

## Eficiencia de la economía circular, en el sector de construcción colombiano: análisis bibliométrico.

### Efficiency of the circular economy in the colombian construction sector: Bibliometric Analysis.

Harold Andres Colmenares – Rueda <sup>1</sup>, Nahún Emiro Paredes – Bayona <sup>2</sup>, Cristian Felipe Chicacausa – Navarrete <sup>3</sup>, Steven Alexander González – Bula <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Estudiantes de 9º semestre de economía de la Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica, Colombia, Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-8960-8732>, Email: hcolmenares@unicesar.edu.co

<sup>2</sup> Estudiantes de 9º semestre de economía de la Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica, Colombia, Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-2481-2563>, Email: nparedes@unicesar.edu.co

<sup>3</sup> Estudiantes de 6º semestre de economía de la Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica, Colombia, Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-1394-5453>, Email: cchicacausa@unicesar.edu.co

<sup>4</sup> Maestrante en Ciencias Económicas, Economista, Docente ocasional tiempo completo de la Universidad Popular del Cesar-Seccional Aguachica, Colombia, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5242-8063>, Email: salexandergonzalez@unicesar.edu.co

**Cómo citar:** Colmenares – Rueda, H. A., Paredes – Bayona, N. E., Chicacausa – Navarrete, C. F., & González – Bula, S. A. (2021). Eficiencia económica de la economía circular, en el sector de construcción colombiano. Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro, 17(17), 70–78. <https://doi.org/10.22463/24221783.3703>

**Recibido:** 07 de Abril de 2022 / **Aprobado:** 01 de Julio de 2022

#### Resumen

El sector de construcción en su favorable aporte a la modernización y a la economía del país hace uso de materias primas altamente contaminantes, las cuales, al ser desechadas al final de su ciclo generan un alto impacto sobre el ambiente, por tal motivo el objeto de esta investigación se centró en un análisis bibliométrico donde se analizó la eficiencia de la economía circular frente al sector construcción en Colombia. Este proyecto se realizó con un tipo de investigación con enfoque cualitativo, con un alcance descriptivo. El tipo de investigación en el que se enmarcó el diseño metodológico fue una investigación acción, como técnica se implementó una revisión documental, donde los informes estadísticos y de sostenibilidad del sector de construcción hicieron parte de la información utilizada, así como las bases de datos de Scopus, Google Scholar, Dialnet, y Scielo. Como resultado de la investigación se logró, inicialmente, identificar la periodicidad y los avances en materia de investigación que se han realizado con respecto de la implementación de la economía circular en el sector de la construcción, así como la aplicabilidad de procesos de producción sostenibles en éste mismo sector. Se analizaron: Autores relevantes, Universidades, tipos de investigación y de documentos elaborados, así como los temas más estudiados. Concluyendo que la economía circular es una estrategia que permite abordar los nuevos retos a los que enfrenta el sector de construcción en Colombia.

**Palabras claves:** Sector De Construcción, Sostenibilidad, Eficiencia, Viabilidad, Economía Circular.



\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: salexandergonzalez@unicesar.edu.co (Steven Alexander González – Bula)

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Artículo bajo licencia CC BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

## Abstract

The construction sector in its favorable contribution to the modernization and economy of the country makes use of highly polluting raw materials, which when discarded at the end of their cycle generate a high impact on the environment, for this reason the object of this investigation focused on a bibliometric analysis. For this reason, the efficiency of the circular economy compared to the construction sector in Colombia was analyzed. This project was carried out with a type of research with a qualitative approach, with a descriptive scope. The type of research in which the methodological design was framed was an action research, as a technique a documentary review was implemented, where the statistical and sustainability reports of the construction sector were part of the information used, as well as the databases. from Scopus, Google Scholar, Dialnet, and Scielo. As a result of the investigation, it was initially possible to identify the periodicity and the advances in research that have been made with respect to the implementation of the circular economy in the construction sector, as well as the applicability of sustainable production processes in its sector. The following were analyzed: Relevant authors, Universities, types of research and documents produced, as well as the most studied topics. Concluding that the circular economy is a strategy that allows addressing the new challenges facing the construction sector in Colombia.

