e industrial [19]. Con el aumento de los costos de energía, las bombas de calor juegan un papel clave en el ahorro de energía y la reducción de costos.

Los diseños de ciclo diseñados para sistemas accionados por calor y por trabajo, componentes de ciclo mejorados (incluida la elección del fluido de trabajo) y la maximización de la utilización en una variedad más amplia de aplicaciones han sido el foco de los avances recientes en los sistemas de bombas de calor [19].

En comparación con el **calentamiento por resistencia eléctrica**, como los hornos y los calentadores de placa base, la bomba de calor actual puede reducir los costos de calefacción hasta en un 50% [20]. En el verano, las bombas de calor de alta eficiencia deshumidifican mejor que los acondicionadores de aire centrales típicos, lo que resulta en un menor uso de energía y más comodidad.



Fuente: <https://riverreporter.com/stories/the-heat-pump-basics,41466>



Fuente: <https://www.pinterest.com/pin/409827634835087558/>



3. Red inteligente

3.1. Introducción

En la ciudad del futuro, **la red inteligente es una forma de tecnología digital que permite la comunicación bidireccional entre el cliente y la empresa de servicios públicos a través de las líneas de transmisión de energía** [24]. De forma similar a como funciona Internet, la Smart Grid (Red Inteligente) está formada por equipos interconectados, tecnologías automatizadas y ordenadores que interactúan en la red eléctrica para adaptarse y responder a las demandas de energía [24].

Aumentar la eficiencia energética y acelerar la producción de energía renovable representa una de las principales prioridades para las personas y organizaciones de todo el mundo [25-28]. Para lograr este objetivo, la implementación de sistemas Smart Grid juega un papel importante, ya que no necesariamente implican el reemplazo de la red existente, sino que **combina elementos de hardware y software para mejorar significativamente la forma en que funciona el sistema actual** al tiempo que ofrece también la posibilidad de seguir mejorando [29-32].

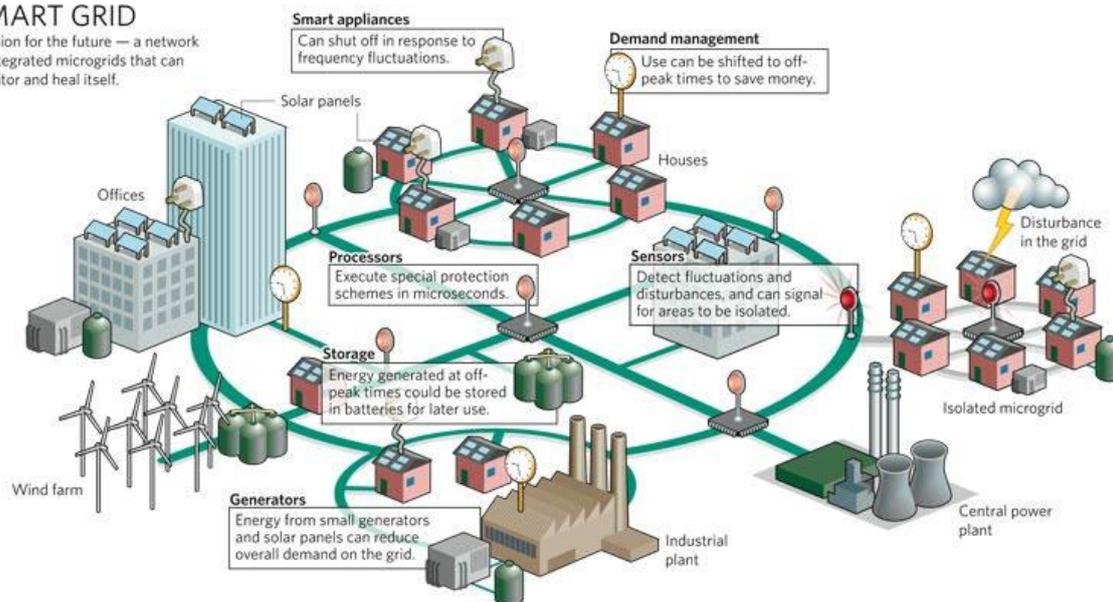
Las Smart Grids pueden suministrar electricidad utilizando tecnología digital y también pueden integrar energías renovables dando la posibilidad a los consumidores de reducir su consumo durante las horas pico adaptando la cantidad extraída de la red a las necesidades personales [25-29]. Por lo tanto, la tecnología Smart Grid puede revolucionar la industria al **reducir el consumo de energía** hasta en un 30%, lo que también reduce la necesidad de construir nuevas centrales eléctricas [33].

Dado que los **combustibles fósiles son perjudiciales para el medio ambiente** al contaminar no solo el aire, sino también el suelo, el agua, la vegetación y los edificios, hoy en día se utilizan cada vez más fuentes de energía renovables como la solar y la eólica, ya que son respetuosas con el medio ambiente en comparación con las fuentes de energía convencionales [34]. Sin embargo, debido a que las fuentes de energía renovables son intermitentes, **las redes inteligentes son esenciales debido a su flexibilidad, compatibilidad con la infraestructura existente, así como seguridad y alta eficiencia** [33].

La implementación de sistemas de redes inteligentes desempeña un papel importante, ya que no implican necesariamente la sustitución de la red existente, sino que combinan elementos de hardware y software para mejorar significativamente la forma en que funciona el sistema actual y, al mismo tiempo, ofrece la posibilidad de seguir mejorando [29-32].

SMART GRID

A vision for the future — a network of integrated microgrids that can monitor and heal itself.



Fuente: <https://blog.phoenixcontact.com/marketing-sea/2017/04/smart-grids-how-automation-empowers-the-future-of-electricity/>

3.2. Internet de las Cosas

El Internet de las cosas (IoT, del inglés *Internet of Things*), es un paradigma reciente que se refiere a los miles de millones de objetos físicos vinculados a Internet que recopilan e intercambian datos en todo el mundo [35]. El objetivo de la Internet de las cosas es tener los objetos cotidianos equipados con microcontroladores y transmisores que les permitan comunicarse entre sí y con el usuario [36, 37].

En la ciudad del futuro, la Internet de las cosas puede optimizar la administración de los servicios públicos convencionales, como el transporte y el estacionamiento, el mantenimiento de los espacios públicos, el saneamiento y la seguridad [37]. Además, la Internet de las cosas se puede utilizar para establecer nuevos servicios, mejorar la transparencia gubernamental y sensibilizar a los ciudadanos sobre el estado de su ciudad [38].

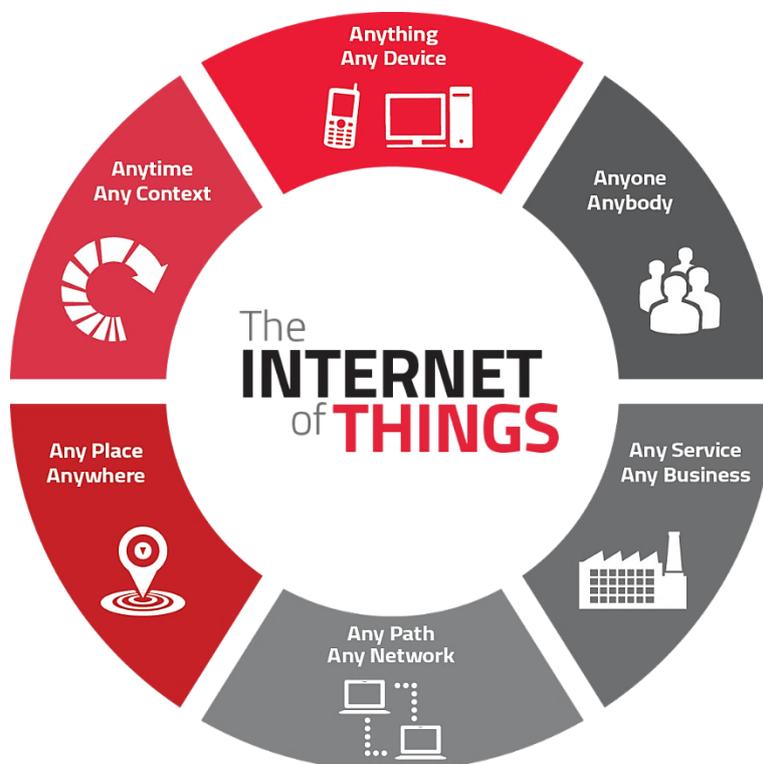
La Internet de las cosas puede aportar beneficios en tres áreas de impacto principales [39]:

- Transporte,
- Los ciudadanos,
- Servicios.

