

Estudio sobre el estado del arte de la aplicación del modelo de economía circular  
en el sector salud

Study on the state of the art of the application of the circular economy model in the  
health sector

VICTOR SALVADOR EDO GARCÍA  
JULIÁN ARMANDO SANABRIA JAIMES

Tesis de grado

Asesor,  
María Cecilia Henao Arango  
MBA  
DCEA

UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN - MBA  
BOGOTÁ  
2020

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
JUSTIFICACIÓN.....	9
OBJETIVOS.....	10
GENERAL .....	10
ESPECÍFICOS .....	10
MARCO CONCEPTUAL .....	11
MARCO CONTEXTUAL .....	18
DISEÑO METODOLÓGICO .....	28
DESARROLLO DEL TRABAJO.....	34
CONCLUSIONES .....	71
REFERENCIAS .....	77

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Gasto Público en Salud respecto al PIB. ....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 2. Trabajos de Grado. ....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 3. Informes de organizaciones Públicas y privadas. ....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 4. Artículos de investigación y revistas. ....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 5. Papers. ....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 6. Teórico o marco fundamental. ....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 7. Referencias bibliográficas utilizadas en la investigación. ....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 8. Participación por clase de documentos. ....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 9. Costos de consumo operaciones de Ontario. ....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 10. Comparativo de evaluación energética por clase de construcción. ....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 11. Detalle de costos de construcción del hospital Georgetown. ....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 12. Comparativo de escenarios hospital Georgetown. ....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 13. Componentes del programa Eretz Bio Hospital Albert Einstein. ....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 14. Resultados del programa Eretz Bio Hospital Albert Einstein. ....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 15. Perspectiva de impacto de la economía circular en América Latina. ....</i>	<i>66</i>

## LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 mandatos, resoluciones y estrategias región LAC.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 2 Consolidado de Material bibliográfico utilizado en la investigación. ....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 3 Legislación Economía circular Canadá. ....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 4 Legislación Economía circular Bolivia.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 5 Legislación Economía circular Colombia. ....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 6 Legislación Economía circular Ecuador. ....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 7 Legislación Economía circular Perú. ....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 8 Legislación Economía circular Paraguay. ....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 9 Legislación Economía circular Argentina. ....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 10 Legislación Economía circular Uruguay. ....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 11 Legislación Economía circular Brasil. ....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 12 Legislación Economía circular Chile. ....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 13 Propuesta e identificación de instrumentos fiscales España. ....</i>	<i>69</i>

## RESUMEN

La economía circular es un modelo que se fundamenta en los principios de sostenibilidad y crecimiento verde, el cual propende por maximizar el valor de los materiales y derivados del proceso productivo, es decir, en el uso de materiales y en la generación de residuos para el aprovechamiento de estos (Ellen MacArthur Foundation, 2020a), es importante resaltar que el sistema de producción actual (lineal) ya no es factible para el gobierno, la empresa, la comunidad en general y en especial para el medio ambiente, por tanto, se deberá promover el concepto de circularidad para beneficio de todos.

Según datos de la fundación Ellen MacArthur, para 2050 cerca de 66% de la población mundial vivirá en ciudades, no obstante, la migración de los procesos lineales a circulares se prevén de manera paulatina, lo que conlleva *per se*, los efectos en generación de residuos, datos de investigación demuestran que las ciudades consumen el 75% de los recursos naturales, producen más del 50% de los desechos globales y emiten casi un 80% de los gases de efecto invernadero (Ellen MacArthur Foundation, 2020b).

Por ende, la economía circular en ciudades y en el sector salud, se centra en varios desafíos entre los que se encuentran la construcción de edificaciones, la movilidad, el consumo de productos, el aprovechamiento de residuos y el concepto de hospitales y centros de salud inteligentes apalanca la implementación de los modelos circulares en el sector salud. Cabe resaltar que la cadena del sector salud consume gran variedad de productos plásticos, papel, químicos, fármacos, metales, madera; además de la necesidad de consumo de energía, gas y agua para su operación, lo que genera grandes volúmenes de residuos sólidos no aprovechables, en su gran mayoría por desconocimiento o por regulaciones en materia de gestión y manejo de residuos peligrosos y contaminantes para el ser humano y su ecosistema. Con relación a lo anterior, este trabajo de investigación propende por estudiar la aplicación de concepto de economía circular en el sector salud y su contribución por el aprovechamiento de los residuos hospitalarios y la implementación de estrategias para generar sostenibilidad y contribución al calentamiento global, mediante la inclusión de procesos circulares con generación de eficiencias operativas (Caicedo, 2017).

## ABSTRACT

The circular economy is a model that is based on the principles of sustainability and green growth, tending to maximize the value of materials and derivatives of the production process, that is, in the use of materials and the generation of waste for their use (Ellen MacArthur Foundation, 2020a). It is important to emphasize that the current production system (linear) is no longer feasible for the government, the company, the community in general and especially for the environment, therefore, the concept of circularity should be promoted for the benefit of all.

According to data from the Ellen MacArthur Foundation, by 2050 about 66% of the world's population will live in cities, however, the migration from linear to circular processes is expected to be gradual, which per se entails the effects on waste generation. Research data show that cities consume 75% of natural resources and produce more than 50% of global waste and emit almost 80% of greenhouse gases (Ellen MacArthur Foundation, 2020b)

Therefore, the circular economy in cities and in the health sector, focus on several challenges in which are the construction of buildings, mobility and consumption of products and waste utilization, the concept of hospitals and smart health centers leverage the implementation of circular models in the health sector. It is worth noting that the health sector chain consumes a great variety of plastic products, paper, chemicals, pharmaceuticals, metals, and wood, in addition to the need to consume energy, gas, and water for its operation, which generates large volumes of solid waste that cannot be used due to lack of knowledge or regulations on the management and handling of hazardous and contaminating waste for the human being and its ecosystem. In relation to the above, this research work tends to study the application of the concept of circular economy in the health sector and its contribution to the use of hospital waste and the implementation of strategies to generate sustainability and contribution to global warming, through the inclusion of circular processes with the generation of operational efficiencies. (Caicedo, 2017)

**Keywords:** Circular Economy, use of hospital waste, Mouth caps N95, smart hospitals, smart cities, Health Sector.

## INTRODUCCIÓN

La Economía Circular se presenta como una alternativa antagónica al sistema productivo y de consumo lineal, entendido más bien como un modelo innovador y regenerador. Promueve que los insumos, materiales y recursos utilizados a lo largo del ciclo de producción, uso y consumo de un bien o servicio, puedan ser reutilizados de manera que sigan manteniendo su valor y contribución a la utilidad de manera constante.

La implementación de este modelo genera beneficios ambientales, sociales y de valor añadido, necesarios para poder promover el cuidado de un medioambiente sostenible, cuyo estado actual ya se encuentra en condiciones maltrechas provocadas por la acción de la condición humana que en él habita.

La situación económica del contexto global actual presenta complejidades y limitaciones que invitan a enfocarse en la estrategia de optimizar las inversiones realizadas en los recursos, alargando hasta el máximo su ciclo de vida, potenciando con esto el rendimiento de las cadenas de valor.

La escasez y alta demanda de los recursos, principalmente los naturales, genera una inflación en el precio de estos y obliga a realizar innovaciones en la forma de gestionarlos y usarlos con el objetivo de generar eficiencias en el ciclo productivo.

El concepto de Economía Circular rompe diametralmente con el esquema tradicional lineal, donde no se contempla el uso racional y la búsqueda de eficiencias mediante la gestión oportuna de los residuos y su ciclo de vida.

La tendencia reciente sobre la creencia de que los recursos utilizados disponían de una única finalidad concreta, convirtiéndose en residuos desechables sin valor, se ha visto desacreditada con el nacimiento de la Economía Circular y sus prácticas para implantar nuevos modelos donde predominan los principios de la circularidad y sostenibilidad.

Esta nueva tendencia puede ser aplicada a cualquier actividad, independientemente de su naturaleza y condición. Sin embargo, no puede ser considerada como una estrategia aislada, sino que debe integrarse en un plan transversal a largo plazo haciendo un llamado a la consciencia y solidaridad de todos los actores económicos, políticos y sociales involucrados.

Bajo este marco conceptual, y basado en los beneficios demostrados del mismo, un sector tan significativo y de necesidad básica primaria como el de la salud no puede permitirse estar alejado de la tendencia hacia el planteamiento circular, detrás del cual se encuentra una interesante y diferencial oportunidad, al mismo tiempo que un reto y un requisito, hoy en día, necesario e inevitable.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El consumo de los recursos utilizados en la cadena de valor del sector de la salud, tales como energía, agua, metales y compuestos químicos, tiene una importancia muy significativa dentro del proceso de prestación del servicio por las cantidades usadas, así como por el ingente volumen de residuos generado por las prácticas habituales de un único uso, acumulación de materiales y equipos no utilizados, obsoletos o caducados.

En el contexto hospitalario existen dos conceptos primarios y básicos, como lo son el “usar y tirar” y el término “un solo uso” bajo el espíritu de minimizar y prevenir la propagación de infecciones tratadas en los centros, sin embargo, ambos constituyen prácticas que atentan clara y significativamente contra el desarrollo de un medio ambiente sostenible.

Como solución a las consecuencias negativas derivadas de las prácticas anteriormente mencionadas, se evidencia la necesidad imperiosa de poder aplicar la implementación de modelos de Economía Circular en el sector de la salud con el objetivo de generar eficiencias y dotarlo de la sostenibilidad y la resiliencia necesarias para fortalecerlo y reducir el impacto negativo de sus externalidades.

Aunque las aplicaciones de modelos de Economía Circular se han venido centrando en el sector industrial y de servicios, el sector de la salud también presenta las condiciones necesarias para que la aplicación de la circularidad se lleve a cabo con garantías de éxito y beneficios generados sobre los cuatro elementos que tienen incidencia en la sostenibilidad a través de un uso y gestión racional de los mismos: energía, recursos naturales, materias primas, agua y residuos.

## JUSTIFICACIÓN

La economía circular se ha erigido en un actor de desarrollo estratégico fundamentado en los planes de desarrollo gubernamentales y en la conciencia promovida a través de iniciativas globales como la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), principalmente en el eje ambiental, que buscan promover un desarrollo económico sostenible al mismo tiempo que garantizan la optimización y el aprovechamiento de los recursos para incrementar los márgenes de rentabilidad.

El sector de la salud, que representó un 7,2% del PIB en Colombia durante el 2019, es fundamental para el bienestar social y la salvaguardia del derecho a la salud, definido por la OMS como el acceso oportuno, aceptable y asequible a servicios de atención de salud de calidad suficiente, además de contribuir a los índices de desarrollo de los países.

Es por esto por lo que los procesos productivos deben migrar de un proceso lineal a modelo económico circular, que permita el aprovechamiento máximo del agua, la energía, los compuestos químicos, las materias primas y los residuos, mediante la implementación de una iniciativa de gestión más eficiente y racional.

Los beneficiarios de la implementación del modelo circular en el sector salud pueden ser identificados desde dos prismas diferentes:

Las empresas públicas y privadas del sector salud pueden ser identificadas como el principal beneficiario de la economía circular, debido al impacto económico en la rentabilidad que apalanca este modelo a través del aprovechamiento máximo de los residuos, sin embargo, desde un punto de vista macroeconómico la economía circular no solamente tiene impacto en el sector privado y público, sino que también contribuye significativamente como motor de desarrollo social, económico y ambiental.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Realizar un estudio del arte sobre la implementación del modelo de economía circular en el sector salud, concretamente en los hospitales, para generar evidencias de eficiencia, sostenibilidad y resiliencia asociadas a la reutilización de recursos y residuos que permitan incrementar la rentabilidad de los centros hospitalarios bajo un marco de desarrollo sostenible, a través de la evaluación de las variables estratégicas de viabilidad e impacto.

### **ESPECÍFICOS**

- Establecer el marco conceptual de economía circular, políticas públicas y legislaciones aplicables, así como establecer los beneficios económicos de la migración a modelos de negocio circulares en el sector salud en las naciones de Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Ecuador, Perú, Uruguay y Paraguay.
- Realizar un análisis cualitativo de la información recolectada por categorías como trabajos de grado, informes de organizaciones públicas y privadas, artículos de investigación y revistas, investigaciones de marco fundamental para la aplicación de modelos circulares en el sector salud.
- Recopilar información sobre casos de estudio y proyectos implementados de economía circular en el sector salud en las Américas y evaluar la factibilidad de masificación del modelo circular en sector salud.
- Definir las palancas estratégicas que las naciones de la región LAC, deben fortalecer para la migración a modelos circulares que propendan por la sostenibilidad del sector salud en especial y que contribuyan al aprovechamiento de residuos hospitalarios y equipos médicos, la disminución de gases de efecto invernadero y la generación de eficiencias operativas permitiendo la reducción de costos.

## MARCO CONCEPTUAL

### **Evolución hacia la economía circular en la Salud y la importancia de los ODS**

La sociedad evoluciona hacia una economía circular y la salud debe diseñar estrategias para consolidar el sector sanitario como pilar fundamental de una sociedad circular, eficiente y sostenible. Por lo tanto, la solución pasa por la sostenibilidad del sistema sanitario, una sostenibilidad económica y medioambiental. Por eso la economía circular proporciona las herramientas y soluciones adecuadas para hacer sostenible la salud.

La salud es un sector que requiere de más tiempo para lograr alcanzar el camino hacia la circularidad, debido a aspectos importantes como es la seguridad del paciente, la higiene y la privacidad. Otro factor que ralentiza este camino es que todavía faltan equipos multidisciplinares que impulsen estas ideas y que lideren en la transformación del sector de la salud hacia la circularidad. Sobre todo, debe haber un apoyo y liderazgo de las gerencias de los organismos sanitarios que impulsen el cambio y creen una responsabilidad social en sus instituciones.

La salud debe afrontar el reto ineludible de asegurar la sostenibilidad del sistema sanitario y la de nuestro entorno. Si cuidamos nuestro entorno, cuidamos nuestra salud. Los cambios a los que está sometida nuestra sociedad provocan un incremento de la demanda de servicios sanitarios, en cantidad, en calidad y sostenibilidad.

La circularidad, aplicada a la gestión de los centros de salud, puede aportar interesantes ventajas como elemento generador de valor y como fuente de ahorro, sin dejar de lado que ambos aspectos contribuyen también a prevenir errores que pueden comprometer la sostenibilidad y la seguridad ambiental.

Son conocidos los casos de sobredimensionamiento de centros e instalaciones hospitalarias, llevados a cabo con el desembolso de inversiones difíciles de amortizar en plazos razonables, y el diseño de centros de salud con equipamientos de elevado coste que luego no son utilizados de acuerdo con su capacidad potencial, transformándose en una fuerza productiva infrutilizada y ociosa.

Los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) son otra oportunidad para el uso de la economía circular en salud. La salud tiene otra oportunidad más para ser responsable y sostenible, y los ODS, para poder ser cumplidos, deben aplicar los principios de la economía circular, tanto de forma directa como indirecta. Identificar los ODS de la organización sanitaria es fundamental para un sistema responsable y utilizar la economía circular como herramienta de ejecución puede generar un escenario de relación mutua entre pacientes y sistema sanitario, con grandes beneficios para la salud, la igualdad, la economía y el medio ambiente.

En ese contexto debemos aplicar las 8 Rs (Rubén Arell Álvarez, 2020):

1. **Repensar:** todo lo que estamos haciendo y buscar la circularidad en nuestros servicios.
2. **Rediseñar:** Ir hacia productos y servicios ecodiseñados.
3. **Reparar:** Disponer de productos de fácil mantenimiento y sin obsolescencia.
4. **Reutilizar:** Usar un producto en otros ámbitos para el que se compró
5. **Remanufacturaación:** Apoyarse en los fabricantes para que actualicen los equipos a últimas versiones.
6. **Reducir:** Durante el ciclo de vida de los productos debemos evitar la generación de residuos.
7. **Reciclar:** Cuando no sea posible evitar la generación de residuos, al menos se deberían reciclar y aprovechar.
8. **Recuperar:** Para ti será un residuo, pero para otros será una materia prima en su cadena de valor. Dar valor a los residuos para ser aprovechados. La innovación es clave para encontrar nuevos productos.

### **Pasos para la transición de la economía circular en la Salud**

Una vez convencidos de que la salud necesita de la circularidad, debemos pensar en cómo realizar la transición.

Para aplicar una estrategia de circularidad en salud debemos seguir los siguientes pasos (Rubén Arell Álvarez, 2020):

- **Conocer el punto de partida:** Debemos identificar dónde se van a aplicar los criterios de economía circular, conocer los riesgos lineales y cuáles son las oportunidades desde el punto de vista circular. Y sobre todo que valor aporta a los pacientes, usuarios y trabajadores.
- **Compromiso:** Como toda transición, la más conocida es la digital, necesita tener el compromiso de la alta dirección de los hospitales u organismos sanitarios. Un compromiso que implica a los directores y gerentes y que sirva de motor para que el resto de los trabajadores entiendan y se comprometan.
- **Planificar:** Llega el momento de diseñar un plan con objetivos reales, acciones concretas y con un tiempo de ejecución.
- **Buscar socios:** Uno de los aspectos importantes para implementar una circularidad es encontrar los socios adecuados, sobre todo en salud, donde no hay acciones concretas. Hay que encontrar los proveedores adecuados. Cuando se habla de socios no hay que olvidar uno de los socios más importante (los trabajadores) crear un equipo de trabajo de personas comprometidas garantiza el éxito del cambio.
- **Medir:** Hay que conocer lo que se hace y para ello hay que medir y realizar un cuadro de mando con los indicadores y métricas que permitan conocer el progreso de las acciones.
- **Comunicar:** Otro paso importante es dar a conocer qué se está haciendo en circularidad, por eso un buen plan de comunicación es importante para dar visibilidad al cambio. Si no se comunica no se conoce lo que se hace.

Después de estos tiempos de pandemias, incertidumbres y aciertos/errores, nos encontramos ante un periodo de grandes retos que ofrecen numerosas oportunidades para que la salud tenga el coraje y la visión de liderar los cambios que se están produciendo en nuestra sociedad.

Se debe afrontar una sostenibilidad y eficiencia de toda la cadena de valor de la salud. Por tanto, la economía circular es una herramienta clave para dicha sostenibilidad y mejor servicio a los pacientes que se verán identificados y comprometidos con un sistema sanitario responsable y sostenible. La economía circular se configura como una aportación que frena o elimina problemas de sostenibilidad.

### **Ejemplos de intervenciones de economía circular que se pueden llevar a cabo en salud**

A continuación, detallamos algunos ejemplos de intervenciones de modelos de economía circular en el sector salud, aunque hay muchas oportunidades más que se pueden adaptar a la cadena de valor de los procesos en salud.

- Reutilización de materias primas y equipos médicos.
- Pago por uso de los equipos, de esta manera no se compra el equipo, pero te permite tener actualizado el equipo a la última tecnología sin gastos, ya que el responsable de que esté funcionando correctamente será el fabricante.
- Generación de residuos orgánicos por medio de la comida, crear menús con menos cantidad y aprovechar la comida sobrante hacia comedores sociales. Hay líneas en otros sectores que empiezan a funcionar.
- Reducción de gases y fugas.
- Gestión de la climatización del centro hospitalario.
- Existe también la responsabilidad social, una empresa u organismos que sea circular va más allá de ser sostenible, es disponer de una gestión comprometida con el planeta para que nuestro entorno también sea partícipe en la mejora de la salud de los ciudadanos.
- El personal sanitario también podrá ser circular y llevar las buenas prácticas a su entorno laboral y personal.
- Pedir a proveedores que sean circulares, que los productos y servicios que ofrecen sean circulares en todo su ciclo de vida.
- Aplicación de Big Data y blockchain para obtener mejores resultados.
- Edificios más eficientes e inteligentes: Smart Hospital.
- Políticas de gestión de residuos con más aprovechamiento. ¿Por ejemplo, por qué no vender algún residuo a un proceso industrial de otro sector?, existe bases de datos de residuos para que puedan ser aprovechados.
- Economía colaborativa, donde se pueden poner en contacto personas con problemas con personas con soluciones.

- Reutilización de equipos de protección personal. Esta intervención cobra especial importancia en épocas de pandemia, donde el consumo de estos insumos es muy elevado y se genera desabastecimiento en el mercado.

### **Smart Hospital:**

De forma general, se entiende por edificio Smart el que mantiene y mejora un ambiente confortable para la actividad, haciendo un uso integrado de las TIC, interactuando con el usuario, y reduciendo el impacto en el medio ambiente. Un edificio smart es aquel que optimiza, que mejora en el tiempo las prestaciones para sus usuarios en base a una triple estrategia (Isern, 2020):

- Recogida intensiva de datos de funcionamiento mediante sensores (convencionales e iot).
- Interacción con los usuarios (mediante apps).
- Análisis de los datos recogidos con el fin de generar información útil para la mejora continua (data analytics).

Desde los edificios “inteligentes”, que trabajan en bucles de regulación cerrados (sensor > regulación > actuador), estamos pasando a los edificios smart, con bucles de regulación abiertos y en conexión con otros edificios: sensor > data análisis > regulador > actuación:

En los smart buildings se llevan los diferentes aspectos operativos a su máxima expresión: desde los edificios convencionales, donde por ejemplo el mantenimiento de estos es básicamente correctivo (reparamos averías), estamos ahora en los edificios automatizados, con una estrategia de mantenimiento preventivo (basado en planificación periódica) y se trata de llegar al funcionamiento optimizado.

Esta evolución se puede dar en otros aspectos del funcionamiento del edificio, como la regulación del confort ambiental o la seguridad, o la prestación de diferentes servicios en el edificio: Green buildings y Smart buildings.

Los dos principales vectores estratégicos en el sector de la construcción son la tecnología y la sostenibilidad. Estos dos principios se complementan, pero no deben confundirse. Propio de la sostenibilidad es la correcta selección del emplazamiento y los materiales y proceso de construcción o la gestión eficiente del agua o del transporte hacia y desde el edificio. El diseño de avanzados sistemas de seguridad y comunicaciones, por ejemplo, es propio de los smart buildings. Pero es verdad que hay criterios que son comunes a ambos principios, como la estrategia energética o de confort ambiental (Isern, 2020).

La aplicación del concepto Smart building en la Salud ha derivado en el desarrollo e implementación de los proyectos Smart Hospital, desde la necesidad tanto de crear un sector de la salud resistente a las emergencias y desastres, así como sostenible y responsable con el uso de los recursos dentro del ciclo productivo, gestionándolos con racionalidad y alargando su ciclo de vida.