**Key words:** Construction Sector, Sustainability, Efficiency, Viability, Circular Economy.

## 1. Introducción

La industria de la construcción ha sido clave para el desarrollo económico de los países, dado que dinamiza el empleo, el circulante del mercado y la producción al servir como encadenamiento entre otros sectores como el agropecuario y el industrial. Asimismo, proporciona un indicador de bienestar económico y social, dado a mayor capacidad económica del Estado, mayor inversión en infraestructura, la cual tiende a direccionarse a vías, puertos, viviendas de interés social y adecuaciones de saneamiento básico. En los últimos años debido a su gran dinamismo, esta actividad asegura ingresos a los hogares y potencian la adquisición y venta de bienes y servicios. Por ende, en este sector participa un gran número de profesionales de diversas industrias que abarca desde ingenieros, arquitectos, contratistas, electricistas, agentes de bienes y raíces, así como las instituciones bancarias y aseguradoras (Villagra Villamarín, 2012).

Ese proceso de modernización, en el sector de construcción, ha dado paso a una transformación en los procesos que este utiliza, para así, generar mejoras en sus resultados. En Colombia como en la gran parte del mundo, el sector de

construcción realiza un gran aporte a cada economía nacional, ya que este sector es un proceso de desarrollo para el país, que proporciona elementos de bienestar básicos en una sociedad al construir desde la infraestructura nacional (puentes, carreteras, hospitales, por ejemplo) hasta unidades de bienestar individual (viviendas y hoteles entre otros). No obstante, es un proceso que ha venido en mejoría, dando paso a la modernización. Sin embargo, este sector deja a un lado la parte ambiental en muchos casos, por tal motivo se busca la manera de cambiar esa perspectiva socio ambiental del modelo en el que estamos insertos y que está basado en ‘tomar, hacer y desechar’, el cual terminará por alcanzar el límite de los recursos, lo que no es compatible con los modelos de sostenibilidad donde debemos procurar un debido equilibrio entre crecimiento económico, medioambiente y sociedad.

Por ende, la utilización de recursos también ha sido participe del proceso de transformación y para alimentar el engranaje del crecimiento económico, hace que se muevan las fronteras de la explotación hacia nuevos confines. Se conoce que, en los inicios de la humanidad, los ritmos de construcción eran lentos y había una mejor relación del ser humano con su entorno, en la medida que éste construía con materiales

autóctonos y aprovechaba las condiciones climáticas del lugar para modelar su entorno construido, no obstante, eso ha cambiado, con el fin de mejorar, por lo que también ha cambiado sus insumos y la forma en que estos se usan. Por consiguiente, se afirma que las construcciones tienen un alto impacto sobre el ambiente en la actualidad, utilizan recursos naturales renovables y no renovables en grandes cantidades, generan altos consumos energéticos antes, durante y después de construidas, propician emisiones de CO<sub>2</sub>, y, vierten al medio residuos líquidos, sólidos y gaseosos que en su mayoría no tienen tratamiento alguno, causando un deterioro en la calidad de los distintos ambientes –agua, aire y tierra (Secretaría del Medio Ambiente- Antioquia (Colombia). & Empresas Públicas de Medellín., 2010).

En esa misma línea, el proceso constructivo, así como las infraestructuras necesarias para favorecer la accesibilidad, ocupan y transforman el medio en el que se disponen. La fabricación de materiales de construcción induce al agotamiento de recursos no renovables a causa de la extracción ilimitada de materias primas y del consumo de recursos fósiles. Por ende, nuestro entorno natural se ve afectado por la emisión de contaminantes, así como por la deposición de residuos de todo tipo que deja como consecuencia el sector de construcción, lo que da lugar a la implementación de un modelo con una estrategia muy relevante que permite mitigar toda la emisión de contaminantes, el modelo de economía circular. Para contrarrestar todas estas afectaciones que se le realizan al ambiente, a las personas y al planeta, surgió la economía circular, una estrategia muy buena para lograr este objetivo, con gran eficiencia y sostenibilidad, ya que los beneficios y oportunidades de esta estrategia están relacionadas a desempeño medioambiental, económico y social. La economía circular da espacio a la Planificación territorial e

infraestructura para la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD, a la Coordinación pública para el marco regulatorio y fomento a la economía circular en construcción y también los ecosistemas y cadenas de valor para mercados de economía circular en el sector (Domínguez et al., 2019)