Al diseñar la arquitectura de *Internet de las cosas* en la ciudad del futuro, existen dos enfoques principales [40]:

- Enfoque evolutivo,
- Enfoque de borrón y cuenta nueva.

El enfoque evolutivo se refiere a realizar modificaciones en la red actual y reutilizar tantos elementos como sea posible de los sistemas existentes. El enfoque de **borrón y cuenta nueva**, sin embargo, se refiere a la **creación y reconfiguración total de la red sin tener en cuenta la estructura existente** [39].

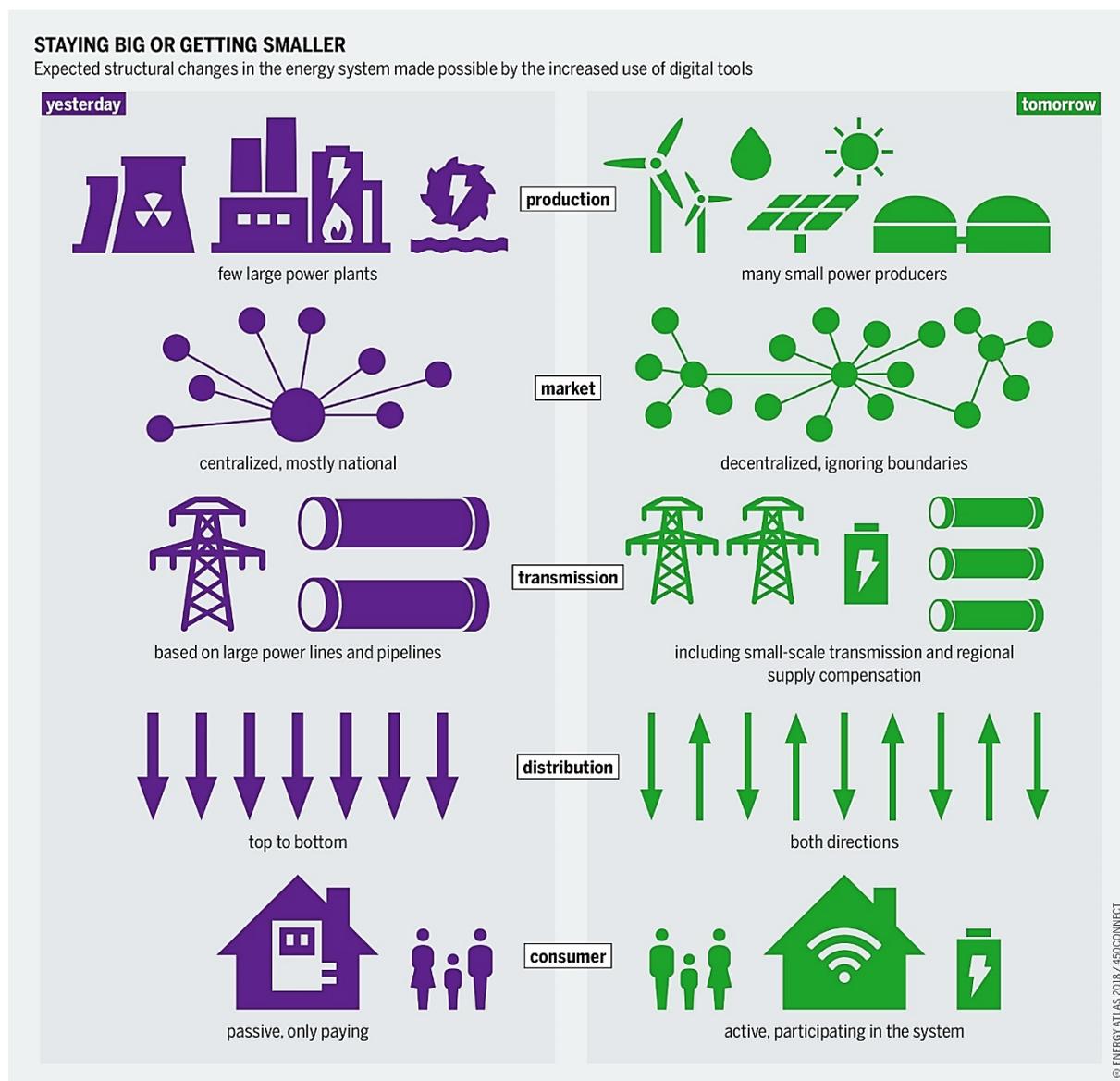


Fuente: <http://comtech2.com/internet-of-things/>

3.3. Transición a la Red Inteligente

La Ciudad del Futuro se construye sobre varios pilares que tienen un papel crucial en la transición hacia un estilo de vida urbano sostenible, que son: la **gobernanza**, el **transporte**, la **economía** y la **energía** [41].

La creación de una ciudad inteligente del futuro es el resultado natural que surge de la red inteligente, siendo el sistema de infraestructura energética uno de los componentes más importantes que ayudan a una ciudad a ser sostenible y crear un medio ambiente más limpio para sus residentes [41-43].



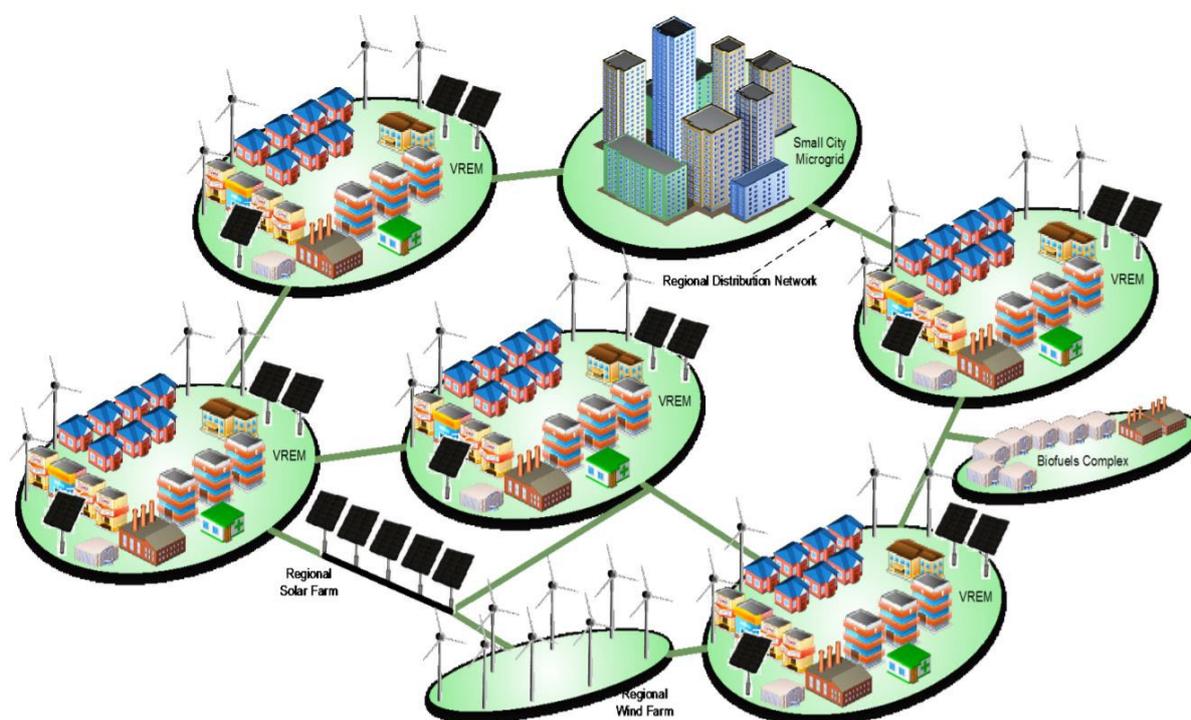
Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_grid

3.4. Microrredes

Las microrredes son una forma de sistemas de energía descentralizados y autosuficientes que sustentan un área relativamente pequeña, como vecindarios, complejos hospitalarios y campus [44, 45]. Las microrredes funcionan con uno o más tipos de energía distribuida, como generadores eólicos y solares en combinación con instalaciones de almacenamiento de energía [45].