Los establecimientos de salud son "inteligentes" cuando vinculan su seguridad estructural y operativa con intervenciones ecológicas, a una relación costo-beneficio razonable. Un establecimiento de salud inteligente (seguro y ecológico) (Pan American Health Organization, 2017):

- a) Protege la vida de los pacientes y trabajadores de la salud.
- b) Reduce el daño a la infraestructura y el equipo del hospital, así como al medio ambiente circundante.
- c) Continúa funcionando como parte de la red de salud, brindando servicios en condiciones de emergencia a los afectados por un desastre.
- d) Utiliza los escasos recursos de manera más eficiente, generando así ahorros de costos.
- e) Mejora sus estrategias para adaptarse y enfrentar mejor los riesgos futuros y el cambio climático.

Este kit de herramientas se compone de instrumentos previamente desarrollados, como el Índice de Seguridad Hospitalaria, que muchos países están utilizando para ayudar a garantizar que las instalaciones de salud nuevas o existentes se construyan o readapten de manera que sean resistentes a los efectos naturales y artificiales. La lista de verificación verde y otras herramientas que la acompañan respaldan la Iniciativa de hospitales seguros y guiarán a los funcionarios de salud y a los administradores de hospitales a lograr instalaciones de atención médica inteligentes (Pan American Health Organization, 2017).

### **Climatización:**

La predicción de la demanda de refrigeración térmica de una instalación hospitalaria es un método innovador con potencial para mejorar la eficiencia energética de estos edificios. Un modelo puede ayudar a predecir la actividad de los generadores térmicos de agua refrigerada y a mejorar la eficiencia general de todo el sistema. El objetivo es que la generación de energía pueda conocerse anticipadamente, adaptarse y ajustarse a la demanda real esperada. Además, se pueden reducir los costes de mantenimiento relacionados con las averías de estos generadores térmicos al prevenirse los arranques y paradas ineficientes (Chamorro, 2020).

### **Eliminación de fugas de gases medicinales**

Una nueva definición de fuga, con un sentido más amplio y global, deviene una gran ayuda para reducir el gasto corriente. Las definiciones varían con el grado de conocimiento que se tiene y por tanto con la capacidad de comprensión. La nueva definición aporta nuevos y provechosos enfoques, definida como todo volumen de gas que tiene un coste económico y no tiene una contrapartida terapéutica a lo largo de toda la vida útil de la instalación (Renedo, 2020).

La definición clásica de las fugas de una instalación se refiere únicamente a la medición de estanqueidad de la propia instalación en el momento de la puesta en marcha. Esta definición clásica es ciertamente muy importante, pero es sólo una de las clases de fugas que pueden existir en la instalación; fugas que implican un

consumo aumentado que no aporta ningún beneficio asistencial y en cambio representa un coste elevado. Por otra parte, esta medición inicial puede alejarse de la realidad con el tiempo, porque en las instalaciones de gases medicinales de un hospital se realizan muchas modificaciones menores a lo largo del tiempo (se añaden o suprimen tomas, se modifican trazados, etc.) (Renedo, 2020).

### **Reutilización y reprocesamiento de respiradores**

La reutilización y reprocesamiento de respiradores cobra especial importancia en contextos específicos de pandemia, donde la necesidad y el consumo de estos elementos llega a alcanzar cifras muy relevantes, otorgando un impacto significativo en los procesos de circularidad aplicables. La reutilización se refiere a la práctica de usar el mismo respirador para múltiples encuentros con pacientes, pero quitándoselo después de cada encuentro. El respirador se almacena entre los encuentros y puede o no ser reprocesado antes de volver a utilizarse en el siguiente encuentro con un paciente. Se entiende como reprocesamiento el proceso para descontaminar un respirador con métodos de desinfección o esterilización (OPS, 2020).

### **Componentes químicos**

En los hospitales, las sustancias químicas adquieren un papel protagónico en muchos de los procedimientos y actividades desarrolladas. En este sentido, en la mayoría de los países, el sector de la salud es el principal usuario de sustancias químicas, con un gasto que equivale a más del doble del realizado por el segundo sector de mayor consumo de la industria. En muchos otros países, los sectores sanitarios también consumen cantidades significativas de sustancias químicas. Muchas sustancias químicas utilizadas en este sector se emplean para fines específicos propios del cuidado de la salud, por ejemplo, la quimioterapia, para tratar el cáncer o los desinfectantes usados con fines de esterilización. Sin embargo, cada vez más hospitales reemplazan algunas de las sustancias más peligrosas con alternativas más seguras, sin sacrificar por ello la calidad de la atención brindada al paciente (Global & Verdes, 2017).

### **Residuos:**

Dentro de las tendencias clásicas e iniciantes en la economía circular, se enmarca la gestión de los residuos como una de las intervenciones primordiales en la circularidad. En este sentido, cabe destacar los principios básicos que señalan a la gestión segura y sustentable de los residuos de la atención médica como un imperativo de la salud pública e instan a todos los actores relacionados con esta actividad a sostenerla y financiarla adecuadamente. Lamentablemente, la gestión de los residuos sanitarios aún es objeto de escasa financiación y de una mala implementación. La combinación de las propiedades tóxicas e infecciosas de los residuos médicos representa una amenaza, que es subestimada, para la salud pública y el medio ambiente. De hecho, más de la mitad de la población mundial

está en situación de riesgo debido a los efectos de los residuos sanitarios sobre la salud (Karliner & Guenther, 2011).

### **Energía:**

La mayor parte del daño que el consumo de energía causa al medio ambiente y a la salud pública proviene de la quema de combustibles fósiles, como el petróleo, el carbón y el gas.

Las emisiones generadas por la quema de combustibles fósiles son uno de los principales factores del cambio climático global y de los problemas de salud que se experimentan a nivel local. En 2007, los combustibles fósiles constituían el 86% del consumo de energía primaria global y liberaban a la atmósfera casi 30 mil millones de toneladas métricas de contaminación por carbono. Tanto una mayor eficiencia energética como una transición hacia el uso de fuentes de energías limpias renovables —por ejemplo, la energía eólica o la energía solar— pueden reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y proteger la salud pública de las innumerables consecuencias del cambio climático, entre ellas, la mayor incidencia de enfermedades relacionadas con el calor, la expansión de enfermedades transmitidas por vectores, la acentuación de las sequías y de la escasez de agua en algunas regiones y las tormentas e inundaciones en otras (Karliner & Guenther, 2011).

El abandono de los combustibles fósiles también trae aparejado un cobeneficio o beneficio colateral en la salud y en la economía, este consiste en una menor cantidad de internaciones y tratamientos por enfermedades crónicas, como el asma y las afecciones pulmonares y cardíacas causadas por la contaminación que producen la extracción, refinación y combustión de carbón, gas y petróleo.

## MARCO CONTEXTUAL

**ANÁLISIS CONTEXTUAL:** Tendencia social y global hacia la Economía Circular, así como la importancia del Desarrollo sostenible.

La importancia de la Economía Circular, en adelante EC, ha venido experimentando un crecimiento significativo en la consciencia empresarial a nivel global, no solamente desde el punto de vista económico respecto a la optimización de los recursos y procesos en búsqueda de mejorar los márgenes de rentabilidad, sino también desde el marco para la implementación de un desarrollo sostenible como responsabilidad social corporativa en Colombia, América Latina y el Caribe, con fundamento en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) adoptados como meta para el 2030 por los 193 países miembros de las Naciones Unidas (ONU) (CONPES, 2018).

La Economía Circular representa un modelo económico alternativo que ha venido obteniendo mayor protagonismo en los últimos años, con un interés creciente reconocido por los distintos actores a nivel local, nacional y global; lo que incluye gobiernos, ciudades y grandes multinacionales a través de la implementación de diversas prácticas en aras de acelerar la transición con un ciclo cerrado que permita el máximo aprovechamiento de los recursos.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en adelante ODS, son objetivos globales que los líderes de los países miembros adoptaron en 2015 (CONPES, 2018b) para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad de todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible para cumplimiento en 2030. Los 17 objetivos y 169 metas que conforman los ODS están siendo adoptados tanto por compañías del sector real como del sector público a nivel mundial.

Un análisis de investigación reciente (Schroeder, Anggraeni, & Weber, 2019), publicado en la *Journal of Industrial Ecology*, lleva a cabo un análisis de las interrelaciones entre la Economía Circular y los ODS, identificando el grado de confluencia entre las prácticas, así como los puntos de conflicto entre ambos.

Dentro las prácticas reconocidas de la EC como herramientas para alcanzar un gran número de ODS se encuentran la reutilización, reparación, renovación, refabricación, reciclaje, simbiosis industrial o biomímica; entre otros que permiten cerrar el ciclo de los diferentes procesos productivos aprovechado al máximo los recursos.

A continuación, se detallan los 5 tipos de relaciones existentes entre la Economía Circular (EC) y los ODS:

- Los ODS se benefician directamente de la EC. Ciertas prácticas relacionadas con la EC pueden ayudar a lograr 21 metas de los ODS. Por ejemplo, los procesos industriales centrados en la purificación del agua, los sistemas de energías renovables, o la valorización de residuos, contribuyen a lograr los

ODS 6 (agua limpia y saneamiento), ODS 7 (energía asequible no contaminante) y ODS 8 (trabajo decente y crecimiento económico), respectivamente.

- Los ODS se benefician indirectamente de la EC. Implementar prácticas de EC contribuye positivamente, aunque de manera indirecta, a 28 metas de los ODS. Por ejemplo, el reciclaje, la agricultura local, o la prevención de residuos, nos acercaría de manera indirecta a los ODS 1 (fin de la pobreza), ODS 2 (hambre cero) y ODS 14 (vida submarina).
- Los ODS facilitan la adopción de prácticas de EC. 52 metas de los ODS contribuyen positivamente a la transición hacia una EC a nivel global. En concreto, el acceso a la educación, la inclusión social, o las prácticas para mitigar el cambio climático estarían contribuyendo a lograr los ODS 4 (educación de calidad), ODS 10 (reducción de las desigualdades) y ODS 13 (acción por el clima).
- Los ODS no tienen relación, o tienen una muy débil, con prácticas de la EC. 35 metas de los ODS, de entre las 169 existentes, no tienen relación existente, o ésta es muy débil, con respecto a la EC. Por ejemplo, la contribución de la EC al ODS 3 (salud y bienestar) – incluyendo la reducción de la mortalidad infantil a través de una mejora, entre otras cosas, del tratamiento de aguas – existe, aunque sería relativamente limitada.
- La cooperación es necesaria para lograr que los ODS ayuden a fomentar la EC. En este último caso, casi todos los ODS poseen metas que contribuyen a promocionar y fomentar la transición hacia una EC.

A partir de las relaciones antes mencionadas, se puede inferir que existe una relación recíproca entre evolución global hacia la EC y la consecución de la mayoría de los ODS. De la misma manera, alcanzar los ODS puede constituir un incentivo para acelerar el ritmo de implementación de la EC como nuevo modelo económico. Sin embargo, las acciones orientadas a alcanzar los ODS deben ser llevadas a cabo teniendo en cuenta los principios de la EC. De lo contrario, las acciones orientadas a lograr los ODS podrían estar basadas simplemente en “prácticas lineales”, las cuales, a pesar de ser menos dañinas para el medio ambiente que las prácticas actuales, pudieran no ser suficientes para incentivar la transformación necesaria hacia una sociedad sostenible.

### **Impacto Económico de la Economía Circular en Colombia, América Latina y el Caribe:**

Como se indicaba anteriormente, la creciente significatividad de la EC no viene dada solamente por la importancia de la tendencia global hacia el desarrollo sostenible, sino también por los beneficios económicos derivados de la aplicación de este modelo económico a todos los niveles. Por ende, se debe considerar que la EC ofrece un futuro respecto a la maximización de los recursos reduciendo desperdicios y desechos, también como modelo ofrece para la región LAC un potencial para mejorar las condiciones laborales, reducir la dependencia de los recursos naturales en especial el petróleo, la aplicación de tecnología como el block chain para

trazabilidad de los materiales, mejora de los procesos y productos a través de la innovación y la reducción de costos, también para que América Latina y el Caribe tomen conciencia del potencial en recursos naturales e incentive políticas públicas para transitar a los modelos circulares de producción.

Igualmente, el Foro Económico Mundial estima en sus investigaciones que adoptar la EC como palanca productiva global podría representar en 2025 la generación de 100.000 nuevos empleos, reducir la generación de residuos en 100 millones de toneladas y generar 1 billón de dólares como producto interno bruto global (Ellen MacArthur & Mckinsey & Company, 2014).

En este sentido, según investigaciones de la ONU Medio Ambiente, el 33% de todos los residuos urbanos generados en América Latina y el Caribe terminan en basureros a cielo abierto o en el medio ambiente, una práctica que afecta la salud de los habitantes y contribuye a la contaminación de fuentes de agua, suelos y el aire, lo que se traduce en bajas tasas de reciclaje (ONU, 2018).

Cabe relacionar las métricas de generación de residuos en la región LAC, de acuerdo con estudios de investigación de la ONU como se relaciona a continuación:

- En promedio un habitante de la región LAC genera un kilo de basura al día y la región alrededor de 541.000 toneladas, representando un 10% de la basura global, lo anterior según informe de ONU Medio Ambiente de 2018 publica en foro de Ministros (ONU-Organización de las Naciones Unidas., 2018), cifras que se encuentran por encima de África, igualmente, destaca la ONU que siguiendo el patrón de densidad poblacional Brasil y México son los países de la región que más generan residuos.
- De acuerdo la investigación de la ONU para el medio ambiente, se estima que para el 2050 se generen alrededor de 671.000 toneladas (ONU, 2018).
- América Latina y el Caribe presentan bajas tasas de recuperación y reciclaje en torno al 3% respecto de la generación de basura mencionado anteriormente (541.000 Ton), así mismo, si la basura se separará adecuadamente antes de llegar al botadero, se podría reciclar casi el 90%. No obstante, si los desechos se mezclan, solamente es posible reciclar el 30% (ONU, 2018).
- En cuanto a residuos peligrosos en los que se encuentran los residuos hospitalarios, aparatos eléctricos y electrónicos y residuos de construcción, el informe de la ONU evidencia que no se cuenta con la catalogación de inventarios, aun cuando los países miembros de la región LAC cuenta con legislación aplicable. Cabe resaltar que la generación de residuos de materiales eléctricos y electrónicos es en promedio cercano a los 10 KG por año para un habitante de la región LAC (ONU, 2018).

A partir de los datos mencionados se puede inferir que la implementación de la EC en Latinoamérica puede derivar en la potencialización del crecimiento económico de las empresas y de las economías de la región.

El cambio hacia un enfoque regenerativo podría ayudar a la región a aprovechar estas fortalezas y realizar su extraordinario potencial económico, al tiempo que promueve un crecimiento distribuido e inclusivo en una región con tasas de urbanización sin precedentes y desigualdades críticas (Ellen MacArthur Foundation, 2020b).

Aunque el desarrollo de la EC en Colombia ha venido experimentando un crecimiento en los últimos años, su representatividad en relación con otras economías todavía no adquiere el protagonismo que estos modelos económicos están alcanzando en otros países y continentes.

De acuerdo con datos facilitados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, “Colombia genera, en promedio, 12 millones de toneladas de basura al año, de la cual solo se recicla un 17% y, aunque este es un porcentaje superior de reciclaje con respecto a otros países, no se puede catalogar como un indicador alentador, transformándose en un problema de salud pública en los últimos años debido a la cantidad de basura que llega a los rellenos sanitarios, los cuales están al borde de colapsar” (Portafolio, 2017). Es decir, hacia el aprovechamiento de los productos que se pueden reutilizar y los que se pueden utilizar para generar energía. En la actualidad, los contratos de prestación del servicio de aseo desincentivan el reciclaje: “se paga a los operadores por peso recogido, una situación que los estimula a botar más basura en los rellenos” (Portafolio, 2017).

Con relación a lo anterior, el Gobierno de Colombia estableció la Estrategia de Nacional de EC: Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio (Sostenible & Gobierno, 2019) como política pública alineada al cumplimiento de los ODS y con la aspiración de que Colombia para 2030 sea líder en la implementación de la Economía Circular, con foco en un incremento de eficiencia en el uso de materiales, agua y energía.

## **ANÁLISIS PESTEL ECONOMÍA CIRCULAR EN SECTOR SALUD.**

### **Aspecto Político y Económico:**

El informe quinquenal más reciente emitido por la Organización Panamericana de Salud OPS para el periodo 2012 -2017, señala que la región LAC experimentó grandes avances en reducción de pobreza, mortalidad de menores de 5 años, mayor esperanza de vida, sin embargo, para un nuevo quinquenio se propende por disminuir la desigualdad en términos de acceso al sistema de salud como derecho adquirido de sus habitantes, independiente de su estrato socioeconómico.

La salud en la región LAC se encuentra enmarcada en mandato obtenido del consejo Directivo de la OPS creado en 1953, en donde los estados miembros solicitaron a esta agencia de la ONU monitorear y elaborar informes periódicos de la situación de salud en la región y de establecer planes de acción para mejoramiento de los sistemas de salud de los estados miembros.

Dentro del informe (OPS, 2017), resalta que nuestra región es muy heterogénea y que muchos Estados miembros soportan doble carga en enfermedades como el cáncer, la diabetes, enfermedades cardiovasculares y enfermedades transmisibles e igualmente, en emergentes como el zika, chikunguña, dengue y enfermedades respiratorias, lo que en algunos casos hace inviable operacional y financieramente los sistemas de salud de ciertos actores miembros de la región.

El derecho a la salud, la equidad y la solidaridad son los valores que sustentan la salud universal, fundamentada como estrategia en el 2014 para los Estados de las Américas, en el documento CD53/5 Rev.2 del Consejo Directivo de la OPS. Dichos valores constituyen el fundamento ético para el diseño e implementación de las políticas públicas de las naciones. El concepto de salud universal contempla de carácter holístico el acceso y la cobertura de la salud como derecho universal para los habitantes de la región LAC (OPS, 2017).

La Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, en su artículo 25, reconoció la salud como parte del derecho a condiciones de vida adecuadas. El derecho a la salud es reconocido como parte de los derechos humanos en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales en 1966 (OPS, 2017).

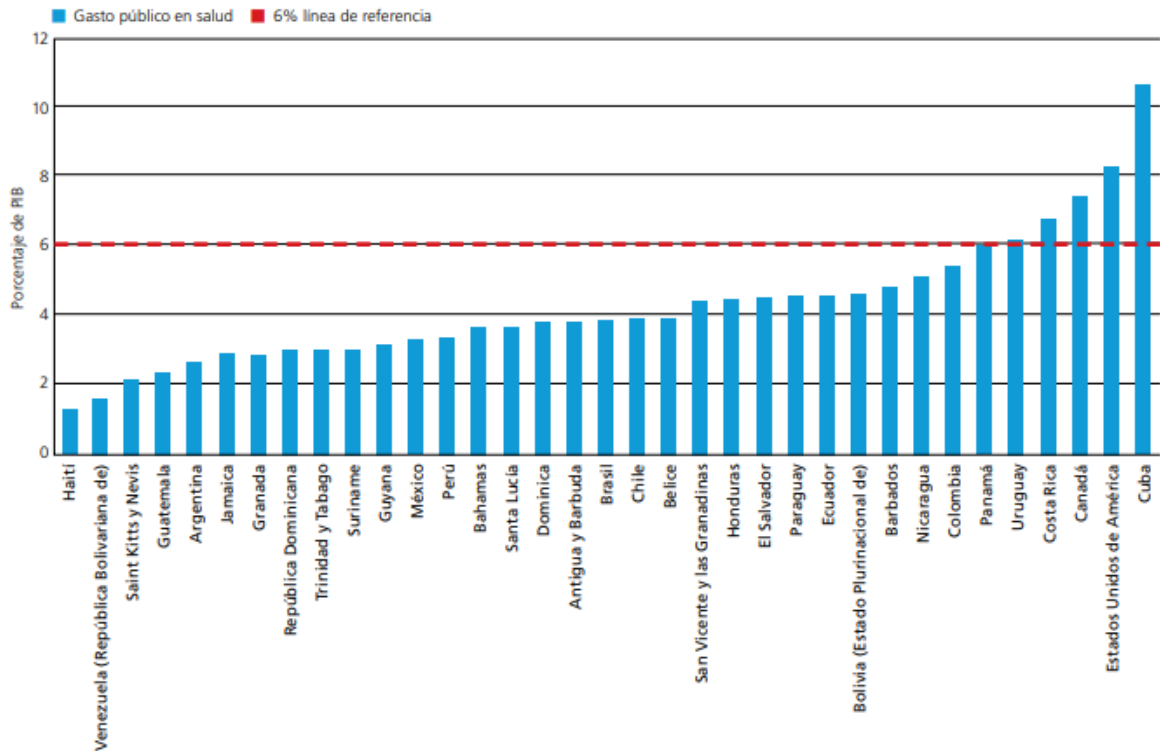
En términos de acceso a la salud la OPS estimó en que entre 2013 y 2014, se podrían haber evitado un 1.200.000 muertes en países como Brasil, Argentina, Colombia y Perú, dado que menos del 25% de la población tienen entre sus prioridades económicas el acceso a servicios preventivos de salud, lo anterior, representado principalmente por la informalidad de sus labores y los bajos ingresos de la población (OPS, 2017).

La inclusión de la Agenda 2030 para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en los distintos planes de desarrollo regionales de los Estados miembros son una palanca para la eliminación de la pobreza, la protección del planeta y la búsqueda de la salud universal en condiciones de paz, prosperidad y desarrollo sostenible (Aubad, 2018).

Un factor importante es el gasto público respecto del PIB de cada nación, cabe señalar que según informe de la (OPS, 2017), los Estados de las Américas se comprometieron a incrementar el gasto público en salud hasta en un 6% de su PIB como estrategia de protección financiera a los sistemas de salud. La figura 1 muestra el gasto en salud y el cumplimiento de la meta del 6%, de la cual se puede inferir que tanto solo países como Canadá, Costa Rica, Cuba, Estados Unidos, Uruguay y Panamá alcanzaron dicho umbral, lo anterior obedeciendo recortes o ajustes presupuestales del gasto.

Es importante que los países miembros de la región LAC, fortalezcan el gasto y la inversión en salud, fortaleciendo la atención básica o de primer nivel para mejorar los indicadores de acceso y cobertura representados en una mejor calidad de vida de sus habitantes, que es meta principal.

Figura 1. Gasto Público en Salud respecto al PIB.