Esta estrategia para una obra está formada por los macro procesos de producción de materiales de creación, uso y operación, y terminación del periodo de vida de construcciones e infraestructura. El objetivo de aplicar la economía circular a la construcción es el de reutilizar los recursos y maximizar, por ende, el aprovechamiento de estos. En una economía circular se busca que los recursos aporten el máximo valor, es decir, que se mantengan en el proceso (aplicado a la construcción en este caso) durante el mayor tiempo posible. Pasar de una economía lineal (un usar y tirar a grandes rasgos) a una economía circular. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende. Por lo tanto, mediante este artículo de investigación se pretende analizar la eficiencia económica que presenta los modelos de la economía circular frente al sector de construcción en Colombia (Colegio Mexicano de Ingenieros civiles, 2021).

Por tal motivo, teniendo en cuenta que el sector de construcción resulta una actividad económica con gran valor agregado para el crecimiento de los países, pero que debido al impacto ambiental genera acumulación de residuos que degradan la naturaleza, por lo que analizar la eficiencia económico-ambiental del sector de construcción con respecto a la producción científica es de mucha importancia, dado que permite establecer la conexión entre las innovaciones que desde la ciencia se están realizando para incluir la sostenibilidad como elemento fundamental de la industria de construcción, haciendo especial énfasis en Colombia.

## 2. Revisión de la literatura

### Sector de Construcción y Economía circular.

No cabe duda de que el sector construcción es indispensable para el desarrollo de los territorios, ya que abarca desde las actividades de fabricación de materiales e insumos para este sector, hasta la interdependencia con los demás subsectores de la economía. Entre estos productos se encuentran el cemento, el yeso, el acero, los plásticos y el caucho, entre otros. En esa misma línea, el hecho de qué tan robusto sea el sector, qué tan dinámico y qué tanto crezca, no deja de ser un sinónimo de una economía que se mueve (Rolong, 2012).

De acuerdo con las cifras del DANE (2023), en el año 2022 el sector construcción presentó un incremento del 6,4% frente a las mismas cifras de 2021, lo que muestra, a grandes rasgos, su representatividad en el Producto Interno Bruto (PIB) nacional. Junto a ello, para Acevedo, Vásquez y Ramírez (2012), la construcción además de ser indispensable para el desarrollo de la sociedad es también uno de los principales responsables de la generación de residuos, contaminación, transformación del entorno y uso considerable de energía.

Si se toma como punto de partida esa cifra oficial del DANE y el impacto que estas actividades generan en el medio ambiente, no deja de ser necesaria la implementación de medidas que permitan salvaguardar los ecosistemas que puedan estar en riesgo, así como los estándares de vida de la sociedad, para eso se deben implementar estrategias que tengan como pilar fundamental reducir los niveles de contaminación y reducir la presión generada al medio ambiente. Entre esas estrategias se encuentra el modelo de economía circular.

La economía circular es definida desde la Unión Europea como un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear valor agregado. A grandes rasgos, la economía circular podría contextualizarse también como un fenómeno de siete categorías que fueron surgiendo a finales del siglo XX, esto, de la mano de aportes desde distintas disciplinas que intentaron buscar soluciones a muchas de las problemáticas mundiales consideradas como una amenaza para la sociedad.

Una revisión de los planteamientos de diversos autores deja entrever, por ejemplo, los planteamientos de Prieto, Jaca y Ormazabal (2017), quienes definieron la economía circular como parte de un paradigma que tiene como objetivos primordiales generar prosperidad económica en los territorios, proteger el medio ambiente, los medios de vida y prevenir la contaminación, buscando lograr un acercamiento con el desarrollo sostenible.

En concordancia con lo anterior, lo que se busca desde estos planteamientos es encontrar que la fuerza productiva piense el ¿cómo? y el ¿por qué? de su proceso, para que así gran parte de sus componentes vuelvan a ser reutilizados en nuevos procesos productivos. El concepto de economía circular ha sufrido toda una serie de transformaciones en las últimas décadas, respecto a su significado y a su definición, en 1994 esta teoría se llamaba Economía Azul, un término planteado por el economista belga Gunter Pauli, y se refería a un concepto holístico e innovador en el planteamiento empresarial, en el que solo se tienen que emular los ecosistemas naturales para ser eficientes en la producción de bienes y servicios que los ciudadanos necesitan para suplir sus necesidades más básicas, desde la mirada de la responsabilidad compartida y el respeto para las generaciones futuras.