Las redes tradicionales mueven la electricidad desde un punto central a grandes distancias a través de líneas de transmisión y distribución, lo que puede provocar una pérdida de energía de entre el 8 y el 15% [45]. Las microrredes, por otro lado, evitan este desperdicio de energía al generar electricidad cerca de los consumidores. Además, las microrredes pueden desconectarse de la red principal y funcionar de forma independiente. Esto les permite seguir proporcionando electricidad a sus consumidores en caso de una pérdida de energía provocada por catástrofes naturales [45]. Además, las microrredes tienen sistema de control avanzados que supervisan y gestionan todas las partes individuales, como generadores y baterías [45, 46].

Una de las características más importantes de una microrred es la flexibilidad. Esto se refiere al hecho de que, a través de los controladores de sistema avanzados, puede manejar la adición de nuevos elementos como consumidores adicionales, unidades de generación o almacenamiento, sin perder la confiabilidad del sistema [31, 43, 47].



Fuente: https://microgrid-symposiums.org/wp-content/uploads/2019/07/Americas1-X_Dobriansky_20190727.pdf

3.5. Optimización energética

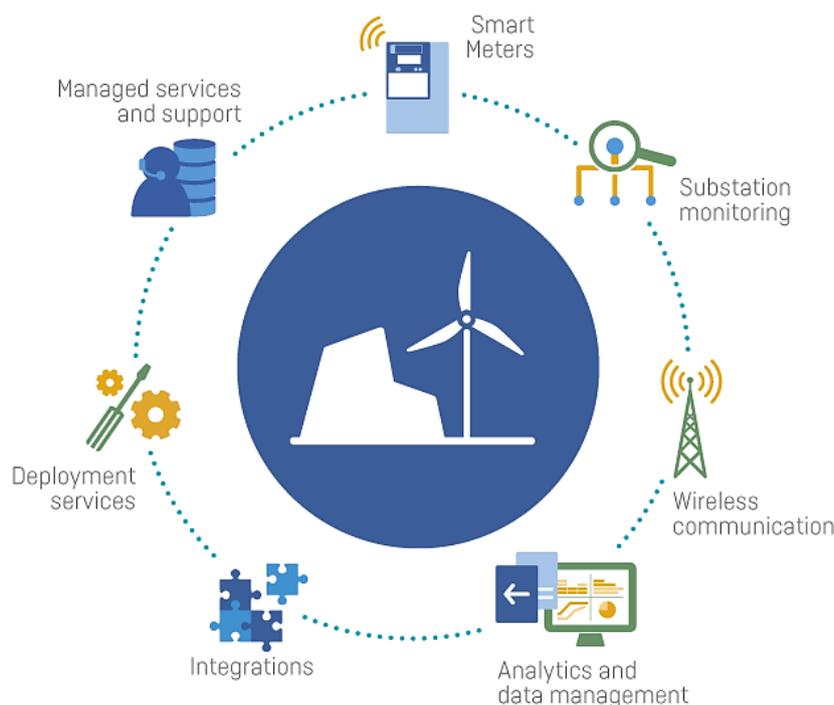
La optimización energética se refiere a **cómo se utiliza la energía para optimizar las ventajas para las personas y el medio ambiente.**

Cuando se construyó el sistema eléctrico, la fiabilidad estaba garantizada por el exceso de capacidad del sistema y el flujo de energía en una dirección desde las centrales eléctricas al consumidor [48]. Hoy en día, sin embargo, el aumento de la población y la demanda de energía dio como resultado un sistema inestable e ineficiente [49].

Es por eso que, en *la Ciudad del Futuro*, se requiere una administración y un monitoreo efectivos en tiempo real de la red. Esto se puede lograr mediante los siguientes mecanismos y tecnologías [48]:

- Medición inteligente
- Electrodomésticos inteligentes
- Respuesta del lado de la demanda
- Precios dinámicos en tiempo real
- Gestión eficiente de las fuentes de energía (convencionales y renovables)
- Gestión eficiente del exceso de potencia

Las redes inteligentes se pueden utilizar de manera eficiente coordinando los electrodomésticos utilizados por cada hogar, así como gestionando los picos de carga [50]. Una forma de hacerlo es mediante la **implementación de redes de sensores** capaces de comunicarse entre sí en todo momento junto con un algoritmo de administración de energía de las TIC, capaz de controlar y monitorear muchos tipos de redes de energía, como Smart Grid basado en la web (o Smart Grid 2.0) [51]. El uso de redes de sensores interconectados conduce al concepto de Internet de la energía, en el que la red se considera una **red de comunicación de datos** que consta de áreas de hogar, áreas de vecindario y redes de áreas amplias [52].