Fuente:  
Informe de Salud en las Américas (OPS, 2017)

### Aspecto Social y Legal:

En cuanto al prisma social se puede inferir que los países de la región LAC, en su gran mayoría, han encaminado esfuerzos para mejorar sus indicadores de acceso y cobertura en salud y la mejora de infraestructura hospitalaria con excepción de los más pobres como Haití, Venezuela, Guatemala, Jamaica en los que su gasto en salud se encuentra por debajo de un 3% respecto su producto interno bruto (OPS, 2017).

Es importante resaltar que el cumplimiento de los ODS no define indicadores de desempeño en el sector salud, en su lugar contemplan un marco de actuación para las naciones, en especial América Latina y el Caribe, que se considera como una de las regiones con mayor desigualdad e inequidad social, como consecuencia del bajo nivel de gasto e inversión de sus líderes, así como la precariedad en temas regulatorios, esto se traduce en los datos de la OPS, como se relaciona a continuación (OPS, 2017):

1. Reducción de 50% en mortalidad materna respecto la meta correspondiente del 75%.
2. La esperanza de vida de la población es de 60 años en promedio, pero se prevé un aumento de 5 años y de 10 años para las naciones del Caribe, se estima que esta zona cuenta con la población más vieja, mientras que la zona de Latinoamérica cuenta con la población más joven. Cabe resaltar que las muertes en adultos de la región LAC se encuentran asociadas principalmente a enfermedad isquémicas con 15%, seguidas de las enfermedades cerebro vasculares con 8%.
3. En cuanto a adolescentes un estudio de la OPS arroja que la tasa de alfabetización en jóvenes entre 15 y 24 años es del 98%, pero que contrasta con las causas de muertes que se centran especialmente en homicidios, suicidios y accidentes de tránsito; igualmente, se resalta que el 10% de esta población padece anemia derivada de las deficiencias alimenticias, e igualmente, en temas de consumos psicoactivos resalta la marihuana, seguido del tabaquismo y el alcohol. Por otro lado, es importante resaltar que la región LAC cuenta con la tasa de fecundidad más alta del mundo, estimada con 66.5 nacimientos en niñas de 15 a 19 años respecto 46 nacimientos en niñas de la misma edad en el mundo. Cabe resaltar que los programas de los gobiernos en temas como enfermedades de transmisión sexual y el uso del condón ha tenido efectos y la tasa de contagios de VIH ha disminuido en hombres y mujeres, pero aún se debe trabajar en fortalecer dichos programas dado que las reducciones están por debajo del 1%.
4. Cabe resaltar que las principales causas de muertes en la región se concentran en enfermedades no trasmisibles, con un indicador de 80% de las muertes del total de la población, entre las que se destacan las enfermedades cardiovasculares y el cáncer en general.
5. Los factores de riesgo detectados en la región son alimentación no saludable, baja actividad física y el sedentarismo, que desencadenan la obesidad, el tabaquismo, el consumo de alcohol y las afecciones respiratorias agudas en ciudades de alta concentración de población como las capitales.
6. Dentro de los datos a resaltar a nivel global, 422 millones de personas mayores de 18 años padecen diabetes y de esta población el 15% vive en las naciones americanas; en cuanto a padecimientos de cáncer, cerca de 3 millones de personas que viven en la región LAC sufren de algún tipo como el cáncer de próstata, de pulmón, estómago, mama, entre otros.
7. El comité internacional de expertos de Naciones Unidas declaró que la región LAC es una zona libre de enfermedades como el Sarampión, la Rubeola, así como de la fiebre aftosa.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, aunque se evidencian mejoras en los indicadores de salud para la región LAC, aún queda mucho por hacer, parte de ello es el fortalecimiento de los sistemas de salud y en especial el fortalecimiento de hospitales y la construcción de nuevos hospitales con enfoque Smart, que contribuyan con el propósito de salvar vidas en armonía con el medio ambiente; y

en la aplicación de modelos circulares que permitan maximizar el aprovechamiento de residuos hospitalarios, la disminución de energía, gas y agua, así como la reducción de toneladas de CO2, permitiendo capturar valor en economía en costos, haciendo sostenibles los sistemas de salud en la región LAC.

Dentro del marco fundamental del derecho universal de salud, nos encontramos con los siguientes mandatos, resoluciones y estrategias aplicables a los miembros de la región LAC y que propenden por el fortalecimiento del sector salud:

*Tabla 1 mandatos, resoluciones y estrategias región LAC*

<b>TIPO</b>	<b>AÑO</b>	<b>DOCUMENTO</b>
Mandato	1946	Organización Mundial de la Salud. Constitución de la Organización Mundial de la Salud. Nueva York, 22 de julio, 1946.
Mandato	1948	Organización Mundial de la Salud. Declaración Universal de Derechos Humanos. Adoptada por la tercera Asamblea General de las Naciones Unidas, el 10 de diciembre de 1948 en París.
Mandato	1966	Organización de las Naciones Unidas. Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Asamblea General de Naciones Unidas, 16 de diciembre de 1966.
Mandato	2000	Naciones Unidas. Declaración del Milenio de las Naciones Unidas. Quincuagésimo quinto período de sesiones de la Asamblea General de las Naciones Unidas; Octava sesión plenaria; 8 de septiembre de 2000; Nueva York (EE. UU.). Nueva York: ONU; 2000 (Resolución A / RES / 55/2).
Mandato	2008	Organización Mundial de la Salud. Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. Folleto informativo n.º 31. El derecho a la salud. Ginebra: OMS; 2008.
Mandato	2014	Organización Panamericana de la Salud. Plan estratégico de la Organización Panamericana de la Salud 2014-2019 (Documento oficial 345).
Mandato	2014	Organización Mundial de la Salud. Health in All Policies (HiAP): framework for country action. Ginebra: OMS; 2014.
Mandato	2014	Organización Panamericana de la Salud. Plan de acción sobre salud mental 2015-2020. 53.º Consejo Directivo de la OPS, 66.ª sesión del Comité Regional de la OMS para las Américas; del 29 de septiembre al 2 de octubre del 2014; Washington, D.C. (documento CD53/8, Rev. 1).
Mandato	2015	Organización Panamericana de la Salud. Nota conceptual: ejecución del plan de acción sobre la Salud en Todas las Políticas (STP). Washington, D.C.: OPS; 2015.
Mandato	2015	Organización Panamericana de la Salud. Hoja de ruta para el plan de acción sobre la salud en todas las políticas. Washington, D.C.: OPS; 2015.

TIPO	AÑO	DOCUMENTO
Mandato	2015	La Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó en septiembre de 2015 la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia. Los Estados miembros de las Naciones Unidas aprobaron una resolución en la que reconocen que el mayor desafío del mundo actual es la erradicación de la pobreza y afirman que sin lograrla no puede haber desarrollo sostenible.
Resolución	2000	Organización Panamericana de la Salud. Funciones esenciales de salud pública. 42.º Consejo Directivo de la Organización Panamericana de la Salud. Del 25 al 29 de septiembre del 2000. Washington, D.C.: OPS; 2000 (Resolución CD42.R14).
Resolución	2002	Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. Informe del Relator Especial sobre el derecho de toda persona al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental. Ginebra: OMS; 2002. Resolución 2002/31.
Resolución	2014	Organización Panamericana de la Salud. Plan de acción sobre la salud en todas las políticas. 53.º Consejo Directivo de la OPS, 66.º sesión del Comité Regional de la OMS para las Américas, Washington, D.C., del 29 de septiembre al 3 de octubre del 2014 (resolución CD53/10).
Estrategia	2014	Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Estrategia para el acceso universal a la salud y la cobertura universal de salud. 53.º Consejo Directivo, 66.º sesión del Comité Regional de la OMS para las Américas, Washington, D.C.; del 29 de septiembre al de octubre del 2014 (CD53/5 Rev. 2).
Estrategia	2014	Estrategia CE154 / 12 para la cobertura universal de salud.
Estrategia	2014	Organización Panamericana de la Salud. Estrategia para la cobertura universal de salud. 154.ª sesión del Comité Ejecutivo. Washington, D. C.: OPS/OMS; 2014. Del 16 al 20 de junio del 2014. (Resolución CE154/R17).
Estrategia	2014	Organización Panamericana de la Salud. Estrategia para el acceso universal a la salud y la cobertura universal de salud. 53.º Consejo Directivo, 66.ª sesión del Comité Regional de la OMS para las Américas. Washington, D.C.: OPS; 2014 (resolución CD53. R14).

**Fuente:** ONU – OPS 2017.

### **Tecnológico y Ecológico:**

Puede relacionarse el concepto de sostenible establecido por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y desarrollo en 1987, con fundamento en un futuro para las nuevas generaciones, con la Declaración Rio en 1992, enuncia que los seres humanos y la naturaleza son la razón de ser para un desarrollo sostenible (OPS,

2017); en ambos documentos las Naciones Unidas exaltan la necesidad de proteger y promover la salud para la prevención de enfermedades transmisibles y no transmisibles como parte del logro del desarrollo sostenible del planeta. Igualmente, plantea que el desarrollo sostenible y la salud están siendo afectadas por los entornos de inestabilidad política, guerras internas entre naciones y la inequidad social global. Es este sentido, el desarrollo sostenible propende por el mejoramiento de las condiciones salud en la región LAC, dado que dicho desarrollo constituye 3 dimensiones como son la social, la económica y la ambiental.

El sector salud es una segmentación en la que la circularidad requiere de más tiempo por su naturaleza, fundamentándose principalmente en los conceptos de higiene, seguridad y manejo especial de residuos, los cuales afectan de manera directa al ser humano en todos sus ámbitos; sin lugar a duda es un reto para los centros hospitalarios de la región LAC y del mundo, un reto que puede traer grandes beneficios en el desarrollo sostenible, traducido en ahorros en costos, mayor cobertura y mejoras en la calidad de vida de los habitantes. Con base en lo anterior, el sector salud no podrá mantenerse al margen de la EC porque dicho modelo apalancará un entorno de crecimiento equilibrado, apoyado en el factor tecnológico como el *blockchain* que permita viabilizar este enfoque como mandatorio para los gobiernos de la región.

Dentro de los retos se enmarca la eliminación del concepto lineal de extracción – transformación – uso – desechos o el también conocido como “usar y tirar”, en su lugar, se deberán aprovechar las ventajas tecnológicas disponibles para catalogar sus residuos, mejorar las tasas de reciclaje y reutilizar los equipos como respiradores, tapabocas y otros materiales médicos con disciplinados protocolos de remanufactura; es importante resaltar el concepto de la fundación Ellen MacArthur que plantea fortalecer el ecodiseño para reducir la generación de residuos y la contaminación, la EC revela los impactos ambientales negativos de los procesos productivos actuales que contribuyen a la generación de sustancias tóxicas y peligrosas, la liberación de gases de efecto invernadero al ambiente y contaminación de ecosistemas naturales, en especial las fuentes hídricas.

Los hospitales son un gran generador de gases de efecto invernadero por las excesivas demandas de servicios de agua, energía y gas, como consecuencia del calentamiento global. Dichas condiciones extremas propenden por la aceleración de factores respiratorios agudos por altas concentraciones en el ambiente de CO<sub>2</sub> como consecuencia de elevado consumo de combustibles fósiles, altos niveles de ozono y de óxido de nitrógeno ON<sub>2</sub>, derivado de picos de hospitalizaciones en temporadas de verano e invierno o en épocas de brotes no comunes de influenza o afecciones respiratorias no típicas como el Coronavirus, que actualmente tiene gran impacto en la humanidad.

## DISEÑO METODOLÓGICO

### Tipo de investigación

La metodología utilizada para la realización de este estado del arte se basó en una investigación de tipo documental, cualitativa e interpretativa, a través de la cual se implementó un proceso secuencial de actividades enfocadas en la búsqueda, lectura, recopilación, análisis, selección, almacenaje, registro e indexación de la muestra documental de información secundaria.

Para poder enfocar y acotar apropiadamente el proceso anteriormente descrito, se tuvo en cuenta permanentemente el problema planteado, la justificación, el resultado general y los resultados específicos para poder realizar un vínculo cognitivo entre estos aspectos y la información secundaria que fue recopilada a través de las palabras o conceptos críticos, actores que previamente trataron los temas objeto de estudio y las tendencias desarrolladas sobre el marco de referencia.

A través de esta revisión documental cualitativa de información secundaria se establecen observaciones y se alcanzan los resultados que dan respuesta a los objetivos planteados en este estado del arte, generando, adicionalmente, conocimiento nuevo frente los objetivos planteados.

### Procedimiento

A partir de los vínculos anteriormente mencionados, se inició la búsqueda masiva de información secundaria para lectura, revisión y extracción de información según las necesidades requeridas en el estado del arte y en base a los criterios teóricos y las categorías de análisis establecidas para poder abordar los objetivos de estudio.

El plan de acción de la labor investigativa se centró en la realización de tres niveles de lectura y análisis sobre la muestra documental inicialmente identificada de manera general y en base a las necesidades temáticas identificadas.

En primer lugar, se llevó a cabo la lectura de un conjunto de 248 documentos que conformaron la población inicial documental, seleccionado y registrando el material en la herramienta mendeley, para realizar las citas de la información enunciada en el presente trabajo de investigación, de acuerdo con el desarrollo de los objetivos propuestos.

En segundo lugar, se realizó una lectura transversal con el objetivo de poder comparar las fuentes a partir de las categorías aplicadas, identificar analogías, repeticiones, confirmaciones, ampliaciones, deficiencias, vacíos, y así poder determinar la calidad y validez de la información.

Finalmente, se llevó a cabo una tercera lectura y análisis detallado y minucioso, relacionando los conceptos de la información hallada con los objetivos específicos de la investigación, propendiendo por la interconexión cognitiva de los mismos en aras de poder utilizar finalmente las referencias bibliográficas concretas sobre las cuales se basó el estado del arte.

Si bien destacamos este proceso de manera secuencial, es importante mencionar que el espíritu de las tres etapas mencionadas fue constante a lo largo del proceso de investigación y constituyó su principal fundamento para poder alcanzar el producto final derivado del análisis del material empírico categorizado.

La herramienta utilizada para gestionar la información recopilada fue la aplicación Mendeley, a través de la cual se identificaron, capturaron, etiquetaron, clasificaron y referenciaron los artículos y revistas de investigación, informes de organizaciones públicas y privadas, trabajos de grado, investigaciones de marco fundamental, etc. que conformaron nuestra muestra final documental.

A continuación, se adjuntan las evidencias de la gestión documental realizada en Mendeley, con la clasificación por tipología de documentos, su indexación, referencia bibliográfica y categorización:

Figura 2. Trabajos de Grado.

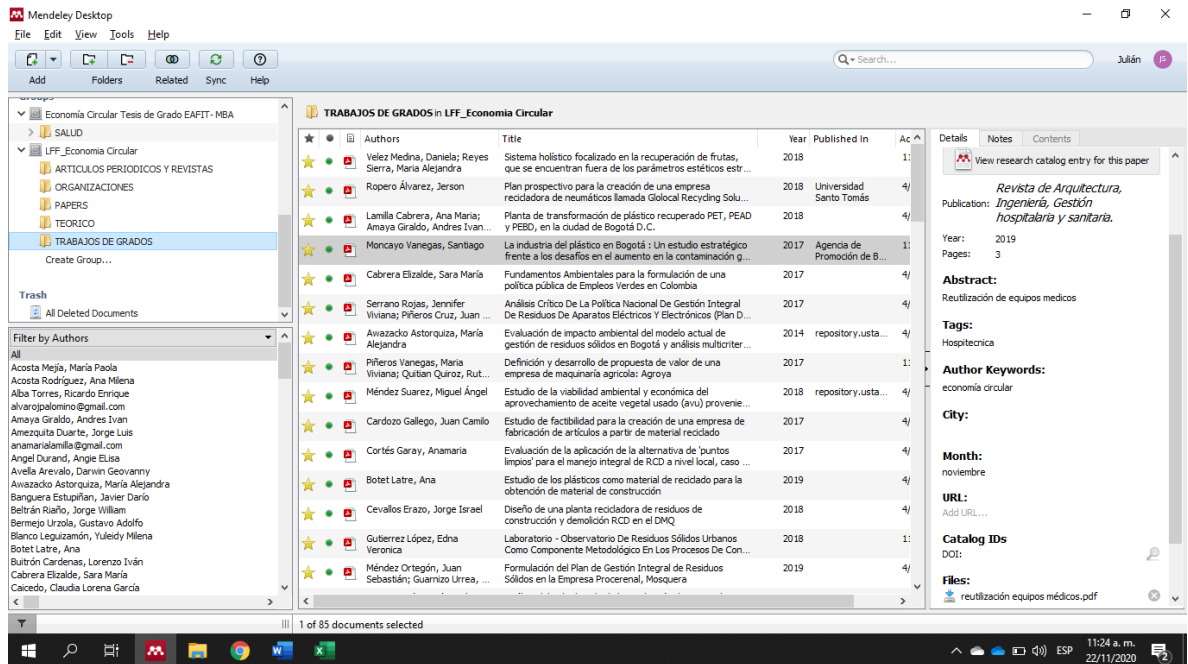


Figura 3. Informes de organizaciones públicas y privadas

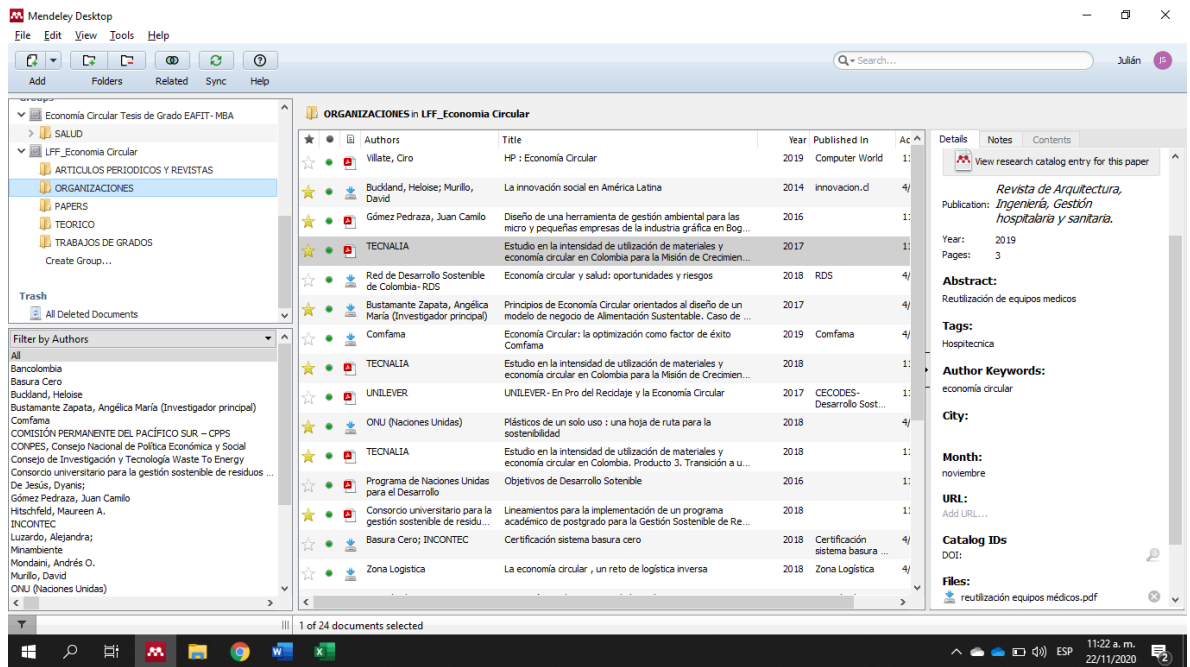


Figura 4. Artículos de investigación y revistas

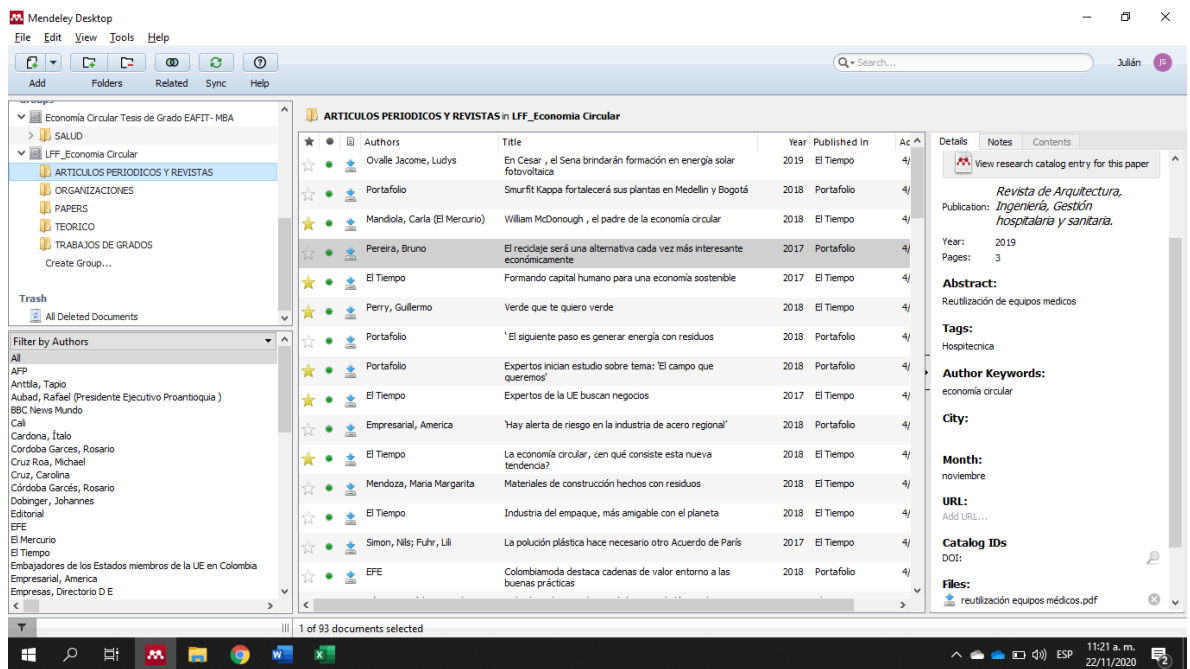


Figura 5. Papers

Mendeley Desktop interface showing a list of papers under the 'PAPERS' folder. The selected paper is '11. Elaboración de nuevos materiales para la construcción a partir de la celulosa del papel reciclado New constructo...'. The right sidebar shows details for 'Revista de Arquitectura, Ingeniería, Gestión hospitalaria y sanitaria'.