Estas consideraciones teóricas fundamentan las pretensiones de este artículo de no solo analizar las formas en las cuales se pueda lograr el máximo bienestar social en la economía sin dejar de lado la productividad y las proyecciones de crecimiento de este tipo de sectores como lo es la construcción. Se trata, en últimas, de estudiar la forma óptima de organizar la economía y sus sectores productivos para elegir aquella combinación que mejor promueva el desarrollo humano y social en los territorios.

### **3. Metodología**

Hay investigaciones que buscan contribuir a resolver un problema en especial y otras que tienen como objetivo primordial probar una teoría o aportar evidencia empírica a favor de ella. En este sentido, el objetivo de esta investigación corresponde analizar la eficiencia de la economía circular en el sector de construcción en Colombia, para esto se realizará un análisis bibliométrico, por lo que el tipo de investigación es cualitativo, con un alcance descriptivo, con un diseño de investigación-acción, utilizando como técnica la revisión documental. Para esto, se utilizarán como instrumentos, bases de datos especializadas como Scopus, Google Scholar, Dialnet, Scielo (Hernández Sampieri et al., 2014).

### **4. Resultados y discusión**

La economía circular es un modelo que beneficia a las empresas y al medio ambiente. La estrategia de una economía circular es, por ende, una forma eficiente de contrarrestar el impacto negativo que deja la construcción, pero dándole sostenibilidad a quienes ejecuten dicha estrategia. Un proyecto que destaca la sostenibilidad que trae la implementación de una economía circular en este sector, de forma económica gracias a su eficiencia, ya que se reutiliza los residuos para un nuevo proceso y

sobre todo de forma ambiental. Sin embargo, no está implementado modelo en todas las empresas, y si en los sectores productivos todas las empresas decidieran asumir este reto de implementar esta estrategia, y pensarán cómo trabajar con otras organizaciones, crecería ese nivel de viabilidad y eficiencia de usarlo, se crearía una “simbiosis industrial”, en la que los residuos de una se conviertan en materias primas de otras, sería un cambio favorable de forma social, económica y ambiental.

Cuando los residuos dejan de ser residuos para convertirse en recursos, el beneficio económico, medioambiental y social es enorme, Algunos casos de economía circular pueden servir como fuentes de inspiración y son modelos para seguir ya que evitan la extracción de nuevos recursos naturales. Disponemos de un sólo planeta Tierra. Muchas empresas están optando por usar en su proceso de producción la economía circular.

La industria de la construcción tiene un reto y responsabilidad de incluir la gestión y el cuidado ambiental en la cadena de valor de sus desarrollos constructivos, prestando especial atención al consumo excesivo de los recursos mundiales como uno de los componentes principales del punto de partida de todo desarrollo, y reutilizando el RCD (Residuos de Construcción y Demolición), para sus nuevos proyectos. La industria incluye varias fuentes de contaminación que se pueden enmarcar en los distintos aspectos e impactos ambientales propios del sector económico y que modifican el componente abiótico de los ecosistemas, es decir, el suelo, el aire y el agua. Lo que nos lleva a deducir que, para el sector de la construcción, existe la presencia de los modelos de una economía circular.

## 1. Economía circular y sector de Construcción

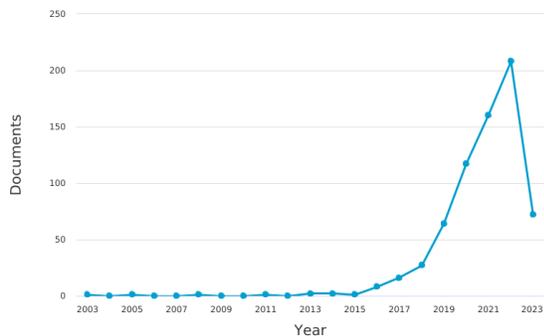


Figura 1. Documento por año.