Fuente: <https://www.kamstrup.com/en-en/electricity-solutions>

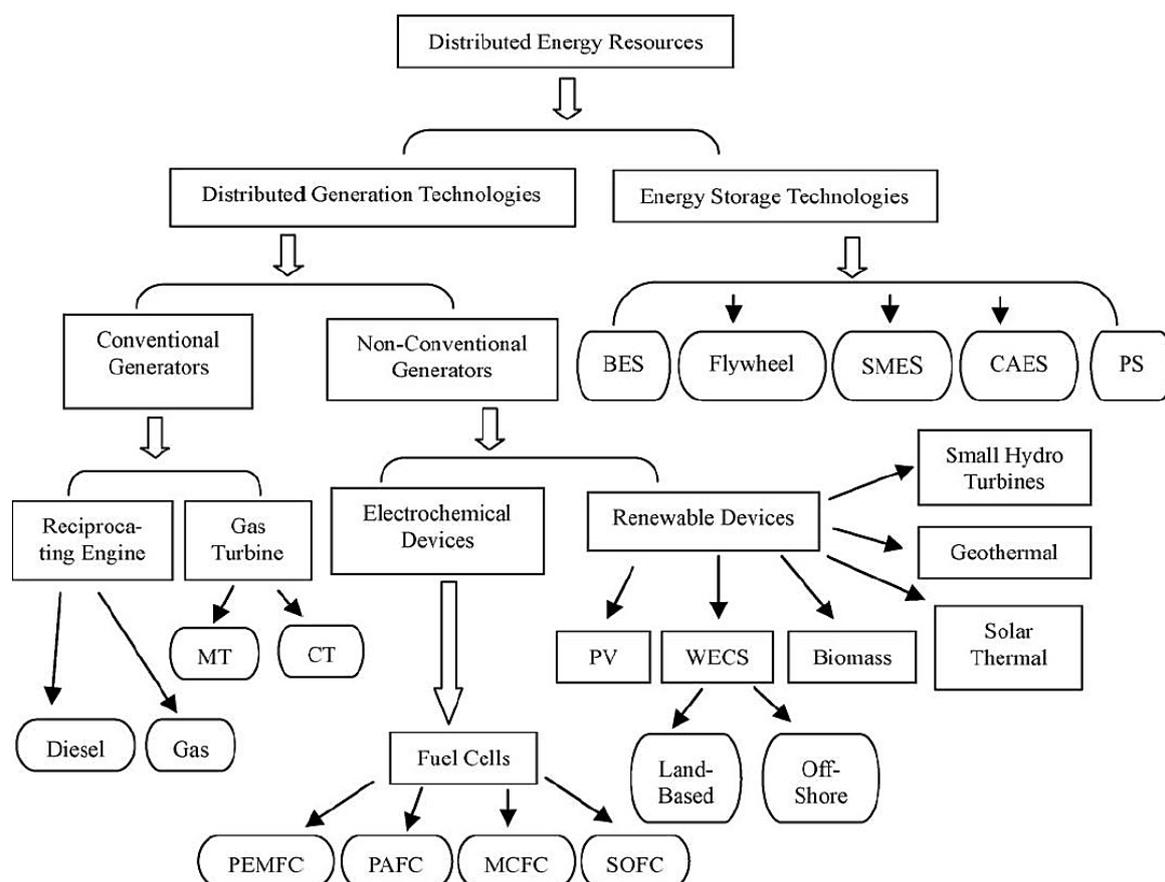
3.6. Recursos energéticos distribuidos

Los recursos energéticos distribuidos están directamente vinculados a las redes de generación de energía de baja y media tensión y contienen unidades de generación de energía, así como tecnologías de almacenamiento de energía [53]. Son una alternativa rentable a las grandes centrales eléctricas y las líneas de transmisión de alta tensión, ya que ofrecen **independencia energética**, **alta eficiencia energética** y una **mayor fiabilidad del sistema** [54].

Los sistemas de energía distribuida ofrecen **flexibilidad**, **proximidad** y **networking** para hacer frente al desafío del desarrollo sostenible. La escalabilidad y la capacidad para utilizar diversas tecnologías de conversión de energía y combustibles también están vinculadas a la flexibilidad de los sistemas de energía distribuida [55].

Los cuatro principales beneficios de tener recursos energéticos distribuidos son los siguientes [53]:

- Mayor eficiencia energética
- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero
- Minimización de riesgos para la salud
- Conservación de recursos



Fuente: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032109002561>





4. Economía circular

4.1. Introducción

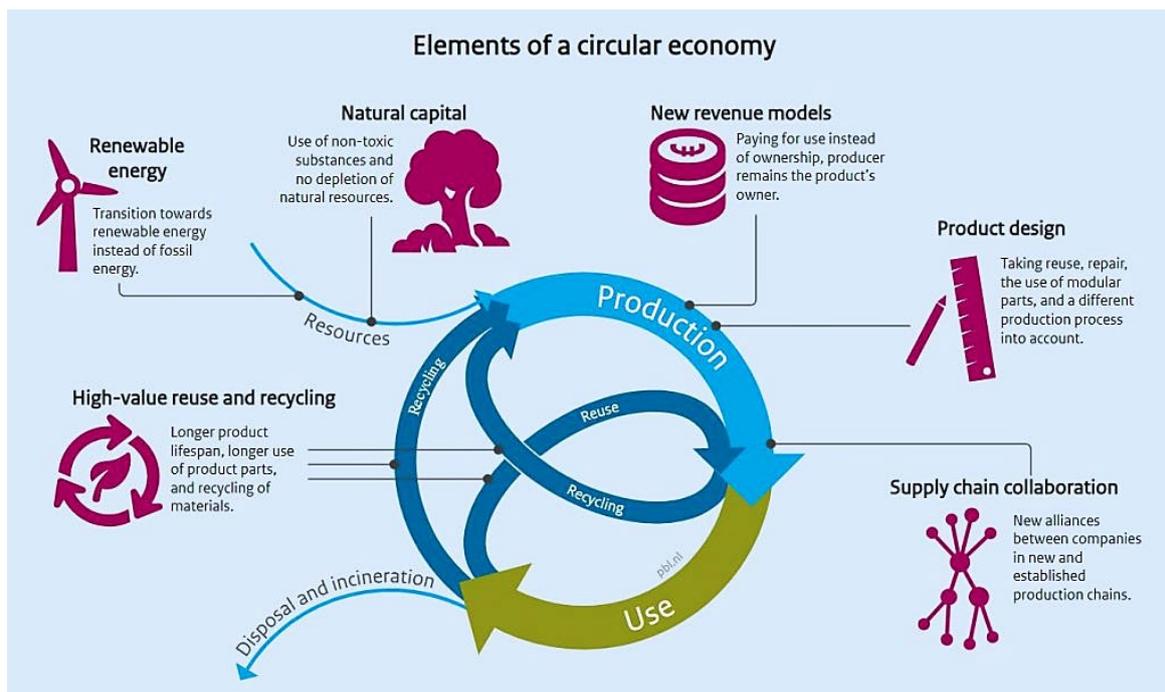
La **economía circular** explora las características lineales y abiertas de los sistemas económicos modernos al detallar **cómo los recursos naturales impactan en la economía** al suministrar inputs para la producción y el consumo, además de funcionar como sumidero de productos en forma de desechos [57]. Dentro de este concepto, **el planeta se describe como un sistema circular cerrado con limitada capacidad de asimilación**, y se afirma que la economía y el medio ambiente deben convivir en armonía [57, 58]. Este concepto se describe a menudo como **restaurador** o **regenerativo** por intención y diseño [59].

La economía circular es un concepto popular promovido por la UE, los gobiernos nacionales y numerosas empresas de todo el mundo que ha ido ganando impulso lentamente desde la década de 1970 [60, 61]. Sin embargo, el problema principal es que el contenido científico de este tema no está bien organizado, lo que significa que **la economía circular se considera actualmente una colección de ideas separadas de varios campos**, más que un concepto científico establecido [62]. Aunque las palabras Economía circular y sostenibilidad están ganando popularidad entre académicos, políticos y empresarios, los paralelos y distinciones entre las dos ideas aún no están claros, y el vínculo no se establece explícitamente en la literatura [59]. Esto distorsiona sus límites conceptuales y limita la utilidad de emplearlos en el estudio y la práctica.

Las aplicaciones prácticas de la Economía Circular han crecido hasta incluir varios aspectos y características relacionados con los procesos industriales y los sistemas económicos, como [58, 63]:

- **Eficiencia de recursos,**
- **Reducción de desperdicios,**
- **Creación de empleo** a nivel regional,
- **Desmaterialización de la economía industrial.**

El objetivo final de la Economía Circular es cerrar los bucles en la industria y reducir los desechos para transformar los recursos que han llegado al final de sus vidas en recursos para otros [63]. La transición a un modelo de economía circular supondrá un aumento de la tasa de empleo de alrededor del 4% y una reducción de la emisión de gases de efecto invernadero de alrededor del 70% [63, 64].



Fuente: <https://kenniskaarten.hetgroenebrein.nl/en/knowledge-map-circular-economy/what-is-the-definition-a-circular-economy/>



4.2. Cradle to Cradle (de cuna a cuna)

Cradle-to-Cradle (C2C) surgió como una solución de la transformación de la industria humana a través de un **diseño ecológicamente inteligente destinado a reducir significativamente los impactos ambientales negativos**.

C2C es un concepto de **reciclaje total a través del diseño**. El **producto está concebido para que el costo de reciclaje sea menor que el costo de comprar material nuevo**. Al principio, una empresa se enfoca en aumentar la competitividad reduciendo los costos y transformando un enfoque orientado al producto en una plataforma de servicios. C2C es un paradigma circular en su esencia con un rediseño del producto (que se convierte en un servicio), un rediseño de la plataforma de producción capaz de reciclar, un rediseño de la red de distribución y readquisición y el desarrollo de servicios de valor agregado adscritos a un producto virtual.