★	📄	Authors	Title	Year	Published In	Ac
★	📄	Tabares Hoyos, Rocio; López Cardona, Diego	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Manzales: obsolescencia programada y percibida	2015	Investigacion.b...	1:
★	📄	Kowczyk, Yanina; Castro, Martín; Maher, Rajiv; Guidol...	Responsabilidad Social Empresarial y Objetivos de Desarrollo Sostenible en la Unión Europea, América Latina...	2019	Perspectivas Económicas B...	1:
★	📄	Herrera Troncoso, Freddy Antonio; Tamayo Sánchez, ...	11. Elaboración de nuevos materiales para la construcción a partir de la celulosa del papel reciclado New constructo...	2018	Memorias I enc...	1:
★	📄	Rendón López, Una María; Escobar Londoño, Julia Victo...	Educación para el desarrollo sostenible: acercamientos desde una perspectiva colombiana	2018	Producción + Limpia	4/
★	📄	Park, Jooyoung; Duque-Hernández, Juanita; Díaz-P...	Facilitating business collaborations for industrial symbiosis: The pilot experience of the sustainable industrial network...	2018	Sustainability (Switzerland)	1:
★	📄	Valverde Farré, Andrés	Externalización De Los Costes Ambientales, Una Autorregulación Sobre El Futuro Verde En Colombia.	2017	researchgate.net	1:
★	📄	Andrade Gordillo, Angie Carolina; Corredor Rivera, ...	Procesos bioquímicos utilizados para la producción de bioetanol, biodiésel y biogás y su estado en Colombia	2017	Semillero Energías Alternativas	4/
★	📄	Falconi Benitez, Fander	Solidaridad sostenible La codicia es indeseable	2017	FLACSO Ecuador	1:
★	📄	Chavez Porras, Alvaro; Gonzalez Guzman, Juan Ma...	Experiencias exitosas en logística de operaciones de los residuos sólidos	2018	XI Simposio Internacional d...	4/
★	📄	Hodson de Jaramila, Elizabeth	Bioeconomía: el futuro sostenible	2018	Revista de la Academia Colo...	1:
★	📄	Balboa, Catalina Hermdida; Dominguez Somonte, Manuel	Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3	2014	Informador técnico, ISSN 0...	4/
★	📄	Torres Ortega, Jesús A; Contento Rubio, Oscar F; H...	Análisis de ciclo de vida para una bioferriera derivada de residuos agrícolas de palma aceitera (Elaeis guineensis)	2017	Publicaciones e Investigación	1:
★	📄	Fernández Ortiz, Jose Carlos; Eberz, Günter	Estudio Regional sobre la figura REP en Latinoamérica en comparación con Alemania y España bajo el Marco Legal ...	2018	cambioclimatico...	1:
★	📄	Rúa-Restrepo, José J; Echeverri, Gloria I; Colorado...	Toward a Solid Waste Economy in Colombia: An Analysis with Respect to Other Leading Economies and Latin Ameri...	2019	REWAS 2019 Manufacturing t...	1:
★	📄	Caicedo, Claudia Lorena García	Economía circular y su papel en el diseño e innovación sustentable	2017	Libros Editorial UNIMAR	4/

Figura 6. Teórico o marco fundamental

Mendeley Desktop interface showing a list of papers under the 'TEORICO' folder. The selected paper is 'Towards The Circular Economy-Opportunities for the consumer goods sector (Vol. 2)'. The right sidebar shows details for 'Revista de Arquitectura, Ingeniería, Gestión hospitalaria y sanitaria'.

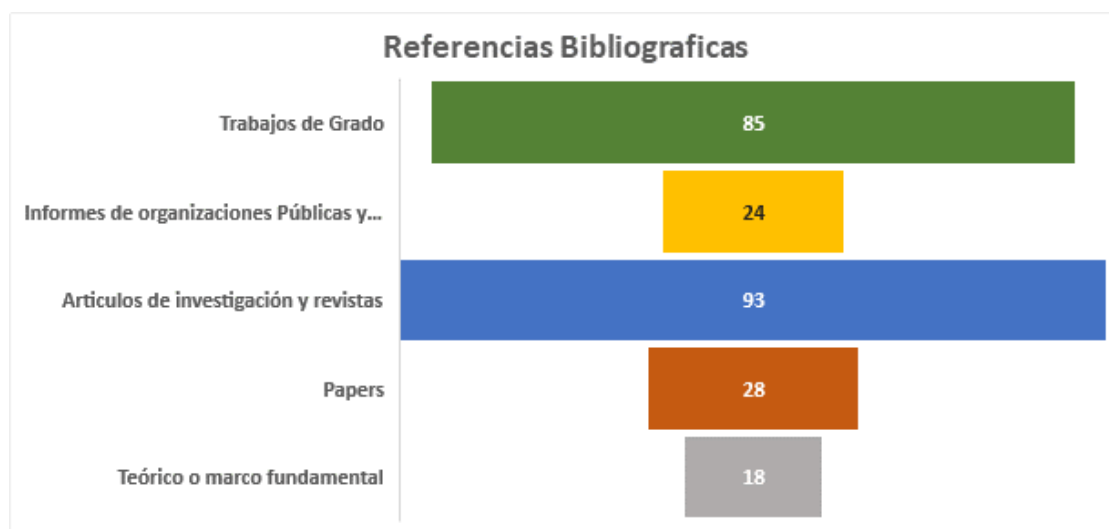
★	📄	Authors	Title	Year	Published In	Ac
★	📄	Elen MacArthur Foundation	Towards The Circular Economy-Opportunities for the consumer goods sector (Vol. 2)	2013	Elen MacArthur Foundation	4/
★	📄	Geissdoerfer, Martin; Savaget, Paulo; Bocken, Na...	The Circular Economy – A new sustainability paradigm?	2017	Journal of Cleaner Produc...	4/
★	📄	Lüdtke-Freund, Florian; Gold, Stefan; Bocken, Nancy M P	A review and typology of circular economy business model patterns	2018	Journal of Industrial Ecology	4/
★	📄	Wimans, K.; Kendall, A.; Deng, H.	The history and current applications of the circular economy concept	2017	Renewable and Sustainable Ene...	4/
★	📄	Elen MacArthur Foundation	Intelligent assets: unlocking the CE potential	2016		4/
★	📄	Elen MacArthur Foundation	Cities in the Circular Economy: An Initial Exploration	2017		4/
★	📄	Merli, Roberto; Preziosi, Michele; Acampora, Alessia	How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review	2018	Journal of Cleaner Produc...	4/
★	📄	Elen MacArthur Foundation	Towards The Circular Economy-Accelerating the scale-up across global supply chains (Vol 3)	2014		4/
★	📄	Kirchner, Julian; Reike, Denise; Hekkert, Marko	Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions	2017	Resources, Conservation a...	4/
★	📄	Barbosa Moreno, Mariana	Nuevos ciclos: Impulsar la sostenibilidad ambiental en la industria de vestuario de Medellín	2018		4/
★	📄	Elen MacArthur Foundation	Hacia una Economía Circular: Motivos económicos para una Transición Acelerada	2015		4/
★	📄	Potting, José; Hekkert, Marko; Worrell, Ernst; Hane...	Circular Economy : Measuring Innovation in the Product Chain	2017		4/
★	📄	Elen MacArthur Foundation	Circular Economy in Cities: Project Guide	2019		4/
★	📄	Elen MacArthur Foundation	Towards The Circular Economy-Economic and business rationale for an accelerated transition (Vol. 1)	2013	Elen MacArthur Foundation	4/
★	📄	Elen MacArthur Foundation	Reuse, Rethinking Packaging	2019		4/

Esta herramienta permitió poder gestionar y categorizar los documentos consultados, así como vincular las referencias bibliográficas oportunas y necesarias que constituyen el principal y significativo componente de esta investigación. A continuación, se ofrece información de gestión sobre los 248 documentos inicialmente consultados, en cuanto a la tipología de esta población:

Tabla 2 Consolidado de material bibliográfico utilizado en la investigación

Categoría	No. Documentos consultados	% Participación
Trabajos de Grado	85	34%
Informes de organizaciones Públicas y privadas	24	10%
Artículos de investigación y revistas	93	38%
Papers	28	11%
Teórico o marco fundamental	18	7%
<b>Total, Material Información</b>	<b>248</b>	<b>100%</b>

Figura 7. Referencias bibliográficas utilizadas en la investigación



A partir de esta información se presenta un análisis de la representatividad de la muestra documental de esta investigación, en la que se identifica que la misma se centró principalmente, de manera casi equitativa, entre artículos y revistas de investigación, así como en trabajos de grado. En segundo nivel de relevancia, se encuentran los papers e informes de organizaciones públicas y privadas. En tercer lugar y para finalizar, están las investigaciones de marco fundamental, con una representación levemente menos significativa.

Figura 8. Participación por clase de documentos.



Este proceso metodológico permitió:

- Obtener información relevante respecto al enfoque teórico de los objetivos.
- Organizar la información secundaria existente para una mejor comprensión y sistematización de la información.
- Recopilar, analizar y concluir sobre el conocimiento previamente generado, su estado, desarrollo y tendencias.
- Ampliar el conocimiento sobre lo analizado, realizar un análisis crítico y aportar argumentos que permiten justificar y concluir sobre el alcance de la investigación.

## DESARROLLO DEL TRABAJO

### CASOS DE ÉXITO

#### Canadá:

Dentro de los casos de éxito de enfoque de Economía Circular en Hospitales se encuentra el Mackenzie Health, proveedor de servicios de salud en la región de York bajo la ley de hospitales públicos de Ontario; actualmente resalta grandes reconocimientos en materia de calidad hospitalaria, así mismo, es líder de sector con estrategia en sostenibilidad. En 2013 recibió el galardón de “Stand Centennial Green Award” por afirmar su compromiso de ecología y de utilización de textiles reutilizables en las salas de operaciones, fortaleciendo el concepto de Economía Circular en la prestación de servicios con cierre de ciclos (Health, 2020).

La visión de Mackenzie Health es crear una experiencia de salud de clase mundial, lo que implica esfuerzos para alcanzar los mejores índices de calidad hospitalaria, trascendiendo en el paciente, la comunidad y el medio ambiente.

Actualmente opera una red de servicios de salud en la región que incluye el Hospital de Richmond Hill y se encuentra construyendo un nuevo hospital inteligente Cortellucci Vaughan para atención de las comunidades adyacentes en Ontario Canadá. Cabe resaltarse que este último estará dotado de tecnología inteligente para maximizar la atención al paciente y operar en un ambiente de desarrollo sostenible; esta tecnología permitirá implementar el Blockchain como estrategia de clasificación y trazabilidad en la gestión de residuos y el aprovechamiento de estos en nuevos procesos productivos.

Es importante resaltar que, dentro del enfoque de sostenibilidad, el Hospital de Richmond Hill tiene un objetivo de gestión energética que pretende lograr la reducción del 10% de sus costos por concepto de consumo energético, así como de disminuir el consumo de gas y agua a través de la mejora en sus locaciones.

Lo anterior, dentro del reglamento de Ontario 397/11, que se encuentra a su vez enmarcado dentro de la ley verde de 2009 que establece que las agencias públicas informen el consumo energético anual y la emisión de gases de efecto invernadero, así como garantizar que dichas organizaciones implementen estrategias de conservación del medio ambiente. Igualmente, se espera que con la construcción y entrada en operación del hospital inteligente Vaughan Mackenzie Health alcance los más altos estándares en materia energética y consumo del agua, lo que implica elevar el nivel de sostenibilidad ambiental para el sector salud de Ontario (Health, 2020).

Dentro su plan de gestión energética 2019 – 2023, Mackenzie Health espera disminuir el consumo energético en 9.6%, generando reducción de costos de 153 mil dólares canadienses (Player, 2019).

En el siguiente cuadro comparativo se muestra la evolución de costos de consumo en las operaciones de Ontario:

Figura 9. Costos de consumo operaciones de Ontario.

	2014 Plan Target savings		Actual savings (2018 vs 2013 baseline)		
	Units	%	Units	%	\$
Electricity (kWh)	1,773,396	10.0%	100,565	0.6%	\$15,085
Natural Gas (m3)	283,095	10.0%	460,627	14.4%	\$138,188
<b>Total Energy (ekWh)</b>	<b>4,703,429</b>	<b>10.0%</b>	<b>4,868,054</b>	<b>9.6%</b>	<b>\$153,273</b>
Water (m3)	11,754	10.0%	Data not available		

Energy Type	2018 Use	Units	2018 Costs (\$)	Greenhouse Gas Emissions (tonnes CO2e)
Electricity	17,339,057	kWh	\$2,600,859	347
Natural Gas	2,597,308	m3	\$857,112	4,974
Water	150,271*	m3	\$599,582*	2
<b>Total</b>	<b>44,221,192</b>	<b>ekWh</b>	<b>\$4,057,552</b>	<b>5,322</b>

Fuente: (Player, 2019).

Por otro lado, también apunta a implementar los controles y estrategias, producto de las lecciones aprendidas de los años 2013 – 2018, entre las que se encuentran:

1. La adopción de un enfoque sistemático basado en datos para identificar oportunidades y proyectos de sostenibilidad y económica circular mediante la implementación de la metodología Greening Health Care.
2. Mejoramiento de los planes de formación y capacitación, teniendo en cuenta que el personal es el principal catalizador e inhibidor de oportunidades de mejora en eficiencia energética.
3. Incrementar la automatización de los locativos, de manera que permitan capturar ahorros en costos por concepto de reducción de consumo energético, y eficiencia operativa.

### Chile:

Chile ha venido adoptando estrategias para transformar sus instalaciones de salud en centros de salud familiar con diferentes poblaciones locales a cargo, implementando innovadoras técnicas administrativas, financieras y de infraestructura.

Como consecuencia de ello, en las últimas décadas se han construido más de 628 centros de atención primaria, de los cuales 170 son centros de atención sanitaria de emergencia (SAPU), 142 puestos médicos rurales, 44 clínicas de salud mental (COSAM), 20 servicios de alta resolución (SAR) y 252 centros de atención familiar (CESFAM). Estos centros CESFAM son el elemento central de los servicios de salud chilenos, resolviendo el 80% de las necesidades de salud de la población (Forcael, Nope, García-Alvarado, Bobadilla, & Rubio-Bellido, 2019).

La aplicación de modelos circulares en los centros de salud CESFAM de Chile se ha centrado en la estrategia arquitectónica, los materiales y métodos de construcción, así como en la caracterización y evaluación del consumo energético.

El diseño arquitectónico de los CESFAM se basa en una configuración compacta similar al tipo de hospital “contenedor”, teniendo en cuenta variables como el tamaño de la población, la accesibilidad, los límites geográficos naturales y la geometría del terreno. La combinación de estas variables da como resultado un tipo de arquitectura característica, con límites muy estrechos y donde prevalece el notorio rendimiento funcional del edificio. Así, las tipologías arquitectónicas no se diferencian mucho en todo el territorio, variando con los entornos naturales, sociales y culturales en los que se insertan (Forcael et al., 2019).

Para el análisis de los resultados de estas intervenciones de circularidad en los centros CESFAM nos enfocamos en el estudio llevado a cabo en 5 diferentes centros de salud de esta red distribuidos en áreas con condiciones geográficas, ambientales y socioeconómicas diferentes, tales como: Calama, Santiago, Valparaíso, Concepción, Temuco y Arenas. A partir de los centros localizados en estas áreas, se abordó el impacto de la arquitectura, los materiales y métodos de construcción sobre el consumo de energía, la gestión de los recursos y el rendimiento del centro.

Estos establecimientos, desarrollados a partir de 1993 con un enfoque de salud familiar, son programática y funcionalmente similares, pero son tipológicamente diversos en todo el territorio chileno. Sus dimensiones oscilan entre 1.000 y 3.500 m<sup>2</sup>, variando según la población atendida (5.000 a 19.999 a 20.000 a 30.000 usuarios), la geometría del lote y la organización de las instalaciones. Estas características han dado lugar a edificios con uno, dos o tres pisos con estrategias de diseño pasivo y activo similares. El diseño también se caracteriza por una composición volumétrica alargada, rectangular, cuadrada y, en ocasiones, curvada, con un factor de forma distinto y un elevado consumo de energía. Al mismo tiempo, el proceso de planificación considera diversos aspectos financieros y las técnicas que aseguran la pertinencia y eficiencia del establecimiento, considerando la implementación a largo plazo (Forcael et al., 2019).

En los establecimientos analizados, el rendimiento energético fue variable y cercano a las referencias internacionales. Al evaluar la orientación, la calidad de la construcción y la ubicación, la escasa incidencia de la disposición solar fue un factor inferior al 5% de todos los casos, debido a la proporción homogénea de acristalamiento en todas las fachadas. También se observó un impacto significativo de las condiciones de los materiales en todos los climas y tipologías estudiadas, evidenciando una reducción progresiva de la demanda del 60% al 40%. Esta reducción depende del aumento de la resistividad térmica de la envolvente y de una disminución sustancial de hasta el 85% de las necesidades energéticas en función de las ubicaciones de mayor latitud para todos los establecimientos y la calidad de la construcción (Forcael et al., 2019).

El resultado es que la demanda de energía para un establecimiento aceptable para los diferentes casos analizados varía en la zona norte (desde la baja latitud con clima más cálido) de 40 a 100 kWh/m<sup>2</sup>, hasta la zona austral (alta latitud con clima más frío) de 150 a 500 kWh/m<sup>2</sup>. Esto implica que las condiciones climáticas impactan en más de tres veces sobre el rendimiento y en particular considera las demandas más bajas en el caso con el factor de forma más bajo (0,36) y una de las demandas más altas en el establecimiento del factor de forma más grande (0,51) (Forcael et al., 2019).

Por otra parte, el mejor rendimiento es el caso con mayor superficie relativa geoméricamente eficiente (2,39) y sin acristalamiento (12%), y el peor rendimiento es el caso con menor geometría relativa eficiente (1,39) y mayor acristalamiento (35%). Esto facilita la conclusión de una incidencia consistente de la forma arquitectónica (en especial la de menor relación del área circundante con la superficie construida, y la menor proporción de acristalamiento), a la vez que se reduce la demanda de energía para un confort interior adecuado. También se observa que las mejoras constructivas de aislamiento y hermeticidad fueron una contribución persistente en todos los casos y climas, lo que condujo a una disminución de la demanda de entre el 20% y el 80%. Por lo tanto, una combinación de aspectos geométricos y materiales en el diseño arquitectónico de los establecimientos (centros de salud en este estudio) puede contribuir de manera significativa a su comportamiento ambiental.

El estudio de evaluación energética arroja diferencias consistentes en las características de forma, construcción y latitud geográfica, mostrando mayores demandas de energía en las regiones del sur. Del mismo modo, para este tipo de instalaciones, los centros mejor aislados presentan unos requerimientos de energía menores para todos los casos de estudio, independientemente de las condiciones climáticas, constituyendo una contribución significativa a la calidad ambiental de estos centros de atención primaria en salud y promoviendo que las inversiones destinadas a la búsqueda de la eficiencia energética sean más rentables en las

regiones del sur. Asimismo, las metodologías de trabajo en colaboración, como el BIM y otras estrategias tecnológicas, permiten la gestión, optimización y reducción del consumo de energía a lo largo de su ciclo de vida.

Figura 10. Comparativo de evaluación energética por clase de construcción.

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
Built Surface Area	1.970 m <sup>2</sup>	1.146 m <sup>2</sup>	2.687 m <sup>2</sup>	3.789 m <sup>2</sup>	2.346 m <sup>2</sup>
Form Factor- FF (enclosure surface area/volume)	0.47	0.51	0.39	0.36	0.44
Relative geometric efficiency (RGE) (Envelope surface area/built surface area)	1.05	1.37	1.62	2.39	1.73
Factor of Enclosure surface area per occupation surface area (Enclosure surface area/occupation surface area)	1.28	1.47	1.05	1.47	1.04
% Windows (Fenestration)	30	13	35	12	16
Demand without TDRé [kWh/m <sup>2</sup> ]/Calama/North Orientation	57.08	83.22	104.14	41.08	52.42
% reduction TDRé IMPROVED	40%	24%	23%	23%	36%
% reduction TDRé OPTIMIZED	53%	50%	35%	35%	40%
Demand without TDRé [kWh/m <sup>2</sup> ]/Santiago/North Orientation	118.52	187.13	212.27	78.68	105.15
% reduction TDRé IMPROVED	64%	65%	55%	57%	68%
% reduction TDRé OPTIMIZED	80%	80%	68%	65%	74%
Demand without TDRé [kWh/m <sup>2</sup> ]/Concepción/North Orientation	110.35	201.51	223.57	82.64	97.98
% reduction TDRé IMPROVED	63%	65%	57%	61%	68%
% reduction TDRé OPTIMIZED	74%	81%	72%	72%	76%
Demand without TDRé [kWh/m <sup>2</sup> ]/Punta Arenas/North Orientation	201.4	451.52	494.04	153.17	168.9
% reduction TDRé IMPROVED	71%	75%	65%	70%	76%
% reduction TDRé OPTIMIZED	83%	85%	82%	81%	85%
% reduction in different climates considering TDRé OPTIMIZED and Punta Arenas as a base location					
% reduction compared to Concepción	8%	9%	15%	0%	0%
% reduction compared to Santiago	15%	5%	15%	0%	0%
% reduction compared to Calama	33%	39%	53%	28%	14%

Fuente: (Forcael et al., 2019).

De este modo, se puede afirmar que los programas de construcción pública, especialmente en países como Chile que cuenta con una gran diversidad geográfica, deberían considerar las diferencias en el entorno climático y las estrategias tecnológicas dentro de las metodologías de diseño en colaboración. Esto orientará mejor el diseño y el uso de los recursos económicos, proporcionando servicios con una calidad ambiental, un rendimiento energético y social adecuados (Forcael et al., 2019).

### San Vicente y las Granadinas:

Dentro de las intervenciones de circularidad descritas anteriormente en el marco conceptual, observamos que en la región del Caribe ha predominado la adopción de la herramienta “Smart Hospital” en países como San Vicente y las Granadinas y en Saint Kitts.

San Vicente y las Granadinas es un país insular en América, situado al norte de Venezuela y de la isla de Granada, en la cadena de las Antillas Menores del mar Caribe. Su territorio de 389 km<sup>2</sup> y comprende la isla principal de San Vicente y las dos terceras partes del norte del archipiélago de las Granadinas, centrándose su

economía en la producción de bananos y el sector turístico, con grandes espacios para el desarrollo, la modernización y la consolidación.