El gráfico 1 muestra la dinámica que ha seguido el estudio de la economía circular y su relación con el sector de Construcción en los últimos veinte años. Soportados en la base de datos Scopus y su representatividad en la comunidad académica, se observa cómo, a partir del año 2015 las temáticas asociadas con la profundización investigativo en este campo tomaron tanta fuerza, al punto que en el año 2022 se publicaran, (de distinto tipo), algo más de 200 documentos alrededor de estos sectores económicos

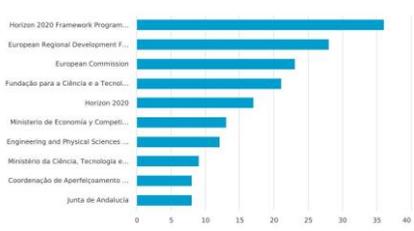


Figura 2. Documentos por patrocinador de financiación

A nivel mundial, entidades académicas y multidisciplinares se han interesado por el estudio de estos dos temas en las últimas dos décadas. Quienes figuran a la vanguardia de ello son instituciones que, generalmente se encuentra ubicadas en el continente europeo. Sobresalen casos como La comisión europea, La Junta de Andalucía y el caso más representativo de este análisis, Horizonte 2020, el programa más

grande investigación e innovación con el que cuenta la Unión Europea.

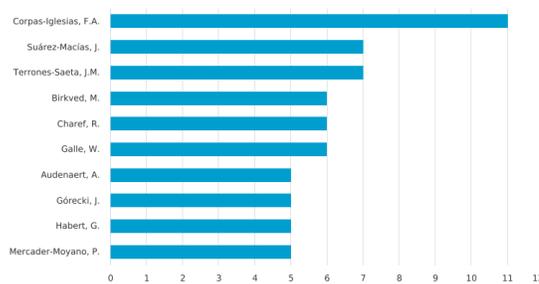


Figura 3. Documentos por autor.

Pocos autores se han dedicado al estudio de los fenómenos asociados con la relación entre el sector construcción y la economía circular, pero quienes lo hacen, resaltan sobre otros intelectuales dando muestra de la recurrencia en sus publicaciones. Así como puede observarse en el gráfico 3.

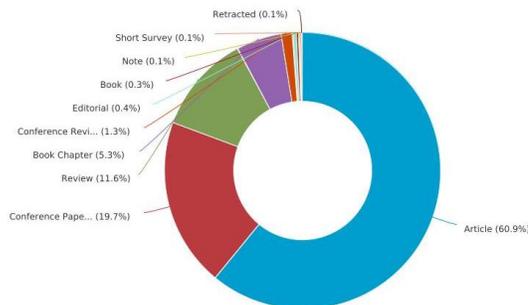


Figura 4. Documentos por tipo.

El análisis bibliométrico arrojó datos interesantes en línea con los tipos de documentos publicados a nivel mundial enmarcados en la economía circular y el sector Construcción. Los artículos científicos y académicos han representado algo más del 60% de las publicaciones, por detrás de las Conference Papers (actas de eventos académicos) y los capítulos de libro.

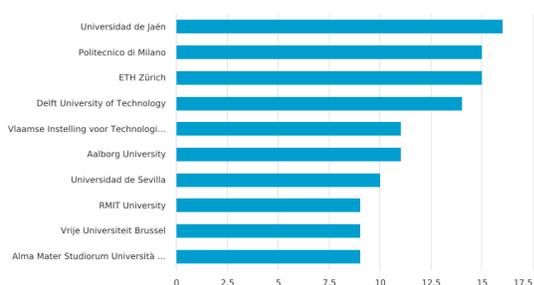


Figura 5. Documentos por Universidad.

El análisis bibliométrico muestra a la Universidad de Jaén en España con delantera en cuanto a la publicación de este tipo de documentos académicos, por detrás se encuentran el Politécnico de Milán y la ETH Zúrich, una universidad pública de Suiza.

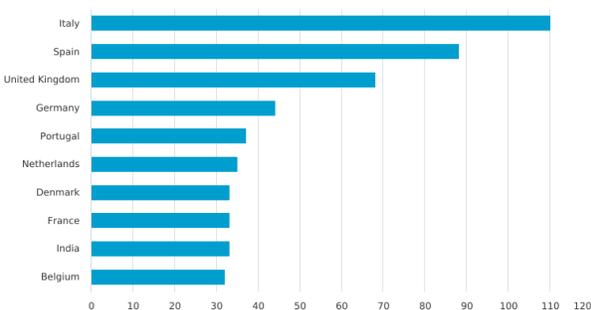


Figura 6. Documentos por país o territorio.