La Economía Circular es un concepto de integración empresarial con el objetivo de reutilizar los residuos de una empresa como recurso para otra. **El problema de la economía circular es que pertenece al paradigma lineal** (vs el circular) que pretende cerrar un proceso lineal con diferentes actores especializados a cargo del reciclaje. En este caso, las empresas no rediseñarán el producto para aprovechar la readquisición del producto y reciclarán todo, sino que crearán asociaciones que resulten principalmente en encontrar ingresos complementarios en los residuos producidos [65].

Existe una gran confianza en que, en un futuro próximo, Europa se enfrentará a impactos ambientales negativos sin precedentes, tales como:

- Mayor riesgo de inundaciones repentinas tierra adentro, mayor frecuencia de inundaciones costeras y erosión como resultado de las tormentas y el aumento del nivel del mar,
- Las regiones montañosas de Europa se enfrentarán a un retroceso de los glaciares,
- El turismo de invierno se reducirá junto con la capa de nieve,
- En escenarios de altas emisiones, hasta el 60% de las especies se perderán para 2080,
- Disminuirá la disponibilidad de agua, el potencial hidroeléctrico y la productividad de los cultivos en general,
- También se prevé que aumenten los riesgos para la salud derivados de las olas de calor y la frecuencia de los incendios forestales.

Cradle-to-Cradle en lugar de Cradle-to-Grave es una medida reconocida mundialmente para **productos más seguros y sostenibles** hechos para la economía circular con un enfoque en rehacer la forma en que hacemos las cosas.

Cradle-to-Cradle, un marco holístico, económico, industrial y social que busca crear sistemas que no solo sean eficientes, sino que también **esencialmente generen cero desechos**, tiene un lema muy inspirador: "Sea beneficioso para las personas, el planeta y las ganancias en lugar de ser menos malo".



NUTRIENT METABOLISMS

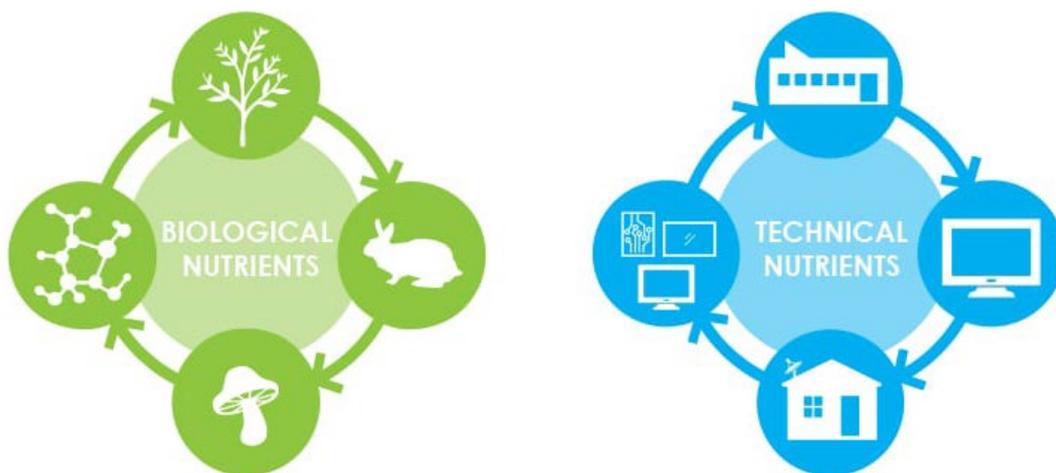


Diagram @MBDC. Used with permission.

Fuente: <https://mcdonough.com/cradle-to-cradle/>



4.3. MVO Gids

MVO Gids Noord Nederland (EN: CSR Guide) es una plataforma empresarial y una fuente de información y ayuda para empresas emergentes y organizaciones en los Países Bajos que participan activamente en el trabajo y la **responsabilidad social corporativa** [66, 67]. **El objetivo principal de la aplicación MVO Gids es brindar a las empresas la oportunidad de promocionarse sobre sostenibilidad**, y puede ayudar a las organizaciones que trabajan con estudiantes jóvenes a atraerlos e involucrarlos en la educación empresarial para una variedad de propósitos. Además, la aplicación ayuda al desarrollo de la conciencia de la sostenibilidad y los miembros de los grupos de trabajo perciben más oportunidades de sostenibilidad en su organización [67].

El MVO Gids es desarrollado por CSR Alliance North Netherlands para emprendedores, con los siguientes objetivos:

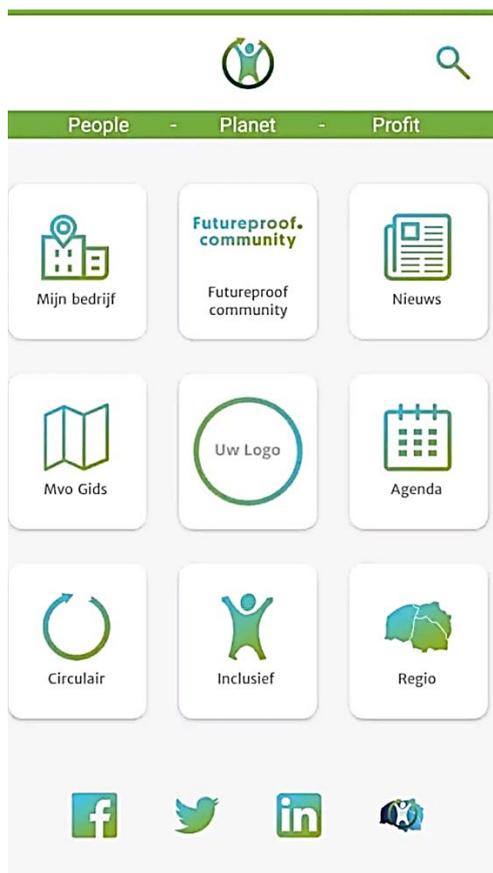
- Encontrar y conectar,
- Desbloquear información sobre sostenibilidad,
- Identificar empresas de nueva creación que estén trabajando activamente con la responsabilidad social corporativa,
- Usando las mejores prácticas de otros como ejemplo,
- Obtener una visión general de quién está haciendo qué en el norte con respecto a las iniciativas empresariales sostenibles.

Los principales beneficios para las empresas registradas en MVO Gids:

1. Hacer que la imagen empresarial sea más **sostenible**
2. Marketing y comunicación RSE como **argumento de venta**,
3. Utilizar la información en adquisiciones y licitaciones,
4. **Conciencia de sostenibilidad interna** y empleados orgullosos,
5. **Generar negocio** a través de empresas del directorio,
6. **Fortalecer y expandir redes**,
7. Aprovechar la comunidad regional con **exposición nacional**,
8. **Interacción con la educación vocacional**,
9. **Colaboración** más sencilla con otros emprendedores,
10. **Desarrollo e innovación** en línea con los objetivos de la ONU.

La calidad de la guía de RSE está garantizada por el hecho de que solo se aceptan empresas con un certificado de RSE [68]. Por otro lado, dado que el certificado de RSE es un certificado básico, también lo pueden conseguir las organizaciones pequeñas y las nuevas empresas. En los Países Bajos, los certificados CSR son otorgados por la alianza CSR y pueden solicitarse a través del portal web *MVOgids.nl*.

Las **buenas prácticas sobre economía circular, emprendimiento social y la aplicación gids MVO pueden ayudar a crear un mejor vínculo entre las empresas emergentes y la educación empresarial** por diferentes razones [66]. En primer lugar, la idea de la aplicación representa una buena herramienta para compartir información sobre otros negocios e ideas emprendedoras, desarrollando conciencia sobre oportunidades de negocio a través del teléfono móvil, una herramienta sencilla y ubicua que forma parte de nuestro día a día. Como consecuencia, los usuarios pueden conocer e inspirarse en los valores positivos que implican estas empresas, que comparten su naturaleza de emprendimiento social. Por último, pero no menos importante, la idea de la economía circular puede utilizarse para atraer al grupo objetivo hacia un mercado ecológico y en crecimiento [67].