Precisamente la necesidad de modernización es también aplicable al sector de la salud, donde a través de la cooperación técnica internacional, se encuentra una intervención en el hospital de Georgetown bajo el marco del proyecto Smart Hospital financiado por el departamento de desarrollo internacional del Reino Unido, cuyo objetivo principal fue fortalecer la infraestructura, los dispositivos de eliminación de desechos, instalar un sistema de suministro de energía renovable y de emergencia, garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad y reducción de riesgos en la isla y generar capacidad en el personal para incrementar la prestación de servicios de manera más eficiente.

Al inicio de la intervención, el hospital se encontraba en un estado ruinoso, lo que afectaba la calidad del servicio de salud que se prestaba. El techo de la estructura tenía goteras y era susceptible a vientos de tormenta y huracanes. El hospital no almacenaba ni utilizaba el agua y la energía de manera eficiente, ya que sus instalaciones eran anticuadas y defectuosas, lo que provocaba pérdidas que aumentaban sus costos de funcionamiento. Además, no existía un suministro de energía de emergencia. Aunque estas cuestiones eran prioritarias para el hospital, no se disponía de recursos públicos para realizar esas obras debido a las limitaciones financieras (PAHO, 2013a).

El objetivo del proyecto era modernizar el Hospital de Georgetown de manera que mejorara las condiciones en que se prestaba la atención de la salud y se redujeran los costos de funcionamiento y mantenimiento del hospital, mitigando al mismo tiempo los efectos adversos de los fenómenos extremos, como las tormentas tropicales y los huracanes, las lluvias torrenciales y las erupciones volcánicas.

Las actividades de ejecución del proyecto se enfocaron en: (PAHO, 2013a).

- Mejorar la ventilación, la seguridad, la protección, la higiene, la accesibilidad, la iluminación, la calefacción y la refrigeración, la salud y la sanidad.
- Mejorar la eficiencia en el consumo de agua y energía para generar eficiencias de fondos para el Hospital que pueden utilizarse al prestar un mejor servicio de atención de la salud a la comunidad.
- Una infraestructura de techado modernizada, cumpliendo con las más estrictas normas de seguridad contra el impacto de tormentas y huracanes.
- Instalar un sistema completo de captación de agua de lluvia y un sistema de suministro de energía de emergencia (generador y fotovoltaico solar, FV).
- Demostrar cómo se combinan los componentes de seguridad (Reducción del Riesgo de Desastres, RRD) y los componentes ecológicos (respetuosos con el medio ambiente) para crear un centro de atención sanitaria inteligente.

La inversión inicial realizada para la modernización del hospital ascendió a USD 345,926, sin embargo, para mantener las características de Smart Hospital es necesario incurrir en costes de mantenimiento y funcionamiento. Por el contrario, se identificaron tres fuentes de ingresos en forma de ahorros derivados del consumo de agua, los ahorros derivados del agua de lluvia recogida y los ahorros derivados de la eficiencia en el uso de la energía. Las obras llevadas a cabo en el proyecto hicieron que el hospital fuera un 20% más eficiente en el consumo de agua y un 10% más eficiente en el consumo de energía. Adicionalmente, el hospital pasó a cosechar unos 200.000 galones de agua de lluvia cada año (PAHO, 2013a).

Figura 11. Detalle de costos de construcción del hospital Georgetown.

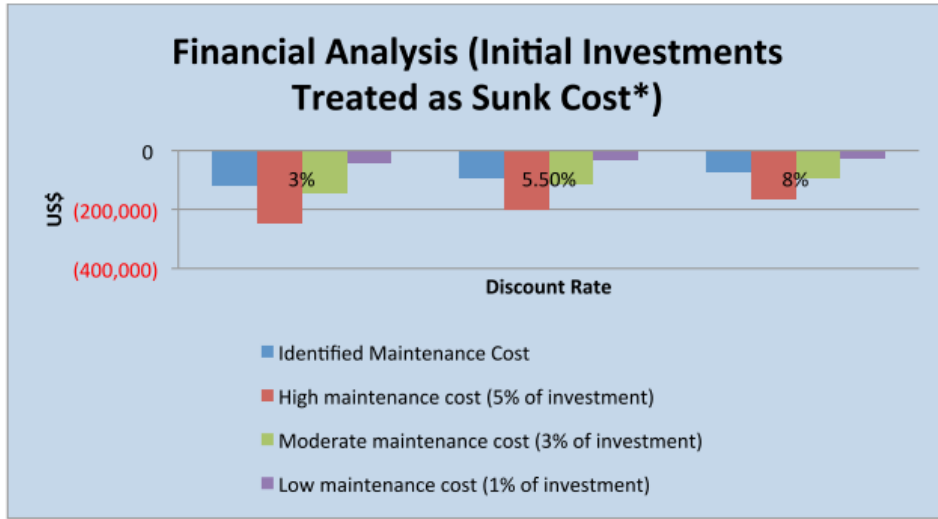
Items	Description	Cost (US\$)
1	Preliminaries	8866.67
2	Roof Renovations	38996.11
3	Windows	20747.04
4	Doors	28531.63
5	Plumbing and Sanitary Fixtures	24877.78
6	Electrical Works (Light and Power)	52951.85
7	Electrical Works (Emergency Power Supply)	20583.33
8	Electrical Works (Alternative Power Supply)	34374.07
9	Mechanical works	16373.70
10	Interior Furnishings	7461.85
11	Wall Finishes	8893.33
12	Floor Finishes	11583.70
13	Ceiling Finishes	8918.15
14	Code Compliance	11614.07
16	External Works	3024.44
17	New Main Entrance Covering	3007.78
<b>Total Value Added Tax (VAT) 15%</b>		<b>45120.83</b>
<b>Grand Total Cost (including contingencies)</b>		<b>345926.35</b>

Fuente: (PAHO, 2013a).

Dadas las fuentes de ingresos identificadas anteriormente, desde el punto de vista financiero el proyecto podría registrar, en promedio, pérdidas netas de entre 1.363 y 12.360 dólares de los EE. UU. (a precios de 2013) por año durante 20 años (véase la figura 11). La magnitud de las pérdidas depende de las actividades utilizadas para el funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones ejecutadas en el marco de este proyecto, así como del aprovechamiento de otras corrientes de ingresos. Para sostener financieramente este proyecto, se deben encontrar formas de minimizar los costos y generar fondos. Éstas podrían incluir:

- Ingresos
- Tasas de usuario
- Impuestos indirectos o Financiación de subvenciones/donantes
- Iniciativas de recaudación de fondos
- Aumento de la eficiencia en el consumo de agua y energía

Figura 12. Comparativo de escenarios hospital Georgetown.



Fuente: (PAHO, 2013a).

El valor económico del proyecto se muestra por medio de cuatro escenarios de utilidad, como la capacidad de un servicio para satisfacer la necesidad humana, a utilidad derivada de la mejora de la ventilación, la seguridad, la protección, la higiene, la accesibilidad, la conservación, la iluminación, la salud y la sanidad, se supone como un porcentaje de la disposición a pagar (DAP) y la capacidad de pago (ATP) de los hogares por los servicios de salud en el hospital.

Los supuestos relativos al valor de la utilidad que se derivan de quienes utilicen el hospital y los costos asociados con el funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones implementadas en el marco de este proyecto. En esta versión del análisis dicha utilidad se valora en un 20%, 30% y 50% de la disposición y capacidad de pago de los hogares por los servicios de salud. Si el valor se reduce por debajo del 20% de la voluntad y capacidad de pago de los hogares para los servicios de salud, el VAN del proyecto pasa a ser negativo en las tres tasas de descuento (PAHO, 2013a).

### Saint Kitts and Nevis:

En el Caribe también se encuentra un segundo hospital inteligente en la Isla de Saint Kitts & Nevis; el centro médico y hospitalario Pogson, que cuenta con una capacidad

en atención para 25 pacientes en una población cercana a los 3.200 habitantes (PAHO, 2013b).

Es importante resaltar, que según la OPS 7 de cada 10 hospitales (PAHO, 2013b) de la zona Caribe están en una localización propensa a desastres naturales, lo que puede dejarlos fuera de servicio en un evento natural y sin acceso de la comunidad en situaciones de emergencia.

El centro médico Pogson fue construido con recursos de cooperación del Departamento de Desarrollo Internacional del Reunión Unido, bajo lineamientos de la Organización Panamericana de Salud – OPS en relación a la filosofía de Smart Hospital Toolkit, que busca el fomento centros médicos con sostenibilidad, operación con el medio ambiente para ayudar a reducir costos, mejorar los niveles de eficiencia económica y disminuir la huella de carbono producto de la operación en la prestación de los servicios de salud.

Dentro de los objetivos de operación y mantenimiento se encuentra la incorporación de las siguientes prácticas de incremento de valor:

Mejoramiento de los sistemas de ventilación de centro médico, manejo de desechos orgánicos e inorgánicos de conformidad con las mejores prácticas de reciclaje buscando el aprovechamiento en nuevos procesos productivos y los recursos, sin comprometer la integridad de la población o buscando la disposición final para materiales no aprovechables, impulsando el concepto de económica circular y lista de verificación verde del prisma de la Smart Hospital Tool Kit de OPS.

Igualmente, mejorando los niveles de eficiencia energética y disminución del consumo de agua y representando ahorros que pueden ser invertidos en el mantenimiento y operación de las instalaciones. Así mismo, la eficiencia en consumo de agua y energía, producto de la instalación de paneles solares que permitan aprovechar la energía fotovoltaica, mejorar la iluminación locativa y ventilación, así como el uso de refrigeración en lugares claves de operación como salas de emergencias o UCI.

Por otro lado, la construcción bajo los diseños de OPS garantizan la sostenibilidad del centro médico en situaciones de desastres como huracanes y tormentas eléctricas al ser reforzado bajos normas de seguridad y contra vientos de 250 km/h (PAHO, 2013b).

Este proyecto es tan valioso para la isla de Saint Kitts & Nevis porque incrementa la calidad de vida de los habitantes y combina el ambiente de operar un hospital inteligente bajos los mejores estándares de atención, con menores costos de operación y garantizando la sostenibilidad ambiental y el aprovechamiento de recursos y materiales, apalancados en el concepto de salud y el concepto verde, lo que da como resultado un hospital inteligente, que busca siempre operar bajos mayores estándares de eficiencia y de atención médica.

Este hospital inteligente responde a un ambiente de salud más seguro, eco amigable y con edificaciones locativas resistentes a desastres naturales; igualmente, el concepto Smart Hospital Tool Kit implementado y fomentado por OPS busca mitigar el impacto de cambio climático, disminución de la huella de carbono, promoción de concepto de circularidad en instituciones de salud.

### **Colombia:**

Dentro de la investigación efectuada encontramos que el concepto de Smart hospital y economía circular en hospitales es muy incipiente para Colombia, pero está en vía de desarrollo, para tal efecto relacionamos un caso de éxito encontrado en la corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá, que busca desarrollar el programa de hospital sostenible e implementar las estrategias de operación limpia en hospitales del departamento de Boyacá, con el fin de generar beneficios ambientales y económicos, propendiendo por asegurar la operación y salud financiera de las entidades de salud del departamento (Hospital Rafael, 2020).

Cabe resaltar que el programa busca la adopción de tres pilares, como lo son, según (Hospital Rafael, 2020):

1. **Obtención de reconocimiento de hospital sostenible:** Herramienta que permite exaltar las prácticas implementadas por hospitales y tomar como punto de referencia y transferencia de conocimiento a otras instituciones hospitalarias, a fin de implementar prácticas de incremento de valor en tópicos de manejo de residuos y economía circular, así como mejoras en procesos de prestación de servicios y de adecuación locativas que permitan materializar ahorros y eficiencia en la prestación de servicio.
2. **Realización de talleres colectivos de capacitación al talento humano:** Implementación de talleres de capacitación con enfoque práctico dirigidos principalmente a los gerentes y directivos de la red de hospitales de Boyacá.
3. **Asistencia técnica:** Mediante sesiones de apoyo con consultores especializados en sostenibilidad ambiental y gestión hospitalaria, diagnósticos de edificaciones locativas, entrevistas al talento humano y revisión de prácticas y estándares implementados en la prestación del servicio que permitan la generación de planes de acción.

El programa de hospital sostenible ha sido impulsado por el Ministerio de Salud y Protección de Colombia, junto con el apoyo de la Secretaría de Salud del Departamento de Boyacá y de la Corporación Ecoeficiencia desde el 2008, en el cual se han capturado los siguientes beneficios económicos para las entidades de salud:

- Aumento en niveles de clasificación y reciclaje de materiales aprovechables.
- Disminución de residuos y mejoras para disposición de material hospitalario no aprovechable.
- Uso eficiente de agua y energía.

El programa de hospital sostenible busca avanzar en la prestación de los servicios hospitalarios de forma más limpia y segura, minimizando la generación de residuos e incentivando la economía circular como pilar fundamental en el aprovechamiento máximo de los recursos; igualmente, impulsar los procesos de reciclaje y optimización de los ciclos biológicos de consumo y las mejoras en el manejo de residuos hospitalarios considerados como peligrosos y que generan una cultura de crecimiento en función de los objetivos de desarrollo sostenible y apoyan en cumplimiento de la legislación ambiental vigente.

Con el programa de Hospital Sostenible, las organizaciones del Departamento y el gobierno nacional aspiran a que las 55 entidades hospitalarias mejoren el desempeño ambiental de sus operaciones mediante la reducción de residuos y el logro de ahorros en el consumo de agua, gas y energía, capturando beneficios económicos por valor de 5.500 millones de pesos, de manera que permitan hacer eficientes las operaciones y mejoren la calidad del servicio de salud en el Departamento de Boyacá (Hospital Rafael, 2020).

### **Brasil:**

El hospital Israelí Albert Einstein se encuentra localizado en la ciudad de Sao Paulo, distrito de Morumbi, es considerado como el hospital con mayor nivel de servicio de salud en Latino América y es reconocido por la Joint Comission International; cuenta con equipamiento médico de alto nivel tecnológico y con una planta de talento humano de primer nivel que incluye más de 4.500 médicos en distintas disciplinas de salud. Este hospital es reconocido por su programa de apoyo a las favelas de Sao Pablo y por contar con escuelas de enfermería y medicina en la ciudad, hospital que cuenta con el programa erez.bio, que impulsa la economía circular y tiene como lema: “Donde el Espíritu empresarial y la innovación se encuentran para transformar la salud, en asociación con las farmacéuticas Pfizer, Janssen, Roche, focalizados generar un ecosistema a emprendedores de servicios para transformar y generar soluciones innovadoras en el cluster de salud en Sao Paulo” (Ecosistema & Incubados, 2020).

El programa está fundamentado en 4 ejes de desarrollo, los cuales se resaltan a continuación:

1. Incubadora de startups: Este eje permite mediante plataformas digitales conectar emprendedores de diferentes sectores con el objetivo de estudiar problemáticas del sector salud que den lugar a productos, tecnologías y servicios innovadores basados en el prisma de economía circular y sostenibilidad en gestión hospitalaria; a la fecha se han alcanzado más 30 emprendimientos que buscan dar solución a problemáticas en temas como clasificación de residuos y economía circular, salud digital, Biotecnología y dispositivos médicos del sector salud en Morumbi.

- Promoción del emprendimiento en salud: Se divulgan conferencias y webinars para generar un networking del sector en la ciudad; por temas de pandemia de Covid-19, dichos encuentros se están haciendo de manera digital, a continuación, se relaciona la figura con los tópicos de alcance de este eje:

Figura 13. Componentes del programa Eretz Bio Hospital Albert Einstein.



**Fuente:** (Ecosistema & Incubados, 2020).

- Inversiones e incubación: Una vez se contemple el modelo de negocio y se evalúan los diferentes proyectos, el programa juntó diferentes asociados que realizan las inversiones y hacen seguimiento a la ejecución de los proyectos, en la búsqueda de sostenibilidad y apoyo mediante *mentoring* y consultorías, lo que asegura el éxito del emprendimiento y minimiza la probabilidad de fracaso.
- Asociaciones: Una vez seleccionada la oportunidad de negocio, se pueden generar *joint ventures* entre varios emprendedores en asociación con el programa y las farmacéuticas participantes.

A la fecha se han generado los siguientes resultados con la ejecución del programa:

Figura 14. Resultados del programa Eretz Bio Hospital Albert Einstein.



**Fuente:** (Ecosistema & Incubados, 2020).

A continuación, se relaciona la legislación en materia de Economía Circular y Salud para los siguientes países de las Américas:

### **Canadá:**

En Canadá el sistema de salud es principalmente apalancado por el Gobierno y financiado por el pago de impuestos, de los cuales se destacan 33% de la renta de personas, 18% del impuesto sobre las ventas y 7% impuesto de renta del sector empresarial (Solórzano, 1997). El gobierno delega la responsabilidad de atención en servicios de salud a los gobiernos y el Sistema Federal de Salud también cubre a población indígena, militares, y policías, lo que contribuye a una cobertura y accesibilidad integral de toda la población.

En cuanto al derecho ambiental, la disposición de residuos y reutilización, la ley de parques naturales y la ley de asuntos indígenas definen de manera amplia la basura y los residuos peligrosos o de manejo especial, entre los cuales se encuentran los residuos hospitalarios. Los incineradores de material médico o biomédico son considerados como fuentes de contaminación atmosférica, por tanto, las actividades de incineración se deben realizar fuera de las instituciones médicas; tanto los incinerados modernos como las compañías para el transporte y manipulación de estos residuos están vigiladas por parte de las autoridades locales y deben cumplir lo estipulado en la guía para el manejo de residuos médicos y biomédicos de Canadá.

En relación con políticas de reciclaje, el Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente estableció en 1990 el protocolo Nacional de Empaques, creado para obtener una reducción en generación de residuos, el cual fue implementado por los gobiernos locales de voluntarias a obligatorias, igualmente, se ha masificado el concepto de las tres R (reutilizar, reciclar y reducir).

Respecto a la economía circular, en 2020 Canadá atenderá el Foro Mundial en esta materia en Norte América, evento que reunirá a líderes de diferentes sectores para compartir experiencias en el aprovechamiento de materiales, el reúso y diseño de

productos y materias primas, con el objetivo de generar empleos y productos limpios para el futuro, cabe resaltar que en Canadá se generan cerca de 30 millones de toneladas de basura, de la cual tiene una potencia de aprovechamiento cercano al 30% debido a la mala clasificación en los procesos de reciclaje. Se tiene un estimado de que un canadiense en promedio genera 2.7 kg al día, cabe resaltar que Canadá es de las naciones que exporta sus residuos principalmente a Filipinas y Malasia, dado que China prohibió el ingreso de estos residuos recientemente (Internacional, 2020).

A continuación, se relaciona la legislación canadiense para promover la Economía Circular:

*Tabla 3 Legislación Economía circular Canadá*

Entidad	Ley	Año de Emisión	Objetivo
Parlamento Canadiense	Ley Canadiense sobre la Evaluación Ambiental	2012	Preservar el medio ambiente contra los efectos de las actividades humanas adversas, promoviendo la comunicación y cooperación con los pueblos indígenas en relación con las evaluaciones ambientales.
Ministerio de Salud de Canadá	Ley Canadiense para la protección del Medio Ambiente (LCPMA)	2000	Acoger el concepto de desarrollo sostenible como objetivo general para Canadá, evitando la contaminación en un marco de ciclo de vida de los procesos productivos, se adopta a nivel federal la prohibición del plástico y las medidas de control de productos peligrosos y sustancias tóxicas.
Parlamento Canadiense	Ley protección a los Indígenas	1876	Definir quién es y qué no es reconocido como indio. La Ley define los tipos de indígenas que no son reconocidos como tal y que recibirán los derechos de indios en cuanto a tierras o beneficios en general.
Parlamento Canadiense	Ley de Parques Naturales Canadá	1984	Promover el respeto de los parques naturales nacionales y su conservación, así como el respeto de la población indígena en el territorio federal canadiense.

Fuente: (CIEC, Martínez, Andree Henríquez Aravena, Freire Castello, & CIEC, 2019)

### **Bolivia:**

En Bolivia predomina el modelo lineal de producción, el objetivo del gobierno es el desarrollo de políticas públicas integrales que permitan implementar modelos circulares, apalancados en centros de investigación y la industria; varios ponentes argumentan que el país ha entrado en la onda circular sin tan siquiera saberlo, principalmente en sectores como el calzado, la marroquinería y mecánica de autos,

en donde las piezas o materias primas se aprovechan al máximo con el objetivo generar ahorros y eficiencias. Con relación a lo anterior, se puede afirmar que Bolivia implementa modelos circulares desde el diseño y rediseño de productos.

Se puede inferir que Bolivia ha desarrollado poco material en relación con el concepto de economía circular, enfocado principalmente en la gestión integral de residuos sólidos, así mismo, deberá fortalecer centros de investigación para promover técnicas de aprovechamiento en los diferentes sectores de la economía (Rivero, 2019).

A continuación, se referencian las políticas públicas adoptadas por el Gobierno para fomentar el concepto de EC:

*Tabla 4 Legislación Economía circular Bolivia*

Entidad	Ley	Año de Emisión	Objetivo
Ministerio de Medio Ambiente y Agua	Moderno complejo de tratamiento y disposición final de residuos sólidos del país, en el municipio de Riberalta, Beni.	2019	Reglamentar la disposición de residuos sólidos urbanos, buscando promover la clasificación de los residuos sólidos, elaborar compost orgánico, confinar los residuos sólidos hospitalarios y tratar los lixiviados del relleno sanitario.
Ministerio de Medio Ambiente y Agua	Ley No.755 sobre Gestión Integral de Residuos	2000	Establecer la política general para la Gestión Integral de Residuos, priorizando la prevención para la reducción de la generación de residuos, así mismo, promover el aprovechamiento de estos y asegurar la disposición final de forma segura.

Fuente: (CIEC et al., 2019).

### **Colombia:**

La nación colombiana cuenta con la meta más ambiciosa en migración hacia modelos circulares; dicho propósito ha sido adoptado por el gobierno, la empresa y la academia como pilar fundamental para el desarrollo económico y la generación de nuevas fuentes de modelo de negocio en común armonía con el medio ambiente.

Dentro de su política pública tiene como propósito superior hacia el 2030, convertirse en la nación líder en EC a nivel latinoamericano, basándose en el cumplimiento global de los ODS, como se relaciona a continuación:

*“Colombia pretende ser el líder en Latinoamérica en la implementación de la economía circular para el año 2030. Esta visión implica incrementar la eficiencia en el uso de materiales, agua, energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas y el uso circular de los flujos de materiales, maximizando su valor agregado y su vida útil. En este capítulo se plantea la visión del gobierno para la transformación hacia la economía circular describiendo sus*

*objetivos, alcances, indicadores y metas en el corto, mediano y largo plazo, así como los mecanismos propuestos para gestionar su alcance.” (Gobierno, 2019).*

La riqueza en recursos naturales se evidencia en que el país posee el 10% de la biodiversidad a nivel global, principalmente por el cubrimiento del 50% de su territorio con bosque (CONPES, 2018). Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 del DANE, Colombia tiene una población de 48.258.494 habitantes, con una densidad poblacional de 42.3 habitantes/km<sup>2</sup> (Gobierno, 2019).