En concordancia con lo anterior, Europa lleva la delantera en la publicación de este tipo de material académico. El análisis bibliométrico muestra la ausencia de publicaciones de origen americano relacionados con la divulgación del conocimiento alrededor de estos temas. Resalta la participación de India en su intento por mostrar las capacidades intelectuales con las que cuenta su territorio.

## 2. Criterio de análisis – Producción sustentable y sector de Construcción

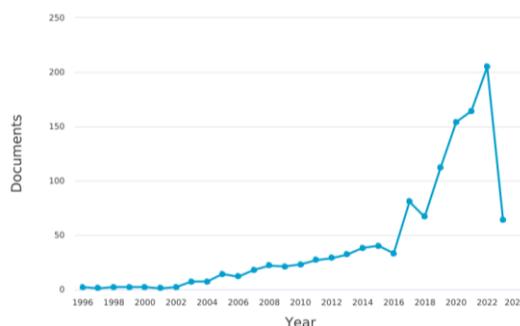


Figura 7. Documentos por año.

El gráfico 7 muestra la dinámica que ha seguido el estudio de la producción sustentable y su relación con el sector de Construcción en las últimas dos décadas. Soportados en la base de datos Scopus, se observa cómo a partir del año 2002 empezó a despegar el interés por estos temas, alcanzando en 2019 las cien publicaciones y ya para 2022 eran doscientos los documentos publicados.

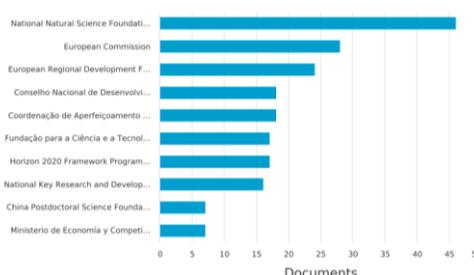


Figura 8. Documentos por patrocinador de financiación.

Los entes interesados por el estudio de estos dos temas en los últimos años han sido muchos. Quien figura por delante en el análisis bibliométrico llevado a cabo es la Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China (National Natural Science Foundation of China), caso aparte en cuanto a la representatividad que tiene el gigante asiático en materia de publicaciones académicas comparado con los demás patrocinadores.

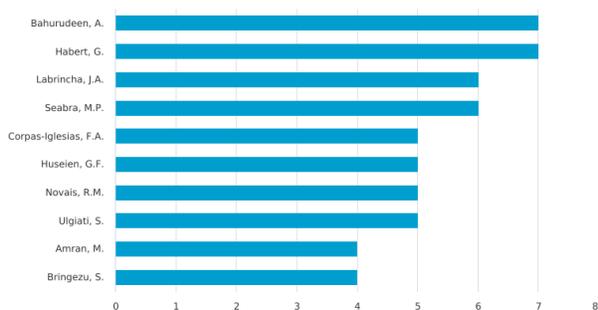


Figura 9. Documentos por autor.

El gráfico 9 va en concordancia con el análisis anterior. Son pocos los autores dedicados al estudio en profundidad de los fenómenos asociados con la relación entre el sector construcción y producción sustentable, sin embargo, la recurrencia en sus publicaciones es bastante representativa.

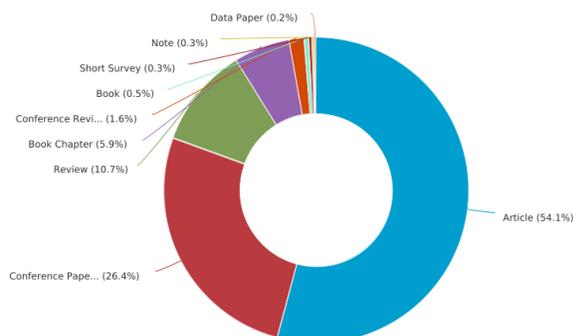


Figura 10. Documentos por tipo.

El análisis bibliométrico muestra a los artículos académicos y científicos y las Conference Papers representado algo más del 80% de las publicaciones documentadas.