Fuente: <https://play.google.com/store/apps/details?id=nl.appstones.mvo&hl=en&gl=US>



5. Casos de estudio



Caso de estudio no. 1: Energy Academy Building

La energía es una industria importante en la economía mundial, así como en la economía holandesa. Los Países Bajos son uno de los ocho principales productores de gas del mundo y uno de los dos principales de Europa [21]. Desde la década de 1950, **la energía ha estado en el centro del desarrollo económico y en el centro de la actividad basada en el conocimiento en el norte de los Países Bajos** [21]. En los campos del gas, el suministro constante de energía y la integración de las energías renovables en la cadena de distribución de energía, la región juega un papel líder.

La **Energy Academy Europe**, un nuevo instituto en los Países Bajos donde la educación, la ciencia y las empresas colaboran en la investigación e innovación energética, aspiraba a aprovechar estas fortalezas dentro de las infraestructuras comerciales y de conocimiento existentes para convertirse en un punto de acceso internacional en el campo del espíritu empresarial de educación energética, innovación e investigación. El **objetivo de la Energy Academy Europe es realizar una contribución sustancial a la transición energética con el fin de ayudar y acelerar la transición hacia un futuro energético más sostenible** [21].

El edificio tiene un diseño único con un gran techo solar para cumplir con los principios de energía sostenible. El edificio de casi 15.000 metros cuadrados se completó en octubre de 2016 en el campus de Zernike en Groningen y recibió la calificación BREEAM de "Excepcional" [22].

La nueva estructura está destinada a alentar a las personas a colaborar, compartir ideas, ser creativas y producir energía. El diseño innovador ilustra cómo una estructura puede aprovechar al máximo los recursos naturales como el suelo, el agua, el aire y la luz solar como fuente importante de energía. **Su techo está cubierto con paneles solares** que se utilizan para capturar la energía solar a su máximo potencial. Los paneles solares no solo proporcionan electricidad, sino que también están dispuestos para **garantizar la máxima iluminación natural**. Esta capa exterior proporciona al edificio un aspecto distintivo, llamando la atención sobre el revolucionario sistema de gestión de energía del edificio [23].

La Energy Academy Europe es un lugar para emprendedores, profesionales, estudiantes e investigadores de los Países Bajos y de todo el mundo para colaborar, inspirar y, lo que es más importante, **estimular el desarrollo de un suministro de energía internacional más adecuado y sostenible para las generaciones futuras**.

Caso de estudio no. 2: EnTranCe

El **Center of Expertise Energy**, o **EnTranCe**, es una iniciativa del norte de los Países Bajos que ayuda a **acelerar la transición hacia una energía limpia, renovable y rentable**. El centro de especialización reúne a científicos, estudiantes, empresarios, corporaciones, gobiernos e instituciones sociales para intercambiar sus conocimientos y trabajar para lograr avances en el tema de la **transición energética** y mejorar la economía regional del conocimiento [56].

EnTranCe es una colaboración público-privada que permite el intercambio de conocimiento abierto. Aquí, la noción de **innovación abierta** se está implementando, con ideas innovadoras que se comparten con empresas, agencias gubernamentales y organizaciones sociales. EnTranCe acelera la transición energética y mejora la economía del conocimiento en el norte de los Países Bajos mediante la promoción de la innovación.

El estudio de energía de EnTranCe se centra principalmente en ciudades, distritos, vecindarios y empresas. Este es el punto en el que los proveedores de energía y la infraestructura a gran escala chocan con los esfuerzos energéticos locales a pequeña escala para permitir una **transición sin problemas a una fuente de energía renovable estable** [56].



Fuente: <https://nl.linkedin.com/company/entrance-centre-of-expertise-energy>



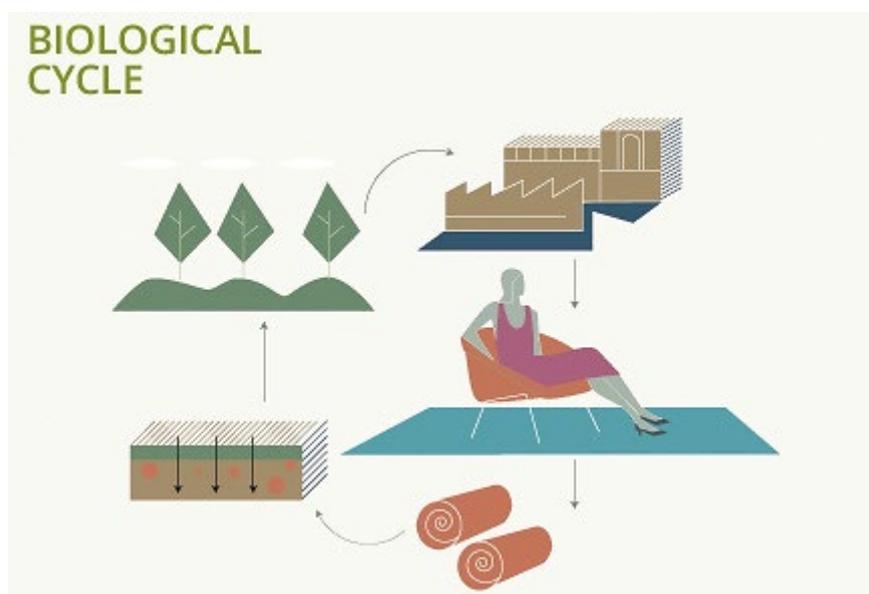
Caso de estudio no. 3: Climatex LifeCycle “Desecho Equivale Alimento”

De acuerdo con el marco Cradle-to-Cradle, los productos deben desarrollarse para regenerar el medio ambiente como nutrientes biológicos o para reactivar las industrias como nutrientes tecnológicos. Rohner Textil (ahora propiedad de DesignTex) trabajó con William McDonough y Michael Braungart para crear una **tela completamente biodegradable** que se pueda usar en el jardín después de su uso [69].

Debido a los colores problemáticos utilizados en el producto, las sobras del producto se clasificaban anteriormente como residuos peligrosos en Suiza. Utilizando la filosofía Cradle-to-Cradle de "desperdicio es igual a comida", McDonough y Braungart buscaron materiales que fueran "lo suficientemente seguros para comer" para usar en la tela [69]. Por lo tanto, exigieron a los proveedores la composición completa de los componentes para determinar su nivel de salubridad. Como resultado, solo un proveedor (**Ciba-Geigy**) acordó revelar sus composiciones de tinte patentadas. De estos, sólo se eligieron 16 colores no tóxicos para la reconstrucción de la línea de tejidos de entre cientos de productos químicos evaluados [69].

El tejido resultante se llama **Climatex® LifeCycle™** y **está hecho completamente de fibras naturales como lana y ramio**, así como **tintes no tóxicos**. Con respecto a las sobras, se trituran en un material similar al fieltro y se venden como mantillo a los agricultores y jardineros locales en lugar de ir al vertedero.

Climatex Lifecycle representó un tercio de los \$8 millones en ingresos de Rohner en 2002. Los gastos de eliminación de desechos de Rohner Textil se redujeron sustancialmente ya que ya no tuvo que pagar para enviar recortes a España como desechos peligrosos, o para quemarlos en un incinerador aprobado por Suiza, o reciclarlos [69]. Al reducir la lista de tintes y eliminar el requisito de filtración de tintes, **se redujeron los costos generales de fabricación**.