Para el cuarto trimestre de 2018 el Producto Interno Bruto (PIB) de Colombia ascendió a 264.269 miles de millones de pesos, con un PIB per cápita de 6.379,5 dólares por año en comparación con el resto del mundo, la economía colombiana ocupa el puesto 39, con una participación del 0,39% de la Economía Global. (Gobierno, 2019).

Las actividades económicas productivas de mayor participación en el Valor Agregado Nacional son el comercio (12,2%), seguido por la industria (10,9%), la construcción (7,2%), el transporte (7%), la agricultura (7,4%) y la minería (6,1%) (CONPES, 2018). El crecimiento de la economía colombiana ha estado entre los más fuertes de la región, con un promedio de 3% anual a lo largo de las últimas dos décadas (Gobierno, 2019).

Dentro de las líneas que propone el gobierno para fomentar y masificar el concepto de economía circular en la industria se encuentran las siguientes líneas de acción, las cuales se encuentran relacionadas en la estrategia Nacional de Economía Circular (Sostenible & Gobierno, 2019), como se relaciona a continuación:

- Línea de flujos de materiales industriales y productos de consumo masivo: Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE.
- Línea de flujos de materiales de envases y empaques: bebidas industrializadas, alimentos, cosméticos y fármacos, papel, plástico y cartón.
- Línea de flujos de biomasa: sector Agroalimentario.
- Línea de flujo de fuentes y generación de energía: agua y combustibles fósiles.
- Línea de flujo de Agua: H<sub>2</sub>O fuentes superficiales, subterráneas y lluvias.
- Línea de flujo de materiales de construcción: Arcillas, cemento, madera, plásticos, vidrio, yeso, entre otros materiales.

En materia de legislación en la economía circular para Colombia, en el cuadro inferior se relacionan las leyes y resoluciones aplicables a la fecha:

*Tabla 5 Legislación Economía circular Colombia*

<b>Entidad</b>	<b>Ley</b>	<b>Año de Emisión</b>	<b>Objetivo</b>
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Estrategia	Estrategia Nacional de Economía Circular 2018 – 2022	2018	Propender por un nuevo desarrollo económico que incluye la valorización continua de los recursos, el cierre de ciclos de materiales, agua y energía, nuevos modelos de negocio y la simbiosis industrial para optimizar la eficiencia en la producción y consumo de materiales y reducir nuestra huella de carbono y la huella hídrica.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Estrategia	Resolución No. 1407 que reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal.	2018	Reglamentar el uso posconsumo de envases y empaques, y le da una responsabilidad a los productores para que hagan la gestión de esos residuos.
Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)	Estrategia para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (OSD) en Colombia CONPES No. 3918.	2018	Establecer las metas y las estrategias para el cumplimiento de la agenda 2030 y sus ODS en Colombia. Generar una hoja de ruta para cada una de las metas establecidas, incluyendo indicadores, entidades responsables y los recursos requeridos.
Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)	Política de Crecimiento Verde CONPES No. 3934.	2018	Mantener e incrementar el ritmo de crecimiento económico que necesita el país, y así atender las problemáticas sociales en materia de pobreza, desigualdad y construcción de paz. Se requiere la búsqueda de nuevas fuentes de crecimiento que sean sostenibles a partir de la oferta de capital natural para la producción de bienes y servicios ambientales, representada en más de 62.829 especies registradas, 24,8 millones de hectáreas con aptitud forestal y un potencial eólico de 29.500 Megavatios
Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)	Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016 - 2030. Documento CONPES No. 3874.	2016	Reglamentar y dar enfoque de esta política en la gestión de los residuos no peligrosos y buscando aportar al desarrollo sostenible y a la adaptación y mitigación del cambio climático. Los residuos peligrosos presentan una dinámica propia y cuentan con una política y normatividad que promueve su prevención y minimización. Esta Política hace un llamado a avanzar hacia una economía circular, señalando que la EC tiene como objetivo lograr que el valor de los

Entidad	Ley	Año de Emisión	Objetivo
			productos y materiales se mantengan durante el mayor tiempo posible en el ciclo productivo.

Fuente: (CIEC et al., 2019).

### Ecuador:

La nación ecuatoriana goza de la mayor riqueza legislativa en materia de economía circular, esto respaldado con el proceso de normalización de la norma técnica basada en economía circular BSI 8001, mediante la expedición de los “principios de economía circular” para la nación, que permita salvaguardar las formas de producción de bienes y la prestación de servicios en un ambiente de desarrollo sostenible, fomentado la filosofía de mayor aprovechamiento de materiales y recursos.

La apuesta del gobierno corresponde a promover un cambio radical en sus sistemas productivos, repercutiendo en un mayor valor económico de la industria, lo anterior, respondiendo a la creciente escasez de recursos y la masificación de los recursos naturales no renovables como los hidrocarburos y el agua; igualmente, fomentar el reciclaje y la gestión de los residuos sólidos aprovechables, promoviendo el concepto de circularidad. Es importante recalcar la riqueza en parques naturales, como su principal reserva Galápagos y la gran biodiversidad de la nación.

Se estima que tan solo la ciudad de Quito, capital del país, genera alrededor de 2.000 toneladas diarias de basura y que de este volumen se considera que el 55% corresponden a residuos orgánicos.

Entre tanto, a través de su legislación el gobierno apuesta por la renovación del sistema productivo lineal, migrando al modelo circular, apalancado en los centros de investigación e innovación, la implementación de nuevos modelos de negocio cimentados en conceptos como la renovación, reutilización, reciclaje, remanufactura, desmaterialización e innovación.

En el recuadro inferior se relacionan la legislación aplicable vigente en Ecuador:

*Tabla 6 Legislación Economía circular Ecuador*

Entidad	Ley	Año de Emisión	Objetivo
Ministerio del Ambiente	Plan de Limpieza Costera	2019	Asegurar la limpieza Costera es una iniciativa liderada por el Ministerio del Ambiente, en un trabajo conjunto con el Parque Nacional Galápagos, Conservación Internacional y la Fundación Coca Cola, el cual se realiza en siete áreas protegidas marinas costeras de Ecuador para

<b>Entidad</b>	<b>Ley</b>	<b>Año de Emisión</b>	<b>Objetivo</b>
			mitigar y reducir los daños ambientales que produce la basura en los océanos.
Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN)	Norma Técnica basada en Economía Circular	2019	Expedir el documento normativo técnico ecuatoriano “Principios de Economía Circular”, basado en la BSI 8001. Posteriormente, se formulará el proyecto de norma sobre los “Principios de Economía Circular en organizaciones”, para dar paso a la creación un Comité Técnico y Consulta Pública.
Ministerio de Comercio Exterior e Inversiones	Marca Eco sostenible “Economía Circular del Ecuador”	2018	Obtener la marca “Economía Circular del Ecuador” es gratuito y representa una oportunidad para que los productores y exportadores puedan promocionarse y alcanzar nuevos mercados en el mundo.
Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP), Vicepresidencia de la República, Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos y Ministerio del Ambiente	Pacto por la Economía Circular 2019	2019	Aprovechar e industrializar los residuos; lo anterior para realizar los análisis de ciclo de vida de los productos recuperables y que al finalizar su ciclo de vida generen residuos aprovechables; promover la investigación y desarrollo de tecnologías de bajo impacto ambiental, producción limpia; infraestructura sostenible y resiliente; educación ciudadana, negocios sustentables, sustitución progresiva de los plásticos de un solo uso y desarrollar indicadores económicos, sociales y ambientales
Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)	Libro Blanco de Economía Circular para Ecuador	2019	Recopilar el marco conceptual y los lineamientos para elaborar una política pública que incentive la iniciativa de proyectos de Economía Circular en el país y las oportunidades identificadas, así como las principales barreras a superar, definiendo prioridades e identificando sectores críticos en materia de circularidad.
Ministerio del Ambiente	Acuerdo ministerial 042 para reciclar el 100% de lubricantes usados	2019	Emitir y divulgar para su implementación el instructivo para la aplicación de la responsabilidad extendida en la gestión integral de aceites lubricantes usados y envases vacíos. Documento que establece requisitos y lineamientos técnicos para la gestión ambientalmente racional de esos productos.

Entidad	Ley	Año de Emisión	Objetivo
Ministerio del Ambiente	Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos-PNGIDS	2010	Impulsar la gestión de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador, con un enfoque integral y sostenible; con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental, mejorando la calidad de vida de las y los ciudadanos e impulsando la conservación de los ecosistemas.

Fuente: (CIEC et al., 2019).

### Perú:

La economía circular presenta un modelo de potencialización y crecimiento para el Perú, la masificación del reciclaje ha permitido incrementar el aprovechamiento de residuos y materiales biodegradables, aumentando la vida útil y mitigando el daño ambiental. La apuesta es intensificar y mejorar los niveles de reciclaje, su eslogan es reciclando hacia una economía circular, sin duda, este primer paso asegura la migración de los modelos de producción lineales hacia modelos circulares buscando el continuo aprovechamiento de materiales en nuevos procesos de producción o la generación de nuevos modelos de negocio o subsectores económicos.

El enfoque y la legislación gubernamental es promovida principalmente por el Ministerio del Medio Ambiente, que actúa como instrumento facilitador e integrador del sector público y privado y los diferentes subsectores para asegurar la transición de modelos de negocios y aminorar el impacto ambiental por el consumo indiscriminado de materias primas.

Cabe resaltar que Machu Pichu es la primera ciudad catalogada como sostenible de Latinoamérica, gracias a la implementación del modelo de económica circular, con un pilar fundamental que es la gestión integral de residuos orgánicos e inorgánicos, el pueblo ancestral cuenta con la planta de valorización de residuos con capacidad de procesar 4 toneladas mediante el compactado, deshidratación y pulverización de residuos para generar carbón vegetal utilizado en el sector agrícola.

A continuación, se relaciona la legislación aplicable en economía circular:

*Tabla 7 Legislación Economía circular Perú*

Entidad	Ley	Año de Emisión	Objetivo
Ministerio del Ambiente	Resolución Ministerial No. 200-2019-MINAM: Guía para elaborar el Plan Provincial de Gestión Integral	2019	Identificar las necesidades y planificar de manera estratégica las mejoras, determinando los objetivos, metas, acciones e inversiones para un horizonte de cinco años, teniendo en cuenta un enfoque moderno de inclusión social, género y economía

<b>Entidad</b>	<b>Ley</b>	<b>Año de Emisión</b>	<b>Objetivo</b>
	de Residuos Sólidos Municipales		circular, e incorporando la minimización y valorización de los residuos sólidos municipales y la cobertura de los servicios de limpieza pública en el ámbito de su jurisdicción.
Ministerio de la Producción	Hoja de ruta de la economía circular para la industria	2019	El documento priorizará un conjunto de medidas relacionadas a la reutilización, remanufacturación y el reciclaje; identificará sectores que podrían iniciar una transición hacia una economía circular de manera progresiva; promoverá un consumo sostenible bajo un enfoque que incluye innovación y financiamiento, entre otros aspectos.
Ministerio del Ambiente y Ministerio de Energía y Minas	Decreto Supremo No. 014- 2019-EM	2019	Implementar el reglamento con procedimientos claros respecto a evaluación del impacto ambiental e incorporación del concepto de economía circular, promoviendo la prevención, minimización, recuperación y valorización de los residuos sólidos de las actividades eléctricas.
Ministerio del Ambiente	Ley No. 30884 que regula el plástico de un solo uso y envases descartables	2018	Contribuir en el derecho que tiene toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, reduciendo el impacto adverso del plástico de un solo uso, de la basura marina plástica, fluvial y lacustre y de otros contaminantes similares en la salud humana y del ambiente.
Ministerio del Ambiente	Eje Estratégico "Perú Limpio	2016	Divulgar la temática contemplada en "El eje estratégico Perú Limpio" cuenta con tres componentes: 1. Residuos Sólidos / No toda la basura es basura; 2. Ecoeficiencia / Cuidar el ambiente es un buen negocio; 3. Entidades Públicas Sostenibles / Un Estado que cuida el Ambiente.
Ministerio del Ambiente	Ley No. 1278 de Gestión Integral de Residuos Sólidos	2016	Asegurar la aplicabilidad de las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población.

Entidad	Ley	Año de Emisión	Objetivo
Ministerio del Ambiente	Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024	2016	Articular adecuadamente los esfuerzos hacia la mejora de la gestión integral de residuos sólidos a nivel nacional, a través de lineamientos de política, ejes estratégicos e indicadores.
Ministerio de la Producción	Programa Nacional Innóvate Perú	2014	Incrementar la productividad empresarial mediante el fortalecimiento de los actores del ecosistema de la innovación (empresas, emprendedores y entidades de soporte) y facilitar la interrelación entre ellos.

Fuente: (CIEC et al., 2019).

### Paraguay:

Las perspectivas de economía circular en Paraguay son buenas, la transición de los modelos de negocio y el contexto de desarrollo sustentable permiten capturar oportunidades de cambio y de crecimiento económico. A la fecha se está trabajando en sensibilizar la importancia del reciclaje y de evitar el uso del plástico; cabe resaltar que en Paraguay se producen en promedio 2.4 millones de toneladas de residuos cada año y que la tasa de aprovechamiento es muy bajo, dado que la búsqueda de nuevos sectores económicos o procesos productivos es compleja y se requiere de implementación de proyectos de investigación y de pilotos o *spinoff* ejecutados en países de la región; igualmente, eliminar la visión lineal de producción requiere de un cambio cultural fuerte, que contribuya a sustituir el pensamiento “después del uso no es basura”, hay aprovechamiento pendiente en materiales como el aluminio, acero, cobre, hierro y bronce; así mismo, el correcto reciclaje permite al aprovechamiento de materiales y evita la contaminación de fuentes de agua y parques naturales.

La plataforma de economía circular permite a los diferentes sectores de la economía reunir y maximizar los esfuerzos de preservación del medio ambiente y mitigación del impacto ambiental que dejan los procesos de producción lineales; aunque se considera que la nación está dando los primeros pasos en el enfoque circular, la hoja de ruta para el cumplimiento de los ODS en la agenda 2030 es larga, se evidencia con gran optimismo la acogida de la comunidad en general, dado que desde el gobierno la economía circular es vista como realizador y motor de éxito de crecimiento económico nacional, regional y mundial. El momento del cambio es ahora, por tanto, la sensibilización del Estado hacia un paso más allá del reciclaje permitirá la consolidación del concepto de circularidad en los sectores económicos regionales.

A continuación, se relaciona la legislación en materia de economía circular.

*Tabla 8 Legislación Economía circular Paraguay*

<b>Entidad</b>	<b>Ley</b>	<b>Año de Emisión</b>	<b>Objetivo</b>
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y Oficina de la Primera Dama	Campaña Revive 2019	2019	Sensibilizar a la población para que comprenda y adquiera hábitos relacionados al uso adecuado de residuos, teniendo en cuenta que, según cifras del Mades (CIEC et al., 2019), en Paraguay se producen 2,4 millones toneladas de basura al año, un problema que ocasiona efectos negativos en el medio ambiente y en la sociedad. A lo largo de los 4 años de campaña se trabajará con las asociaciones de recicladores, quienes retirarán los residuos valorizables separados de las instituciones y hogares.
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible	Ley No. 3956/09 sobre Gestión Integral de Residuos Sólidos	2017	Establecer un régimen normativo para la gestión responsable de los residuos sólidos en el Paraguay, de manera que se pueda reducir la generación de los desechos y evitar riesgos para la salud humana y la calidad ambiental.
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, PNUD y la Municipalidad de Asunción	Proyecto: Asunción, Ciudad Verde de las Américas, Vías a la Sustentabilidad	2017	Mejorar la calidad de vida en el Área Metropolitana de Asunción (AMA) y otorgar múltiples beneficios con criterios de equidad a través de la integración del transporte y manejo de residuos sólidos e infraestructura verde en un marco de ciudad sustentable y resiliente.
Dirección Nacional de Contrataciones Públicas	Política de Compras Públicas Sustentables, Resolución DNCP No. 1675/2010	2010	Facilitar a los organismos compradores el cambio hacia un escenario sustentable mediante la implementación progresiva por etapas en criterios de evaluación y cláusulas contractuales que consideren acciones de mitigación del impacto al medio ambiente de los productos y servicios que se contraten y obras que se realicen. Consideraciones como el costo total del bien, el consumo energético que implica, la generación de residuos o la disposición final del mismo y evaluar si es factible de reciclaje.

Fuente: (CIEC et al., 2019).

## **Argentina:**

El sector salud de Argentina se caracteriza por ser muy segmentado, heterogéneo y poco equitativo, tanto en relación con la organización y financiamiento como con el acceso a los servicios. El sector público aporta a este cuadro general su división según jurisdicciones –nacional, provincial y municipal-, niveles entre los cuales no existe una adecuada coordinación (OPS, 2011).

Los recursos destinados al financiamiento del sector salud no son nada despreciables. De acuerdo con los últimos datos disponibles, el gasto total en salud era superior al 10% del PIB en 2008 (OPS, 2011).

A pesar de que los recursos que la sociedad argentina destina al financiamiento de la salud son cuantiosos, la persistencia de viejos problemas y la emergencia de nuevos desafíos obligarán a encarar reformas que mejoren la eficiencia y la equidad del sistema. La excesiva fragmentación del gasto, con una escasa participación del sector público, explica bastante de esta historia.

La cobertura de los diferentes seguros, además de fragmentada, es baja. Teniendo en cuenta las limitaciones de los sistemas de protección social basados en el empleo formal, no es esperable una expansión significativa y pronta. Por ello, la oferta a cargo del sector público será cada vez más importante. La oferta pública de servicios de salud (universal y gratuita), marcada por un fuerte proceso de descentralización, reproduce los desequilibrios regionales y no logra compensar los problemas distributivos (Porcelli & Martínez, 2018).

Estos desequilibrios no han hecho más que recrudecerse como consecuencia de las crisis económicas que, a su vez, han generado una falta de expectativas para los emprendimientos y la inversión en aplicación de modelos de economía circular en todos los sectores de manera generalizada, y en el sector de la salud de manera particular. Adicionalmente, en opinión de emprendedores, la participación del Estado no ha sido lo suficientemente activa para promover el modelo de economía circular. Se observa, además, una falta de financiamiento empresarial e impulsos más proactivos para apoyar proyectos de sostenibilidad (públicos y privados) (Porcelli & Martínez, 2018).

La aplicación de modelos circulares de economía en Argentina es un asunto sobre el que apenas se ha venido trabajando desde el 2018. Aunque la discusión sobre la necesidad de establecer regulaciones sobre circularidad inició hace más de 10 años en Argentina, el avance legislativo en este ámbito ha sido más bien conservador.

Dentro de los hitos legislativos de mayor relevancia podemos destacar los alcanzados por el Ministerio de Ambiente bajo el marco del Programa “basura cero”, una propuesta menos ambiciosa pero que desencadenó en la aprobación de Ley N. 25/916 sobre gestión de residuos domiciliarios que establece los presupuestos

mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios de cualquier origen (Porcelli & Martínez, 2018).

A partir de esta iniciativa, y bajo la formulación del Plan Nacional de Economía Circular de Residuos, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación creó la “Formulación de un Plan Estratégico Provincial de Residuos hacia la Economía Circular” con el objetivo de mejorar la gestión de residuos sólidos urbanos, proyectando al mismo tiempo el cierre de los basureros para el año 2025 y tender a la disposición cero para el 2035.

A continuación, se muestran las 6 iniciativas legislativas sobre las que Argentina ha venido trabajando en materia de circularidad:

*Tabla 9 Legislación Economía circular Argentina*

<b>Entidad</b>	<b>Ley</b>	<b>Año de emisión</b>	<b>Objetivo</b>
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente Provincia Santa Fe	Ley Provincial N° 13.055 (BO 30/12/2009): Basura Cero	2019	La Provincia reconoce la importancia de adoptar el concepto de basura cero como principio fundamental para la gestión de los residuos sólidos urbanos en su territorio. Se establece como basura cero, el principio de reducción progresiva de la disposición final de los residuos sólidos urbanos, con plazos y metas concretas por medio de la adopción de un conjunto de medidas orientadas a la reducción en la generación de residuos, la separación selectiva, la recuperación y el reciclado.
Ministerio de Salud y Ambiente y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU)	2005 - 2025	Estrategia que define la política sectorial del Gobierno que se compone de un conjunto de medidas que tienden a implementar un Sistema de Gestión Integral de RSU en el territorio nacional. El fin de la Estrategia es contribuir al mejoramiento de la salud de la población, entendida la salud en su sentido más amplio, y a la preservación del ambiente.

Entidad	Ley	Año de emisión	Objetivo
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Plan Estratégico Provincial (PEP)	2005	El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable se encuentra impulsando un enfoque de Economía Circular para la gestión integral de residuos. En este marco se lanza este instrumento para que los gobiernos provinciales y municipales desarrollen Planes Estratégicos de Gestión Integral de Residuos, basados en un enfoque regional y de planeamiento estratégico, estableciendo prioridades, metas y la implementación de mecanismos que garanticen su costo efectividad y sostenibilidad en el tiempo.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable	PROBiogás, "Modelos de negocios sostenibles para la producción de biogás a partir de residuos sólidos urbanos orgánicos".	2016	El objetivo es demostrar que las plantas y los sistemas de generación y aprovechamiento de biogás que generan los residuos sólidos urbanos orgánicos, como son los rellenos sanitarios y los biodigestores son sostenibles desde el punto de vista técnico, ambiental, institucional y económico financiero, de manera que se puedan incorporar a los proyectos de gestión integral de residuos sólidos urbanos (RSU) que se implementan y puedan ser operados adecuadamente por los municipios.
Agencia de Protección Ambiental y Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires	Programa Buenos Aires Produce más Limpio (P+L) e Instrumentos de fomento financiero	2011	Es un programa para formación de industrias. El objetivo principal de este programa que promueve el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires es la utilización eficiente de las materias primas, a la vez que impulsa la disminución en la generación de residuos y la minimización de su carga contaminante.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Ley de Presupuestos Mínimos N° 25.916	2004	Regula la gestión de los residuos y define estándares mínimos de calidad en la provisión del servicio y provee un marco adecuado para la gestión integral de residuos. Si bien esta ley es de aplicación obligatoria, las provincias pueden dictar normas complementarias ya que éstas tienen facultades de autoridad y policía para el manejo de los residuos sólidos.