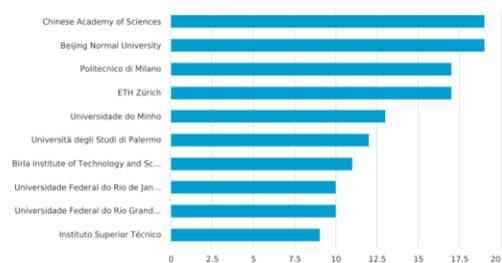


Figura 11. Documentos por Universidad.

El análisis bibliométrico muestra a la Academia China de las Ciencias y a la Universidad Normal de Pekín con la delantera en cuanto a la publicación de este tipo de documentos académicos, por detrás se encuentran, nuevamente, el Politécnico de Milán y la ETH Zúrich, una universidad pública de Suiza.

## 5. Conclusiones

La economía circular es en la actualidad un instrumento útil para las Instituciones, las empresas y las personas que están haciendo una apuesta clara a esta estrategia, para alcanzar la sostenibilidad y una mayor eficiencia, sin descuidar o sobrepasar por lo ambiental, e intentando no causar daños al planeta y a la sociedad, como se puede afirmar según estos casos de implementación de la economía circular.

La economía circular establece un modelo de producción y consumo más sostenible, en el que las materias primas se mantienen más tiempo en los ciclos productivos y pueden aprovecharse de forma recurrente, procurando con ello generar muchos menos residuos. Como su propio nombre indica, la esencia de este modelo radica en que los recursos se mantengan en la economía el mayor tiempo posible, promoviendo que los residuos que generamos puedan servir de materia prima para otras industrias. (REPSOL, s.f.).

La implementación de esta estrategia en el sector de construcción trae grandes beneficios, ya que permite la correcta explotación de los recursos locales, la incorporación de tecnologías avanzadas y la minimización del impacto ambiental, los cuales son algunos de los factores determinantes en el éxito de cualquier estrategia de desarrollo que se aplique a la industria, además de estos factores, la mayor relevancia está basada en que en el futuro proteger la

naturaleza y la biodiversidad, es el mejor seguro de vida que podemos encontrar. La estrategia de una economía circular es, por ende, una forma eficiente de contrarrestar el impacto negativo que deja la construcción, pero dándole sostenibilidad a quienes ejecuten dicha estrategia.

En últimas, no deja de ser necesaria la implementación de medidas que permitan salvaguardar los ecosistemas que puedan estar en riesgo, así como los estándares de vida de la sociedad, para eso se deben implementar estrategias que tengan como pilar fundamental reducir los niveles de contaminación y reducir la presión generada al medio ambiente, pero, sobre todo, que se persiga desde el sector construcción y todos los subsectores la producción responsable y sustentable.

## 6. Referencias

- Colegio Mexicano de Ingenieros Civiles. (2018). IMPACTO AMBIENTAL DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN – CMICAC. <https://cmicac.com/2018/12/13/impacto-ambiental-durante-el-proceso-de-construccion/>
- DANE. 2023. Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC). Datos abiertos. Disponible en: Indicadores económicos alrededor de la construcción (dane.gov.co)
- Domínguez, R., León, M., Samaniego, J., Sunkel, O., & Sánchez, J. (2019). Desarrollo Sostenible Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad 70 años de pensamiento de la CEPAL. [www.cepal.org/apps](http://www.cepal.org/apps)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). Metodología de la Investigación.
- Prieto, V. Jaca, C. y Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. Memoria Investigaciones en Ingeniería, núm. 15. Disponible en: Vista de Economía circular (um.edu.uy)
- REPSOL. (s.f.). REPSOL. economía circular: <https://www.repsol.com/es/sostenibilidad/economia-circular/index.cshtml#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20circular%20establece%20un,ello%20generar%20muchos%20menos%20residuos.>
- Rolong, F. (2012). El auge de la construcción en Colombia: un crecimiento real del sector o una burbuja que puede estallar. Universidad Libre de Barranquilla. Disponible en: El auge de la construcción en Colombia - Dialnet (unirioja.es)
- Secretaria del Medio Ambiente- Antioquia (Colombia)., & Empresas Públicas de Medellín. (2010). Manual de gestión socio-ambiental para obras de construcción. Area Metropolitana del Valle del Aburra.
- Villagra Villamarín, M. (2012). El entorno de la construcción. <http://www.vivienda.gob.pe/destacados/construccion.aspx>