Fuente: <https://www.climatex.com/en/sustainability/cradle-to-cradle/>



6. Cuestionario

1. Seleccione de la lista a continuación la palabra que no representa una característica de una ciudad inteligente:
 - a. Sustentabilidad
 - b. Urbanización
 - c. Empatía**
 - d. Elegancia

2. ¿Cuál de los siguientes es un proceso de ventilación relacionado con el flujo de aire y la ventilación natural en un edificio de energía neutral?
 - a. Uso de fuentes de energía renovables
 - b. Suministro de aire interior de calidad adecuada sin el uso de electricidad para facilitar el movimiento del aire.**
 - c. La reutilización y el reciclaje de desechos se derivaron de la construcción
 - d. Inclusión de residuos industriales en el proceso de producción de materiales de construcción.

3. El acrónimo LED significa:
 - a. Diodos lineales eficientes
 - b. Densidad energética baja**
 - c. Diseño de etiqueta elemental
 - d. La luz emite diodos

4. ¿Cuál de las siguientes opciones no constituye una ventaja de una red inteligente?
 - a. Puede proporcionar electricidad utilizando tecnología digital.
 - b. Reformar completamente la red eléctrica existente es extremadamente costoso y requiere mucho tiempo.**
 - c. Brinda la posibilidad a los consumidores de reducir su consumo de energía durante las horas pico
 - d. Permite la adaptación de la cantidad de energía extraída de la red a las necesidades personales

5. ¿Qué es un dispositivo inteligente?
 - a. Aparato que puede apagarse en respuesta a fluctuaciones de frecuencia**
 - b. Dispositivo que puede ejecutar esquemas de protección especiales en microsegundos
 - c. Aparato que detecta fluctuaciones y perturbaciones y puede señalar áreas para aislar
 - d. Aparato que ayuda a ahorrar dinero



6. ¿A cuál de las áreas de impacto que se enumeran a continuación el Internet de las cosas no aporta beneficios directos?
 - a. Transporte
 - b. Los ciudadanos
 - c. Educación**
 - d. Servicios

7. Las cuadrículas tradicionales se definen como cuadrículas capaces de:
 - a. Desconectarse de la red principal y ejecutar de forma independiente
 - b. Mover la electricidad desde un punto central a grandes distancias, a través de líneas de transmisión y distribución que pueden causar una pérdida de energía.**
 - c. Evitar el desperdicio de energía generando electricidad cerca de los consumidores
 - d. Continuar proporcionando electricidad a sus consumidores en caso de una pérdida de energía causada por desastres naturales.

8. Seleccione de la lista a continuación el aspecto que representa una aplicación práctica de la Economía Circular:
 - a. Creación de software informático
 - b. Debate de política local
 - c. Reducción de desechos**
 - d. Eficiencia del plan de estudios escolar

9. El lema “Sea beneficioso para las personas, el planeta y las ganancias en lugar de ser menos malo” pertenece a:
 - a. Concepto de economía circular
 - b. Concepto Cradle-to-Cradle**
 - c. Paradigma de Internet de las cosas
 - d. Tecnología Smart Grid

10. ¿Cuál de los siguientes no es un objetivo del Gids MVO desarrollado por CSR Alliance North Netherlands para emprendedores?
 - a. Identificar las empresas de nueva creación que están trabajando activamente con la Responsabilidad Social Corporativa.
 - b. Ayudar a las empresas emergentes a diseñar y redactar su plan de negocios**
 - c. Desbloquear información sobre sostenibilidad
 - d. Obtener una descripción general de quién está haciendo qué con respecto a las iniciativas empresariales sostenibles



Referencias

- [1] N. Z. Bawany and J. A. Shamsi, "Smart City Architecture: Vision and Challenges," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 6, no. 11, pp. 246–255, 2015.
- [2] United Nations, "World Urbanization Prospects," New York, 2014.
- [3] S. P. Mohanty, U. Choppali, and E. Kougianos, "Everything you wanted to know about smart cities: The internet of things is the backbone," *IEEE Consum. Electron. Mag.*, vol. 5, pp. 60–70, 2016.
- [4] B. N. Silvaa, M. Khanb, and K. Han, "Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 38, pp. 697–713, 2018.
- [5] Rockwool, "Net Zero Energy Building – A quick reference guide to energy-neutral, sustainable building," 2020. [Online]. Available: <https://www.rockwool.com/north-america/advice-and-inspiration/blog/net-zero-energy-building-a-quick-reference-guide-to-energy-neutral-sustainable-building/>.
- [6] K. Peterson, P. Torcellini, and R. Grant, "A Common Definition for Zero Energy Buildings," 2015.
- [7] P. Torcellin, S. Pless, M. Deru, and D. Crawley, "Zero Energy Buildings: A Critical Look at the Definition," 2006.
- [8] B. V. V. Reddy, "Sustainable materials for low carbon buildings," *Int. J. Low-Carbon Technol.*, vol. 4, no. 3, pp. 175–181, 2009.
- [9] B. Brownell, "Sustainable Building Materials for Low Embodied Carbon," *Architect Magazine*, 2020. .
- [10] S. Alvarez, *Natural Ventilation in Buildings: A Design Handbook*. Earthscan, 1998.
- [11] Velux, "Ventilation and ventilation systems," *Velux*, 2021. .
- [12] P. Wargocki *et al.*, "Ventilation and health in non-industrial indoor environments: report from a European multidisciplinary scientific consensus meeting (EUROVEN)," *Indoor Air*, vol. 12, no. 2, pp. 113–128, 2002.
- [13] T. Schulze and U. Eicker, "Controlled natural ventilation for energy efficient buildings," *Energy Build.*, vol. 56, pp. 221–232, 2013.
- [14] S. Pimputkar, J. S. Speck, S. P. DenBaars, and S. Nakamura, "Prospects for LED lighting," *Nat. Photonics*, vol. 3, no. 4, pp. 180–182, 2009.
- [15] T. Q. Khan, P. Bodrogi, Q. T. Vinh, and H. Winkler, *LED Lighting: Technology and Perception*. John Wiley & Sons, 2015.
- [16] S. Cangeloso, *LED Lighting: A Primer to Lighting the Future*. O'Reilly Media, Inc., 2012.
- [17] B. Haldeman, W. A. Porter, and K. C. Ruppert, "Energy efficient homes: Introduction to LED lighting," *UF/IFAS*, vol. 2008, no. 5, 2008.
- [18] J. Cantor, *Heat Pumps for the Home*, 2nd ed. The Crowood Press, 2020.
- [19] K. J. Chua, S.K. Chou, and W.M. Yang, "Advances in heat pump systems: A review," *Appl. Energy*, vol. 8, no. 12, pp. 3611–3624, 2010.