Fuente: (CIEC et al., 2019).

## Uruguay:

Si bien la actividad legislativa de Uruguay, en cuanto a economía circular se refiere, inició en 2013, presenta sus hitos más relevantes a partir del año 2017, cuando se presentó ante la Cámara de Representantes un proyecto de ley sobre economía circular sostenible en aras de promover e impulsar una nueva economía.

De manera general, se declara de interés general la fabricación de productos que incorporen materias primas recicladas en sus procesos, así como la implementación de protocolos para la reducción de cantidades de desperdicios y utilización de materias primas recicladas. Del mismo modo, se centran esfuerzos del sector público y privado para crear un sistema certificado de economía circular con procesos reconocidos y desarrollar líneas de investigación (Porcelli & Martínez, 2018).

Sin embargo, no se observa legislación específica referente a la circularidad en el ámbito del sector de la salud, el cual está compuesto por un sector público y un sector privado.

El principal prestador de servicios públicos es la Administración de Servicios de Salud del Estado (ASSE), que cuenta con una red de establecimientos de cobertura nacional en la que atiende alrededor del 37% de la población, básicamente las personas de escasos recursos sin cobertura de la seguridad social. La Universidad de la República, que cuenta con servicios en los tres niveles de atención en su Hospital de Clínicas, apoya a la ASSE en esta tarea. Las intervenciones de alta complejidad y alto costo se llevan a cabo en los Institutos de Medicina Altamente Especializada (IMAE) que son hospitales o clínicas especializadas, que pueden ser de origen público o privado.

A continuación, se detallan las iniciativas legislativas de Uruguay en materia de economía circular:

*Tabla 10 Legislación Economía circular Uruguay*

Entidad	Ley	Año de emisión	Objetivo
Ministerio de Industria, Energía y Minería, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca	Programa de Oportunidades Circulares.	2018	El programa Oportunidades Circulares busca identificar e impulsar la validación de ideas y la implementación de proyectos alineados a la economía circular, contribuyendo al desarrollo productivo del país. El programa, que está dirigido a emprendedores, emprendimientos, MiPymes, empresas, redes de empresas y asociaciones empresariales.

Entidad	Ley	Año de emisión	Objetivo
Ministerio de Industria, Energía y Minería, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca	Proyecto Biovalor	2013	El objetivo principal del presente proyecto es la transformación de residuos generados a partir de actividades agroindustriales y de pequeños centros poblados en energía y/o subproductos, con el fin de desarrollar un modelo sostenible de bajas emisiones (contribuyendo a la reducción de Gases de Efecto Invernadero - GEI), a través del desarrollo y transferencia de tecnologías adecuadas. La Agencia implementadora del proyecto es la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).
Oficina de Planeamiento y Presupuesto	Plan Nacional de Compras Públicas Sustentables 2012 - 2016	2011	Tiene por objetivo central promover la adopción de patrones de producción y consumo más sostenibles, estimulando el desarrollo de una oferta y demanda de bienes y servicios con mejor desempeño ambiental y social, con base en la alta participación de las compras públicas en la demanda total del mercado.
Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente	Plan de Gestión de Residuos Sólidos (PG)	2013	El PGRS es una herramienta de planificación a mediano plazo, que aparece en el marco del Decreto 182/013, permite identificar oportunidades y realizar mejoras en la gestión de los residuos de la actividad industrial, tomando como base al análisis de su situación actual.

Fuente: (CIEC et al., 2019).

### **Brasil:**

Brasil encabeza el ranquin de participación de producción científica en economía circular de América Latina con un 55,4%.

El sistema de salud de Brasil está compuesto por un amplio sector público, el Sistema Único de Salud (SUS), que da cobertura a 75% de la población, y un creciente sector privado, que incluye el Sistema de Atención Médica Suplementaria (SAMS) y lo que podríamos llamar sistema de desembolso directo, que cubre al 25% restante.

Tabla 11 Legislación Economía circular Brasil

Entidad	Ley	Año de emisión	Objetivo
Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios	Foro de Producción y Consumo Sustentable	2018	En el Foro de Producción y Consumo Sustentable el Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios, el Ministerio de Medio Ambiente y la Confederación Nacional de la Industria se comprometieron a proponer acciones para que la industria nacional logre la competitividad de sus negocios y la sostenibilidad de sus operaciones. La idea es realizar esfuerzos para que los patrones de producción y de consumo sean más responsables y consecuentemente, más sostenibles, reduciendo desperdicios y costos de la industria brasileña.
Secretaría Municipal de Medio Ambiente de Curitiba	Programa "Cambio Verde"	1991	El Programa de Intercambio Verde nació de una derivación del Programa de "Compra de Basura" y el Programa de "Basura que no es Basura". Y consiste en el intercambio de material reciclable por productos hortícolas de la época. Todas las poblaciones del Municipio de Curitiba pueden participar en este programa, llevando 4 kg de materiales reciclables (papel, cartón, vidrio, chatarra ferrosa y no ferrosa) al punto de intercambio, que tiene unas fechas y horas predeterminadas, en las cuales se intercambiarán por 1 Kg de productos hortofrutícolas.
Comité Interministerial de la Política Nacional de Residuos Sólidos (CI) coordinado por Ministerio de Medio Ambiente	Ley Nº 12.305 Política Nacional de Residuos Sólidos	2010	Esta ley instituye la Política Nacional de Residuos Sólidos, disponiendo sobre sus principios, objetivos e instrumentos, así como sobre las directrices relativas a la gestión integrada y gestión de residuos sólidos, incluidos los peligrosos, a las responsabilidades de los generadores y del poder público y los instrumentos económicos aplicables.

Fuente: (CIEC et al., 2019).

### Chile:

El sistema de salud chileno consta de dos sectores: público y privado. El primero cubre a 80% de la población. El Fondo Nacional de Salud (FONASA), a través del

Sistema Nacional de Servicios de Salud (SNSS) y su red de 29 Servicios de Salud Regionales, y el Sistema Municipal de Atención Primaria, cubren alrededor de 70% de la población nacional. Un 3% adicional está cubierto por los Servicios de Salud de las Fuerzas Armadas y el 7% restante son trabajadores independientes y sus familias que no cotizan al FONASA y que, en caso de necesidad, utilizan los servicios del sector público (CIEC et al., 2019).

El sector privado está constituido por las Instituciones de Salud Previsional (ISAPRE), que cubren aproximadamente a 17.5% de la población y proveen servicios a través de instalaciones tanto privadas como públicas. Un reducido sector de la población paga por la atención a la salud directamente de su bolsillo. Además del FONASA y de las ISAPRE, tres mutuales ofrecen cobertura exclusiva para accidentes de trabajo y enfermedades profesionales a los trabajadores afiliados (sin incluir a sus familias), los cuales representan cerca de 15% de la población. Estas mutuales prestan servicios dentro de sus propias instalaciones y, en caso de contar con capacidad ociosa, ofrecen atención a población no afiliada a cambio de un pago por servicio (CIEC et al., 2019)..

*Tabla 12 Legislación Economía circular Chile*

<b>Entidad</b>	<b>Ley</b>	<b>Año de emisión</b>	<b>Objetivo</b>
CORFO / Ministerio de Economía	Centro Tecnológico en Economía Circular en Tarapacá	2019	La Comisión de Fomento del Consejo Regional decidió apoyar, en forma unánime, la creación del Centro Tecnológico para la Innovación en Economía Circular y Sustentabilidad Industrial de la Región de Tarapacá. La propuesta consiste en un espacio de investigación aplicada para el desarrollo competitivo de los sectores económicos, con focos en los modelos de economía circular que afecten las mejoras de productividad y sustentabilidad de los procesos industriales
CORFO / Ministerio de Economía	Convocatoria internacional "Instituto Tecnologías limpias" para industria solar, minería verde y litio+minerales de mayor valor	2019	El lunes 18 de febrero se llevó a cabo en la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) la convocatoria de CORFO para la creación del "Instituto Chileno de Tecnologías Limpias". Al encuentro asistieron más de 20 empresas japonesas interesadas en participar en esta gran iniciativa.
CORFO / Ministerio de Economía	Iniciativa Huella (1 y 2)	2019	Iniciativa para apoyar emprendimientos innovadores que busquen resolver problemas sociales y/o ambientales, y con un modelo de negocio viable y sostenible en el tiempo, a crecer y fortalecerse. Para ello y aprovechando la metodología desarrollada por la Start Up

Entidad	Ley	Año de emisión	Objetivo
			de Chile, que involucra acompañamiento, apoyo, formación y conexiones para desarrollar integralmente su empresa y que les permita ser sostenible en los 3 ámbitos de acción en el tiempo.
CORFO / Ministerio de Economía	Convocatoria "SUMATE A LA ECONOMIA CIRCULAR"	2019	Programa para potenciar el desarrollo de soluciones innovadoras bajo el marco de la economía circular, que permitan resolver desafíos de productividad y/o competitividad de las empresas nacionales, a través de su vinculación con entidades colaboradoras
Ministerio de Medio Ambiente	Diagnóstico de la Economía Circular para Chile y 3 países más en licitación por el CTCN	2019	El objetivo general de la asistencia técnica es levantar un diagnóstico en torno a la economía circular, que permita conocer a los actores claves/partes interesadas, caracterización de brechas y déficits, que sirva de insumo para la construcción colaborativa de una Hoja de Ruta en esta temática, de herramienta de gestión para la futura fase de implementación.
Ministerio de Medio Ambiente	Mapa de actores de Economía Circular	2019	Identificar los actores claves del ecosistema economía circular para definir una Hoja de Ruta a nivel nacional.
Ministerio de Medio Ambiente	Ley Nº 21.100 que Prohíbe la Entrega de Bolsas Plásticas de Comercio en Todo el Territorio Nacional	2019	La Ley tiene por objeto proteger el medio ambiente mediante la prohibición de entrega de bolsas plásticas de comercio.

Fuente: (CIEC et al., 2019).

## INCENTIVOS HACIA MODELOS DE ECONOMÍA CIRCULAR

La economía circular ha ganado la atención de organismos internacionales, gobiernos, empresas y organismos no gubernamentales como un camino para avanzar hacia la sostenibilidad económica, social y medioambiental (Schroeder, Anggraeni y Weber, 2019).

La creación de ventajas en una economía circular requiere transitar por tres pasos. La generación de modelos de negocios, la generación de tecnologías y la generación de capacidades. En nuestra opinión, avanzar en cualquiera de los tres pasos obliga a buscar la convergencia de tres actores fundamentales: academia, empresa y gobierno.

La articulación de estos actores es clave para el desarrollo de la economía circular y de ello se deriva la proposición y legislación de políticas públicas que fomenten el

modelo económico circular para dar un salto cuali/cuantitativo en el desarrollo de la economía circular en América Latina.

Existen algunas luces que permiten ser optimistas ya que, en el levantamiento de este tipo de iniciativas en América Latina, hemos encontrado un total de 80 propuestas públicas en materias de economía circular (CIEC et al., 2019).

La importancia del sector público en la economía circular viene dada porque es el único actor que puede alinear y cambiar incentivos de los sectores académicos y empresariales con el objetivo de generar conocimiento aplicado y que sea utilizado por las empresas a nivel de pequeñas, medianas y grandes corporaciones.

En particular, las iniciativas públicas pueden destacar o relevar ámbitos específicos del desarrollo productivo, fomentar e incentivar investigación, generar condiciones para negocios que impacten favorablemente el medio ambiente, priorizar tecnologías que se integren en la cadena productiva o determinar acciones que se encaminen hacia modelos sostenibles (CIEC et al., 2019).

Por otro lado, al analizar las iniciativas públicas relacionadas con el sector salud en Latinoamérica, podemos observar que no se han desarrollado todavía políticas específicas. Sin embargo, podemos distinguir claramente países con iniciativas genéricas que lideran las acciones de promoción y desarrollo de la economía circular en América Latina. El más reciente es el caso de Ecuador que, mediante la firma del Pacto por la Economía Circular, busca implementar prácticas de uso eficiente de recursos, donde la reducción, reutilización, reciclaje e industrialización de los elementos residuales sean la forma de reinsertar el material en la cadena productiva.

Otro caso interesante es Colombia que, a través de la Estrategia Nacional de Economía Circular, busca “maximizar el valor agregado de los sistemas de producción y consumo en términos económicos (rentabilidad), ambientales (cambio climático) y sociales (empleo), a partir de la circularidad en flujos de materiales, energía y agua”. En síntesis, lo que busca la Estrategia Nacional es favorecer el aprovechamiento de los recursos y aumentar la eficiencia de los procesos productivos. El caso de Chile también destaca y está vinculado a la iniciativa de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), que ha convocado a la creación de un Centro de Economía Circular para la Macrozona norte del país, cuyo propósito es trabajar en tres líneas específicas: minería metálica y no metálica, litio y energía. Estas líneas están en sintonía con las principales actividades económicas del norte de Chile (CIEC et al., 2019).

Lo importante de estas iniciativas es que han logrado articular actores públicos y privados, universidades, centros de investigación y organizaciones vinculadas a temáticas de promoción y desarrollo de la sostenibilidad en el más amplio sentido. Esta articulación de actores ha sido un pilar fundamental para el éxito de los diversos programas y la clave ahora es la implementación y desarrollo de las iniciativas que se están levantando en América Latina. Este cúmulo de iniciativas

públicas relacionadas con economía circular es dinámico y hay que analizarlo bajo ese principio. Rápidamente surgirán otras iniciativas a niveles nacionales, regionales o subnacionales, que harán parte de su espacio y lo relevarán con interés para resolver temáticas específicas o generales para, de esa forma, seguir contribuyendo al bienestar de la comunidad (CIEC et al., 2019).

Figura 15. Perspectiva de impacto de la economía circular en América Latina



Fuente (CIEC et al., 2019):

Desde una mirada simplificada del problema, el rol del Estado en la dinámica de economía circular para fomentar incentivos se centra en las siguientes iniciativas (CIEC et al., 2019):

**a. Diseñar e implementar políticas públicas para el desarrollo de I+D+i con foco en el desarrollo de la economía circular.** Este puede generar nuevos incentivos para que el mundo científico genere más, mejor y pueda aplicar conocimiento para la economía circular. Un ejemplo de esto es la creación de

centros tecnológicos en Chile por parte de la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) que, no siendo un instrumento perfecto, permite pasar de la lógica del artículo científico (paper) a la generación de soluciones tecnológicas.

Hoy se requiere con urgencia poner énfasis en la aplicación de modelos circulares debido a que existe un estancamiento general de la inversión en ciencia y tecnología que no supera en promedio el 0.66% respecto del PIB en la región (Indicadores, 2011). No es coincidencia que todos los países que han avanzado en modelos de economía circular presenten tasas de inversión en I+D por sobre el 2% de su producto interno bruto (PIB). No podemos perder de vista que la economía circular requiere de innovación tecnológica de vanguardia que permita la generación de modelos y el cierre del bucle a través de nuevos materiales, procesos más eficientes basados en inteligencia artificial y el uso de energías limpias, entre otras acciones.

**b. Políticas públicas de fomento a la industria que implemente estrategia de economía circular**, a través de incentivos tributarios u otros mecanismos que permitan realizar una transición del actual modelo lineal hacia uno circular. En este sentido, el desarrollo de una industria 4.0 en la región debería incorporar desde su diseño la circularidad y esto sólo será posible si desde la institucionalidad pública se orienta así desde sus inicios.

**c. Al punto anterior sumar regulaciones que obliguen a la implementación de modelos circulares en diversas industrias y niveles.** Sin duda, sería la menos popular de las soluciones, pero parte de los instrumentos que tienen los gobiernos es la posibilidad de generar leyes o reglamentaciones que modelen el comportamiento de individuos y organizaciones.

**d. Diseño de estrategias regionales, nacionales y subnacionales de economía circular.** Tal como ha sido el caso de la Unión Europea, el diseño de estrategias a gran escala es uno de los caminos más efectivos para transitar hacia el modelo circular. Si la estrategia es construida con la participación de los diversos grupos de interés y pone en su centro la generación de valor económico, social y medioambiental por sobre los intereses de un sólo grupo, tendrá mayor probabilidad de éxito. Es interesante lo que evidencia el 2018 respecto a la implementación de la estrategia de la Unión Europea en términos de ventaja competitiva para dicho continente y que debe ser una referencia, más no una copia, para el trabajo de América Latina.

La economía circular es un camino para lograr la sostenibilidad económica, social y medioambiental. En países en vías de desarrollo, especialmente de América Latina y el Caribe, pasar de un modelo lineal a uno circular es una cuestión urgente debido a las tensiones crecientes que el modelo extractivista está generando en diversos sectores sociales y, a su vez, porque el modelo actual no permitirá sostener una ventaja competitiva en el largo plazo para los países. Se requiere comprender los incentivos de cada uno de los actores en este proceso de transformación. Sin ese entendimiento, será muy difícil lograr que individuos y organizaciones trabajen en

pro de un proyecto común, en el cual haya principios y valores compartidos, más allá de las razonables diferencias (CIEC et al., 2019).

La ciencia y todo su quehacer es la base para lograr una economía circular competitiva, que permita generar nuevos negocios, proponer soluciones en los procesos y entregar evidencia para el diseño de políticas públicas. Pero para lograrlo es necesario que los gobiernos inviertan en I+D+I, que convoquen a las universidades a un proyecto país, donde el puro desarrollo académico individual deba alinearse con un bien superior.

Las empresas, por su parte, deberán avanzar en invertir en innovación y cambiar sus procesos de producción tradicionales, entendiendo que la economía circular es un modelo de competitividad a largo plazo. Tanto en los mercados nacionales como internacionales, se enfrentarán restricciones al ingreso de productos, sobre todo los que en su trazabilidad no puedan demostrar su carbono neutralidad, entre otros aspectos ligados a la sostenibilidad.

Finalmente, los gobiernos poseen una llave única para articular las acciones de todos los actores sociales. Es fundamental que América Latina y el Caribe avancen en conversaciones, tanto nacionales como supranacionales, que impulsen el diseño e implementación de una economía circular. Los gobiernos tienen la oportunidad de hacerlo ahora, aun cuando no sea tema fácil, ya que supone decisiones políticas que -en varios casos- implican un mayor gasto fiscal. Sin embargo, planteamos algunas líneas que se podrían atender para mejorar las condiciones de un mejor ecosistema, para así favorecer el desarrollo del modelo de economía circular, entre otros (CIEC et al., 2019):

**a. Incentivos tributarios de inversión:** que estimulen las iniciativas circulares, amigables con el medioambiente y que comprometan recursos para la renovación de equipos, el cambio de procesos productivos (más sostenibles), el estímulo a compras de materias primas recicladas, la reutilización, etc.; es decir, favorecer condiciones que generen un punto de inflexión entre el modelo lineal y el modelo circular. Es importante que, por parte del sector público, se acompañe la inversión circular.

**b. Alternativas de financiamientos:** que permitan financiar maquinaria, equipos, certificaciones, apertura de mercados sensibles a temáticas de sostenibilidad, especialistas en modelos de negocios circulares, etc., que tiendan a impactar positivamente a una mayor apertura de su mercado (local o internacional);

**c. Incentivos a la demanda sostenible:** lo que redundaría en mayores posibilidades para la oferta de productos circulares. Los programas de consumos sostenibles (ODS12) deberían ser prioritarios en su aplicación, particularmente en aquello que los gobiernos tienen a mano: educación pública en todos sus niveles para consumir mejor. Asimismo, se deberían disponer normativas para que fabricantes cuenten obligatoriamente con piezas y repuestos a demanda del público, evitando así un consumo por bienes nuevos.

**d. Transferencia tecnológica:** adecuación de las empresas a la incorporación y adaptación de tecnologías que mejoren los procesos productivos, considerando toda la cadena de valor de las empresas; el objetivo, como concepto, es producir mejor.

**e. Plan América Latina de economía circular:** la elaboración de un plan estratégico a nivel territorial, latinoamericano, que complemente y articule las estrategias nacionales para generar un benchmarking con los países que aún no elaboran normativas precisas sobre economía circular. Es decir, trabajar en la elaboración de una hoja de ruta latinoamericana de economía circular.

**f. Redes y asociaciones en economía circular:** generar networking para crear redes entre universidades, centros de investigación, sociedad civil, empresas y gobiernos para favorecer el intercambio de experiencias, conocimientos y técnicas en este modelo económico.

**g. Territorios circulares:** articular y coordinar un trabajo conjunto con autoridades políticas locales, regionales, distritales y/o federales, para generar condiciones de diálogo permanente en beneficio del desarrollo productivo local. Reconocer el impacto virtuoso que las empresas pueden realizar al entorno;

**h. Instalación del modelo de economía circular:** el compromiso de los gobiernos se visualiza en medidas concretas y una de ellas es formalizar un ente gubernamental, que sea el responsable del desarrollo, implementación y seguimiento de las políticas, programas y proyectos referidos al modelo de economía circular.

**i. Información al consumidor:** las campañas de información son claves para la difusión y educación de la sociedad. El modelo de economía circular es virtuoso, pero aún desconocido para muchas personas; por lo que es necesario fortalecer campañas en niveles educativos y en instancias donde el gobierno tenga injerencia comunicativa.

Si bien no se han encontrado ejemplos claros de estas iniciativas asociadas a la Economía Circular aplicada en el sector de la salud, algunas de las propuestas fiscales que se están llevando a cabo en países como España para promover la circularidad, según (Avda, Oria, & Fiscales, 2019), son:

*Tabla 13 Propuesta e identificación de instrumentos fiscales España.*

PUNTO DE LA CADENA	INSTRUMENTOS	INSTRUMENTOS ADICIONALES
Extracción	Impuesto sobre la extracción de materias primas.	
Producción/puesta en el mercado	Responsabilidad ampliada del productor.	Impuestos sobre la publicidad.
	Beneficios fiscales para las empresas que adopten un modelo de negocio circular,	Modulación del impuesto sobre sociedades según la

<b>PUNTO DE LA CADENA</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>INSTRUMENTOS ADICIONALES</b>
	convirtiendo los productos en servicios manteniendo la propiedad de los productos.	proporción de recursos no renovables utilizados.
		Modulación del impuesto sobre sociedades según la proporción de materiales reciclados utilizados.
		Modulación del impuesto sobre sociedades a empresas que utilicen criterios de sostenibilidad.
Consumo	IVA reducido o exención del IVA en artículos de segunda mano.	Modulación del impuesto sobre sociedades a empresas que utilicen criterios de sostenibilidad.
	IVA reducido o exención del IVA en servicios de reparación.	Incentivos a la compra verde.
	Penalizaciones fiscales/impuestos sobre viviendas vacías.	Tasas por la utilización de autopistas.
	Impuestos sobre productos con incidencia particularmente negativa.	Impuestos sobre el valor de situación de la tierra.
Post-consumo	Pago por generación en las tasas municipales de residuos.	Tasa para la autorización y la inspección de traslados de residuos.
	Beneficios fiscales en las tasas municipales de residuos.	
	Sistema de depósito, devolución y retorno.	
	Sistemas de bonificación-penalización aplicados al tratamiento de residuos.	
Salidas del sistema económico	Impuesto sobre el vertido.	
	Impuesto sobre la incineración.	-
	Permisos negociables para el vertido.	
Medidas horizontales	Revisión y reforma de subsidios perjudiciales para la economía circular.	Incentivos a la I+D+i en economía circular.

Los instrumentos fiscales y económicos tienen el rol de incentivar los comportamientos que dirijan la transición desde el actual modelo lineal, basado en usar y tirar, hacia un modelo “regenerativo por diseño” y enfocado a una gestión eficaz de los flujos de materiales que atraviesan el proceso económico.

La Tabla No. 13 sintetiza los instrumentos analizados y los propuestos por los expertos, referidos a la gestión de materiales para una economía circular. Un total

de 25 instrumentos de los cuales 9 ya se aplican en alguna medida en España. Esto indica por un lado que existe margen para, por un lado, reformar/ampliar instrumentos existentes (p.e. responsabilidad ampliada del productor, tasas de residuos para vincularlas con la generación o impuestos al vertido) y por otro, para desarrollar instrumentos nuevos que faciliten la implementación de una economía circular (modulaciones del IVA) (Avda et al., 2019).

## **CONCLUSIONES**

A partir de los resultados obtenidos a través del análisis de las categorías que fueron el sustrato principal del diseño cualitativo-interpretativo de corte documental utilizado en el proceso investigativo, se pueden plantear los siguientes aspectos.

La existencia de información secundaria sobre la aplicación de la economía circular en el sector salud es relevante, tanto en cantidad como en calidad. Como resultado de la investigación de tipo documental llevada a cabo, 248 documentos formaron el universo de recursos de información consultados inicialmente, cuya representatividad se enfoca, casi de manera equitativa, entre artículos y revistas de investigación, así como en trabajos de grado. En segundo nivel de relevancia, se encuentran los papers e informes de organizaciones públicas y privadas, para finalizar con una representación levemente menos significativa con las investigaciones de marco fundamental. Los filtros llevados a cabo para poder llegar a la muestra final de la referencia bibliográfica de esta investigación documental se basaron en la caracterización y aplicabilidad de la información sobre el alcance marcado por los resultados general y específicos. En este sentido, se procede a profundizar sobre las conclusiones alcanzadas basadas en los lineamientos anteriormente mencionados.

Para la muestra de países seleccionados en la investigación (Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Ecuador, Perú, Uruguay y Paraguay), los gobiernos confluyen en la importancia de impulsar el concepto de sostenibilidad mediante la masificación del concepto de economía circular, con la formulación y aplicación de políticas públicas que garanticen la transición de modelos lineales a modelos circulares, haciendo posible el aprovechamiento máximo de los recursos. Es importante resaltar que dentro de los planes de desarrollo converge como pilar fundamental el logro de los objetivos de desarrollo sostenible – ODS promulgados por la organización de naciones unidas – ONU, como agenda prioritaria para la vigencia 2030 por parte de los gobiernos, la empresa y el sector privado en general, así como la sociedad, dentro de los cuales se destacan principalmente los siguientes objetivos:

- Ciudades y comunidades sostenibles.

- Acción por el clima.
- Producción y consumo responsables.
- Energía asequible y no contaminante.
- Industria Innovación e infraestructura.

Como caracterización encontramos que el sistema de salud de las naciones objetivo de investigación se encuentra apalancado por el sector público en mayor medida que por el sector privado, donde esté en última prima el poder adquisitivo que se encuentra alojado en la clase alta o de mejores estratos socio económicos que tienen acceso a un servicio de salud premium. Cabe resaltar que el derecho a la salud es un derecho fundamental de acuerdo con la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 que, en su artículo 25, reconoció la salud como parte del derecho a condiciones de vida adecuadas. El derecho a la salud es reconocido como parte de los derechos humanos en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales en 1966 (OPS, 2017), con relación a lo anterior, debe verse desde el grado gubernamental como un derecho altruista y de beneficio y acceso para la toda comunidad en general.

Para las naciones latinoamericanas, el financiamiento del gasto público de salud proviene de los ingresos por concepto de impuestos al sector privado y juegos de azar, contribuciones de los empleadores y empleados, en casos puntuales regalías por explotación de recursos minero-energéticos e impuestos provisionales en servicios públicos, como se está presentado en la actual emergencia sanitaria por COVID-19.

En temas de gasto público en salud, solo países como Canadá, Costa Rica, Cuba, Estados Unidos, Uruguay y Panamá han logrado alcanzar la meta de reinvertir el 6% de su PIB en dicho rubro (OPS, 2017), lo que muestra que el objetivo de hacer viable y sostenible el sistema es un gran reto para los países de las Américas, por tanto, la adopción de modelos circulares cobra una relevancia económica y en especial en el sector salud, dado que la adopción de modelos circulares en hospitales permite capturar ahorros mediante la optimización de recursos y la disminución de consumo de servicios como agua, gas y energía; al igual que trabajar en la clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos que a través del blockchain permitan asegurar la trazabilidad de los mismos para que sirvan como materia prima en nuevo proceso productivo.

Igualmente, se concluye dentro de la investigación cualitativa realizada que los gobiernos de los países seleccionados contemplan la economía circular como un realizador de la estrategia de sostenibilidad, pero se considera aún muy incipiente dado que se encuentra en la primera etapa del proceso que corresponde al reciclaje o clasificación de residuos, se evidencia que los países seleccionados cuentan con regulación en materia de clasificación y disposición de residuos y en especial de residuos hospitalarios que son categorizados como peligrosos, así mismo, en gran parte los gobiernos han realizado un diagnóstico donde se establecen los sectores prioritarios para entrar en la economía circular en que se encuentran identificados

los sectores industriales, se evidencia que en materia hospitalaria la prioridad es casi nula, solo en Bolivia de manera explícita se contempla la regulación y aprovechamiento de los residuos hospitalarios; así mismo, es de resaltar que Ecuador es el primer país de Latinoamérica que ha adoptado el proceso de normalización de la norma técnica basada en economía circular BSI 8001, por otro lado, Colombia ha adoptado el pacto nacional por la economía circular, identificando los sectores y subsectores claves y ha proyectado como meta a 2030 ser el primer país con modelos circulares en los principales sectores económicos, permitiendo ser uno de los países más prósperos en materia económica y en sostenibilidad ambiental.

Es importante que los países de los estados americanos prioricen la economía circular en el sector salud, y en específico en hospitales para fortalecer el gasto y la inversión en salud y la atención básica o de primer nivel, mejorando los indicadores de acceso y cobertura representados en una mejor calidad de vida de sus habitantes como meta principal: es importante resaltar que los ODS basados en la Agenda 2030 debieron tener en cuenta, y de una manera más explícita, la importancia de la circularidad.

En cuanto a la recopilación de información sobre casos de estudio y proyectos implementados de economía circular en el sector salud en las Américas, así como la evaluación de su factibilidad, se concluye que ya se han venido realizando intervenciones puntuales de circularidad en países como Canadá, Chile, San Vicente y las Granadinas, Saint Kitts & Nevis, Colombia y Brasil; aunque todavía existe mucho espacio para la masificación en estos y en el resto de los países de la región.

A través del estudio realizado sobre los proyectos de economía circular en el hospital de Richmond y Mackenzie Health (Canadá), los centros de atención familiar CESFAM (Chile), el hospital Georgetown (San Vicente), el hospital Pogson (Saint Kitts & Nevis), Corpoboyacá (Colombia) y el hospital Albert Einstein de Sao Paulo (Brasil), se observa que algunos de los ejes principales y comunes sobre los cuales se han cimentado estas intervenciones de circularidad en el sector salud se han basado en:

- Gestión del consumo eficiente energético e incursión en sistemas de suministro de energías renovables.
- Gestión del consumo de agua.
- Gestión de residuos orgánicos e inorgánicos para su reaprovechamiento en el sistema productivo.
- Proyectos arquitectónicos en cuanto a la infraestructura de la construcción de los edificios, teniendo en cuenta aspectos como los materiales y métodos de construcción, sistemas de iluminación, climatización y ventilación.

Aunque las prácticas de circularidad en el sector de la salud abarcan una variedad mayor de intervenciones disponibles tal y como fue mencionado y detallado en el marco teórico, los incipientes proyectos llevados a cabo en la región se han centrado en actividades circulares con fácil y demostrable impacto en cuanto a ahorros en costos de funcionamiento y mantenimiento de los hospitales y compromiso con el medioambiente.

En lo referente a la gestión del consumo energético, es evidente que un hospital requiere un consumo relevante de energía para la ejecución de innumerables procesos clínicos que se llevan a cabo en la atención de los pacientes, así como para el calentamiento de agua, control de temperatura y humedad del aire, iluminación, ventilación, suponiendo una partida de gastos operativos muy significativa. Sin embargo, a través de las intervenciones descritas en los casos de éxito, se ha evidenciado que se puede ganar eficiencia energética sin sacrificar la calidad de la atención y reduciendo el impacto ambiental.

Por otro lado, la gestión de los residuos y su apropiado tratamiento resultan esenciales en el proceso productivo de un hospital. El hecho de llevar a cabo prácticas apropiadas de clasificación, tratamiento y reaprovechamiento de los residuos repercute en la reducción de costos de disposición y peligros ambientales asociados a los mismos, así como favorecen el reciclaje de una parte de los mismos, derivando en una disminución de consumo de materias primas, energía y gastos de procesamiento.

Algunas acciones concretas en materia de gestión de residuos son (Karliner & Guenther, 2011):

- Implementar procedimientos de compras que sean ecológicamente preferibles y que eviten materiales tóxicos, como el mercurio, el PVC y los productos descartables innecesarios.
- Crear una comisión de gestión de residuos y asignar a ésta un presupuesto específico.
- Implementar un programa amplio de reducción de residuos, que incluya la medida de evitar, cuando sea posible, el uso de medicamentos inyectables cuando los tratamientos por vía oral tengan la misma eficacia.
- Separar los residuos en origen y comenzar a reciclar los residuos no peligrosos.
- Implementar un programa de capacitación amplio sobre gestión de residuos que incluya el tema de las inyecciones seguras, así como el de la manipulación segura de objetos cortantes y de otras categorías de residuos.
- Procurar que las personas que manipulan residuos estén capacitadas, vacunadas y cuenten con equipo de protección personal.

- Introducir tecnología de tratamiento de residuos que no implique la incineración, para garantizar que los residuos que no se puedan evitar se traten y dispongan de manera segura, económica y ambientalmente sustentable.
- Propugnar que las autoridades construyan y administren vertederos seguros para la gestión de residuos no reciclables después de su tratamiento.
- Apoyar y participar en la elaboración e implementación de políticas de “basura cero” que reduzcan en una proporción significativa la cantidad de residuos generados en los niveles hospitalario, municipal y nacional.

Otra intervención relevante en la circularidad de los hospitales objeto de estudio ha sido la realización de estudios arquitectónicos sobre la construcción de los edificios con impacto transversal en las otras intervenciones de circularidad descritas. Se observa que los programas de construcción pública, especialmente en países que presentan condiciones climáticas, geográficas, naturales, sociales y culturales de diversa índole y con un marcado carácter particular, deberían considerar este amplio abanico de diferencias dentro de las metodologías y materiales de construcción, ya que propenden por un mejor diseño adaptado y el uso eficiente de los recursos económicos, que suponen un ahorro de costes de funcionamiento y mantenimiento, proporcionando servicios con una calidad ambiental, un rendimiento energético y social adecuados (Forcael et al., 2019).

En esta iniciativa cobra especial importancia la herramienta Smart Hospital, creada por la organización Panamericana de la Salud, pues permite reducir los costos y las cuentas de los servicios públicos, limitar las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar la calidad del aire, la accesibilidad en los hospitales, así como el acceso a agua segura, eficiencia en el consumo energético y suministro de energías renovables. Adicionalmente, esta iniciativa viene a reforzar el programa de Hospitales Seguros que apuesta porque los hospitales se construyan de tal manera que puedan seguir funcionando en caso de desastres, así como que los hospitales que ya existen mejoren su nivel de seguridad.

Todas las intervenciones acabadas de mencionar son susceptibles de ser implementadas de manera masificada en la región, teniendo en cuenta los efectos positivos de estas sobre la estructura de costes de funcionamiento y mantenimiento de los hospitales, dados los ahorros en costes generados y el incremento de la calidad en la prestación del servicio. Sin embargo, las inversiones necesarias para implementar estas intervenciones son significativas, sobre todo en materia de recursos financieros, por lo que las palancas estratégicas que las naciones de la región ofrezcan en materia de aplicación de modelos de circularidad constituyen un factor clave en la migración a modelos circulares que propendan por la sostenibilidad del sector salud.

El marco establecido para este contexto contempla como clave de éxito la interacción de actores principales como el sector público (gobierno), el sector privado (empresa) y la academia (formación). La articulación de estos actores es clave para el desarrollo de la economía circular y de ello se deriva la proposición y legislación de políticas públicas que fomenten el modelo económico circular para dar un salto cuali/cuantitativo en el desarrollo de la circularidad en general para América Latina, ya que como parte del resultado del estudio de investigación realizado no se ha evidenciado el fomento de políticas públicas específicas para el sector de la salud (CIEC et al., 2019):

- Políticas públicas para el desarrollo de I+D+i con foco en el desarrollo de la economía circular.
- Políticas públicas para el fomento a la industria.
- Regulaciones que obliguen la implementación de modelos circulares.
- Estrategias regionales, nacionales y subnacionales de economía circular.

Merecen especial mención las políticas fiscales y financieras sobre las que se trabaja en dirección a la creación de:

- Incentivos tributarios de inversión en actividades de iniciativas circulares.
- Alternativas de financiamiento.
- Incentivos a la demanda sostenible.
- Transferencia tecnológica.

Por último, el papel de la formación a través de la introducción del conocimiento en los grados escolares, introducción de sistemas de incentivos para la formación profesional, y un proceso de asesoría calificada en el desarrollo de nuevos modelos de negocio, así como en la inversión para mantenerse en la posición vanguardista del ámbito tecnológico.

Finalmente, todos los aspectos acabados de mencionar se encuentran bajo el paraguas del impacto positivo que la implementación de modelos de economía circular tiene sobre el medio ambiente y su desarrollo sostenible, contemplando el cumplimiento de Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

## REFERENCIAS

- Aubad, R. (Presidente E. P. ). (2018). Los ODS y la gobernanza. *Portafolio*, pp. 18–21. Retrieved from <https://www.portafolio.co/opinion/otros-columnistas-1/los-ods-y-la-gobernanza-columnista-519879>
- Avda, E. F., Oria, C. H., & Fiscales, E. (2019). *Documentos de trabajo 10/2019*.
- Caicedo, C. L. G. (2017). Economía circular y su papel en el diseño e innovación sustentable. *Libros Editorial UNIMAR, 0(0 SE-Artículos)*. Retrieved from <http://ojseditorialumariana.com/index.php/libroseditorialunimar/article/view/1154>
- Chamorro, E. D. (2020, March). NUEVO CONTROL DE CLIMATIZACIÓN UTILIZANDO MÉTODOS DE. *ISSN: 2462-7348*, 9.
- CIEC, C. de I. y E. C., Martínez, L., Andree Henríquez Aravena, A., Freire Castello, N., & CIEC, C. de I. y E. C. (2019). *Economía circular y políticas públicas*. Retrieved from <https://ciecircular.com/>
- CONPES. (2018a). CONPES-3934-Política de Crecimiento Verde. In *Departamento Nacional de Planeación*. Retrieved from Departamento Nacional de Planeación website: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/3934.pdf>
- CONPES. (2018b). CONPES 3918 - Objetivos de Desarrollo Sostenible. In *Documento Conpes 3918 (Vol. 3918)*. Retrieved from <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/3918.pdf>
- Ecosistema, S. L. A., & Incubados, S. E. R. U. N. (2020). *Donde el espíritu empresarial y la innovación se encuentran para transformar la salud . Incubadora de Startups Promoción del emprendimiento en salud Inversiones e incubación*. 1–6. Retrieved from <https://eretz.bio/>
- Ellen MacArthur Foundation. (2020a, January). What is the Circular Economy - Ellen MacArthur Foundation.pdf. *Ellen MacArthur Foundation*, p. 15. Retrieved from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>
- Ellen MacArthur Foundation. (2020b, June). *Economía circular en ciudades.pdf*. 7. Retrieved from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-work/activities/circular-economy-in-cities>
- Ellen MacArthur, & Mckinsey & Company. (2014). Towards the Circular Economy : Accelerating the scale-up across global supply chains. *World Economic Forum*, (January), 1–64. <https://doi.org/10.1162/108819806775545321>

- Forcael, E., Nope, A., García-Alvarado, R., Bobadilla, A., & Rubio-Bellido, C. (2019). Architectural and management strategies for the design, construction and operation of energy efficient and intelligent primary care centers in Chile. *Sustainability (Switzerland)*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/su11020464>
- Global, R., & Verdes, H. (2017). *Hospitales que curan el planeta*.
- Health, M. (2020). Reconocimientos y premios MH.pdf. Retrieved from <https://www.mackenziehealth.ca/en/about-us/recognition-and-awards.aspx>
- Indicadores, P. (2011). El Estado De La Ciencia. *Revista Del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá*, 30(2), 50.
- Internacional, R. C. (2020). Canadá acogerá el primer Foro Mundial de Economía Circular en Norteamérica.pdf. Retrieved from <https://www.rcinet.ca/es/2019/06/04/canada-acogera-el-primer-foro-mundial-de-economia-circular-en-norteamerica/>
- Isern, J. G. (2020). El concepto smart building. *Revista de Arquitectura, Ingeniería, Gestión Hospitalaria y Sanitaria. I*, SSN: 2462-, 4.
- Karliner, J., & Guenther, R. (2011). La Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables. In *Sobre Salud Sin Daño*. Retrieved from <http://www.hospitalesporlasaludambiental.net/>
- ONU-Organización de las Naciones Unidas. (2018). Ministros de medio ambiente en la región LCA acuerdan acelerar la acción ambiental..pdf. Retrieved from ONU Medio ambiente website: <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/ministros-de-medio-ambiente-acuerdan-acelerar-la-accion>
- ONU. (2018, October 12). *Cómo la basura afecta al desarrollo de América Latina*. p. 1. Retrieved from <https://news.un.org/es/story/2018/10/1443562>
- OPS. (2017). Salud Américas. In 2017. Retrieved from <https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/wp-content/uploads/2017/09/Print-Version-Spanish.pdf>
- OPS. (2020). *Aspectos técnicos y regulatorios sobre uso prolongado, reutilización y reprocesamiento de respiradores en períodos de escasez*. Washington.
- OPS, C. & U. (2011). *Aportes para el Desarrollo Humano en Argentina*. Argentina.
- PAHO. (2013a). *2013 An Economic Appraisal of a SMART Hospital Initiative: Georgetown Hospital*. Retrieved from [https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=smart-hospitals-toolkit&alias=2181-cost-benefit-analysis-full-report-st-vincent-hospital&Itemid=1179&lang=es](https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=smart-hospitals-toolkit&alias=2181-cost-benefit-analysis-full-report-st-vincent-hospital&Itemid=1179&lang=es)
- PAHO. (2013b). *An Economic Appraisal of a SMART Hospital Initiative: Pogson Medical Centre – St. Kitts Nevis*. Retrieved from

[https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=smart-hospitals-toolkit&alias=2180-cost-benefit-analysis-full-report-pogson-hospital-st-kitts-nevis&Itemid=1179&lang=es](https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=smart-hospitals-toolkit&alias=2180-cost-benefit-analysis-full-report-pogson-hospital-st-kitts-nevis&Itemid=1179&lang=es)

- Pan American Health Organization. (2017). *Smart Hospitals Toolkit*. <https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2015.03.017>
- Player, B. (2019). *Mackenzie Health 2019-2023 Energy Conservation and Demand Management Plan*. Ontario Canada.
- Porcelli, A. M., & Martínez, A. N. (2018, December). Análisis legislativo del paradigma de la economía circular. *Revista Direito GV*, pp. 1067–1105. <https://doi.org/10.1590/2317-6172201840>
- Portafolio. (2017). Economía circular: estamos botando dinero a la caneca. *El Tiempo*. Retrieved from <http://tiempo.vlex.com.co/vid/economia-circular-botando-dinero-693150865>
- Renedo, J. (2020, April). Faq sobre la reducción del gasto mediante la eliminación de fugas de gases medicinales. *Revista de Arquitectura, Ingeniería, Gestión Hospitalaria y Sanitaria*, 7.
- Rivero, O. C. (2019, August). Bolivia, sin saberlo, pone en práctica la economía circular \_ Los Tiempos.pdf. *Los Tíempos No Se Detienen*, 3. Retrieved from <https://www.lostiempos.com/actualidad/economia/20190813/bolivia-saberlo-pone-practica-economia-circular#:~:text=El paradigma de la economía,gestionar en el largo plazo.>
- Rubén Arell Álvarez. (2020). Hospitecnia. *Boletín 18 25/25/2020 Hospital Sostenible. Llega El Momento de La Sanidad Circular*.
- Schroeder, P., Anggraeni, K., & Weber, U. (2019). The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 77–95. <https://doi.org/10.1111/jiec.12732>
- Solórzano, F. X. (1997). El sistema de salud del Canadá y su financiamiento. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 1(3), 180–185. <https://doi.org/10.1590/s1020-49891997000300003>
- Sostenible, G. D. de C. y C. A. M. de A. y D., & Gobierno. (2019). *Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio Estrategia Nacional de Economía Circular Contenido* (No. ISBN : 978-958-5551-16-9). Retrieved from [http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia Nacional de Economía Circular-2019 Final.pdf\\_637176135049017259.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia Nacional de Economía Circular-2019 Final.pdf_637176135049017259.pdf)
- Sostenible, H., & Rafael, H. S. (2020, July). *Programa Hospital Sostenible , Una Estrategia Amigable Con El Ambiente*. 1–4. Retrieved from <https://eretz.bio/>