- [20] U. S. D. of Energy, "Heat Pump Systems," *Energy Saver*. [Online]. Available: <https://www.energy.gov/energysaver/heat-pump-systems>.
- [21] "Energy Academy Europe," *Campus Groningen*, 2019. [Online]. Available: <https://campus.groningen.nl/excellent-research/top-instituten>.
- [22] R. McPartland, "What is BREEAM?," *NBS*, 2016. [Online]. Available: <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-breeam>.
- [23] University of Groningen, "Energy Academy Europe," 2020. [Online]. Available: <https://www.rug.nl/groundbreakingwork/projects/ea/>.
- [24] F. P. Sioshansi, *Smart Grid: Integrating Renewable, Distributed and Efficient Energy*. Academic Press, 2012.
- [25] I. Solorio and H. Jörgens, *A Guide to EU Renewable Energy Policy*. Edward Elgar Publishing, 2017.
- [26] H. Geller, P. Harrington, A. H. Rosenfeld, S. Tanishima, and F. Unander, "Policies for increasing energy efficiency: Thirty years of experience in OECD countries," *Energy Policy*, vol. 34, no. 5, pp. 556–573, 2006.
- [27] K. Tanaka, "Review of policies and measures for energy efficiency in industry sector," *Energy Policy*, vol. 39, no. 10, pp. 6532–6550, 2011.
- [28] S. Bird and D. Hernández, "Policy options for the split incentive: Increasing energy efficiency for low-income renters," *Energy Policy*, vol. 48, pp. 506–514, 2012.
- [29] C. W. Gellings, *The Smart Grid: Enabling Energy Efficiency and Demand Response*. Fairmont Press, Inc., 2009.
- [30] S. M. Amin and B. F. Wollenberg, "Toward a smart grid: power delivery for the 21st century," *IEEE Power Energy Mag.*, vol. 3, no. 5, pp. 34–41, 2005.
- [31] H. Farhangi, "The path of the smart grid," *IEEE Power Energy Mag.*, vol. 8, no. 1, pp. 18–28, 2010.
- [32] X. Fang, S. Misra, G. Xue, and D. Yang, "Smart grid—The new and improved power grid: A survey," *IEEE Commun. Surv. tutorials*, vol. 14, no. 4, pp. 944–980, 2011.
- [33] Y. Zhang, W. Chen, and W. Gao, "A survey on the development status and challenges of smart grids in main driver countries," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 79, pp. 137–147, 2017.
- [34] J. H. Seinfeld and S. N. Pandis, *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change*, 3rd ed. John Wiley & Sons, 2016.
- [35] S. Ranger, "What is the IoT?," *ZDNet*, 2020. [Online]. Available: <https://www.zdnet.com/article/what-is-the-internet-of-things-everything-you-need-to-know-about-the-iot-right-now/>.
- [36] L. Atzori, A. Iera, and G. Morabito, "The internet of things: A survey," *Comput. networks*, vol. 54, no. 15, pp. 2787–2805, 2010.
- [37] A. Zanella, N. Bui, A. Castellani, L. Vangelista, and M. Zorzi, "Internet of Things for Smart Cities," *IEEE Internet Things J.*, vol. 1, no. 1, pp. 22–32, 2014.
- [38] D. Cuff, M. Hansen, and J. Kang, "Urban sensing: out of the woods," *Commun. ACM*, vol.



- 51, no. 3, pp. 24–33, 2008.
- [39] J. Jin, J. Gubbi, S. Marusic, and M. Palaniswami, “An information framework for creating a smart city through internet of things,” *IEEE Internet Things J.*, vol. 1, no. 2, pp. 112–121, 2014.
- [40] M. Conti *et al.*, “Research challenges towards the Future Internet,” *Comput. Commun.*, vol. 34, no. 18, pp. 2115–2134, 2011.
- [41] Q.-C. Zhong and T. Hornik, *Control of Power Inverters in Renewable Energy and Smart Grid Integration*. John Wiley & Sons, 2012.
- [42] T. Atasoy, H. E. Akinç, and Ö. Erçin, “An analysis on smart grid applications and grid integration of renewable energy systems in smart cities,” in *2015 International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA)*, 2015.
- [43] P. Kalkal and V. K. Garg, “Transition from conventional to modern grids: Modern grid include microgrid and smartgrid,” in *2017 4th International Conference on Signal Processing, Computing and Control (ISPCC)*, 2017.
- [44] C. Sharmeela, P. Sivaraman, P. Sanjeevikumar, and J. B. Holm-Nielsen, *Microgrid Technologies*. John Wiley & Sons, 2021.
- [45] E. Wood, “What is a Microgrid?,” *Microgrid Knowledge*, 2020. [Online]. Available: <https://microgridknowledge.com/microgrid-defined/>.
- [46] N. Hatziargyriou, *Microgrids: Architectures and Control*. John Wiley & Sons, 2014.
- [47] R. H. Lasseter and P. Piagi, “Microgrid: a conceptual solution,” in *2004 IEEE 35th Annual Power Electronics Specialists Conference (IEEE Cat. No.04CH37551)*, 2004, pp. 4285–4290.
- [48] B. Panajotovic, M. Jankovic, and B. Odadzic, “ICT and smart grid,” in *2011 10th International Conference on Telecommunication in Modern Satellite Cable and Broadcasting Services (TELSIKS)*, 2011, vol. 1, pp. 118–121.
- [49] C. Feisst, D. Schlesinger, and W. Frye, “Smart grid: The role of electricity infrastructure in reducing greenhouse gas emissions,” 2008.
- [50] A. Mahmood *et al.*, “Home appliances coordination scheme for energy management (HACS4EM) using wireless sensor networks in smart grids,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 32, pp. 469–476, 2014.
- [51] N. Bui, A. P. Castellani, P. Casari, and M. Zorzi, “The internet of energy: a web-enabled smart grid system,” *IEEE Netw.*, vol. 26, no. 4, pp. 39–45, 2012.
- [52] E. Fadel *et al.*, “A survey on wireless sensor networks for smart grid,” *Comput. Commun.*, vol. 71, pp. 22–33, 2015.
- [53] M. F. Akorede, H. Hizam, and E. Pouresmaeil, “Distributed energy resources and benefits to the environment,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 14, no. 2, pp. 724–734, 2010.
- [54] B. L. Capehart, “Distributed Energy Resources (DER),” *Whole Building Design Guide*, 2016. .
- [55] K. Alanne and A. Saari, “Distributed energy generation and sustainable development,”



- Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 10, no. 6, pp. 539–558, 2006.
- [56] EnTranCe, “Centre of Expertise Energy,” 2021. [Online]. Available: <https://www.en-tran-ce.org/en/over-entrance/>.
- [57] H. Wiesmeth, *Implementing the Circular Economy for Sustainable Development*. Elsevier, 2020.
- [58] P. Lacy, J. Long, and W. Spindler, *The Circular Economy Handbook: Realizing the Circular Advantage*. Springer Nature, 2019.
- [59] M. Geissdoerfer, P. Savaget, N. M. Bocken, and E. J. Hultink, “The Circular Economy – A new sustainability paradigm?,” *J. Clean. Prod.*, vol. 143, pp. 757–768, 2017.
- [60] M. S. Andersen, “An introductory note on the environmental economics of the circular economy,” *Sustain. Sci.*, vol. 2, pp. 133–140, 2007.
- [61] P. Ghisellini, C. Cialani, and S. Ulgiati, “A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems,” *J. Clean. Prod.*, vol. 114, no. 15, pp. 11–32, 2016.
- [62] J. Korhonen, A. Honkasalo, and J. Seppälä, “Circular Economy: The Concept and its Limitations,” *Ecol. Econ.*, vol. 143, pp. 37–46, 2018.
- [63] W. R. Stahel, “The circular economy,” *Nature*, vol. 531, pp. 435–438, 2016.
- [64] M. Sillanpaa and C. Necibi, *The Circular Economy: Case Studies about the Transition from the Linear Economy*. Elsevier, 2019.
- [65] “The difference between circular economy and Cradle to Cradle (C2C),” *A Floresta Nova*, 2017. [Online]. Available: <https://aflorestanova.wordpress.com/2017/02/04/the-difference-between-circular-economy-and-cradle-to-cradle-c2c/>.
- [66] MVO Platform Noord, “MVO Gids,” *MVO Platform Noord*, 2021. [Online]. Available: <https://mvoplatfornnoord.nl/mvogids/>.
- [67] MVO Platform Noord, “MVO Platform Noord,” *MVO Platform Noord*, 2021. [Online]. Available: <https://mvoplatfornnoord.nl/over-ons/>.
- [68] MVO Platform Noord, “MVO Certificaat,” *MVO Platform Noord*, 2021. [Online]. Available: <https://mvoplatfornnoord.nl/mvo-certificaat-aanvragen/>.
- [69] MBDC, “Climatex® LifeCycle™: Waste Equals Food.”



UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI



Centrum Wspierania
Edukacji
i Przedsiębiorczości



QUARTER MEDIATION



LUDOR
ENGINEERING



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

"The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

Project Number: 2020-1-ES01-KA202-083137