



TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

OPORTUNIDADES DE ECONOMIA CIRCULAR EN LA CONSTRUCCIÓN. CASO DE ESTUDIO: CONSORCIO GUANZA

Corporación Universitaria Remington.
Nombre de la facultad: Ingeniería Industrial
Nombre del programa académico: Seminario Economía Circular.

Johana Catherine Hernandez Barrera.
Tutor: Lina María Villa Henao.
Seminario
10/10/2024

Agradecimientos

Para la realización del presente trabajo, agradezco a la administración de obra de Consorcio Guanza por compartir conmigo aspectos internos de la empresa para la elaboración del presente documento y gracias por contribuir a mi conocimiento como profesional.

Tabla de Contenidos

Resumen.....	4
Marco conceptual y contextual	6
Marco Conceptual.....	6
Marco Contextual.....	7
Descripción empresarial de Consorcio Guanza.	7
Procesos de Consorcio Guanza.....	8
Cobertura en el Mercado:.....	10
Diagnostico actual sobre la implementación de estrategias de sostenibilidad en Guanza.....	11
• Aspectos de economía circular	11
• Minimización de consumo de recursos energéticos e hídricos.....	11
• Desarrollo de relaciones comerciales y laborales justas:	12
• Implementación de cultura de reciclaje:	12
Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	13
Programa de Economía Circular para Residuos de Concreto de Obra	13
Conclusiones	16
Referencias.....	17

Tabla de Figuras

Figura 1. Logotipo Guanza	8
Figura 2. Diseño de viviendas Guanza	9
Figura 3. Avance de obra al 2024	10
Figura 4. Proveedores e insumos con impacto ambiental.....	11
Figura 5. Implementación de energía solar y duchas de bajo consumo.....	12
Figura 6. Foto de plataforma Argos_ Trituración de concretos.....	14

Resumen

El presente trabajo se centra en identificar y analizar las oportunidades para implementar la economía circular en la empresa Consorcio Guanza, ubicada en Paipa y perteneciente al sector de la construcción de Colombia. A medida que la industria enfrenta desafíos significativos, como el aumento de residuos y el agotamiento de recursos, la transición hacia un modelo de economía circular se presenta como una solución viable y necesaria. El estudio examina diversas prácticas que pueden ser adoptadas, como la reutilización de materiales, el diseño para la descomposición y la promoción de procesos constructivos sostenibles. Además, se resalta la importancia de fomentar una cultura de responsabilidad entre los grupos de interés de la empresa.

Por otro lado, el estudio también establece iniciativas específicas que pueden implementarse como respuesta a las problemáticas ambientales actuales. Así mismo, se presentan las condiciones y estrategias del Consorcio Guanza, que incluyen la adopción de energía solar y la utilización de insumos fabricados a partir de materiales reciclados. Estas iniciativas no solo contribuyen a la sostenibilidad ambiental, sino que también ejemplifican el compromiso de la empresa con la economía circular, optimizando el uso de recursos y reduciendo la huella ecológica. Al analizar estas prácticas, el estudio subraya cómo la innovación y la responsabilidad social pueden integrarse en el sector de la construcción, ofreciendo un modelo a seguir para otras empresas en Colombia. En conclusión, la implementación de la economía circular en la construcción no solo es una opción sostenible, sino una estrategia clave para contribuir al desarrollo sostenible del país, promoviendo un uso más eficiente de los recursos y un impacto positivo en el medio ambiente y la sociedad.

Palabras clave

1. **Economía Circular:** La economía circular es un modelo económico que busca minimizar el desperdicio y maximizar el uso de recursos a través de la reutilización, el reciclaje y la recuperación de materiales. A diferencia del modelo lineal tradicional, que se basa en la extracción, producción y desecho, la economía circular promueve un ciclo continuo donde los productos se diseñan para tener una vida útil prolongada y ser regenerados al final de su ciclo de vida.
2. **Sostenibilidad:** La sostenibilidad es un enfoque que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Implica la integración de prácticas económicas, sociales y ambientales que promuevan un desarrollo equitativo y responsable, asegurando el equilibrio entre el crecimiento económico, la conservación del medio ambiente y el bienestar social.
3. **Impacto Ambiental:** El impacto ambiental se refiere a los efectos que las actividades humanas tienen sobre el medio ambiente. Esto incluye cambios en la calidad del aire, agua y suelo, así como la pérdida de biodiversidad y el agotamiento

- de recursos naturales. Evaluar el impacto ambiental es esencial para identificar y mitigar los efectos negativos de las acciones humanas en el entorno natural.
4. **Cultura Ambiental:** La cultura ambiental se refiere a los valores, creencias y comportamientos de una sociedad en relación con el medio ambiente. Implica la conciencia y la educación sobre cuestiones ecológicas, así como la promoción de prácticas sostenibles. Fomentar una cultura ambiental positiva es fundamental para impulsar cambios en el comportamiento de las personas y las comunidades hacia una mayor responsabilidad y cuidado del entorno.
 5. **Empresa Sostenible:** Una empresa sostenible es aquella que opera de manera responsable, integrando principios económicos, sociales y ambientales en su modelo de negocio. Su objetivo es generar beneficios económicos mientras minimiza su impacto negativo en el medio ambiente y contribuye al bienestar de las comunidades en las que opera. Las empresas sostenibles adoptan prácticas como la gestión eficiente de recursos, la reducción de residuos, la implementación de energías renovables y el fomento de una cultura de responsabilidad social. Además, suelen involucrarse en la transparencia y el diálogo con sus grupos de interés, promoviendo una economía circular y buscando un equilibrio entre la rentabilidad y la sostenibilidad. Este enfoque no solo mejora su reputación y competitividad, sino que también contribuye al desarrollo sostenible a nivel global.

Marco conceptual y contextual

El presente informe técnico se enmarca en el contexto del seminario sobre economía circular, en el cual se han explorado conceptos clave y estrategias aplicadas por empresas que adoptan prácticas sostenibles. En particular, se centrará en el análisis del Consorcio Guanza, una empresa que ha implementado con éxito los principios de la economía circular en sus operaciones. A lo largo del informe, se abordarán definiciones esenciales como sostenibilidad, impacto ambiental y compromiso ambiental, que son fundamentales para comprender la relevancia de la economía circular en el sector de la construcción. A través de este análisis, se pretende resaltar cómo Guanza no solo contribuye a la reducción de residuos y al uso eficiente de recursos, sino que también actúa como modelo a seguir en la promoción de prácticas responsables y sostenibles en la industria.

Marco Conceptual

La **economía circular** es un modelo de producción y consumo que busca cerrar el ciclo de vida de los productos mediante el uso responsable de los recursos. Se basa en la premisa de que los productos deben ser diseñados para ser reutilizados, reciclados y reparados, en lugar de ser desechados al final de su vida útil. Este enfoque promueve la sostenibilidad al reducir la necesidad de recursos nuevos y minimizar la generación de residuos.

Principios de la Economía Circular

1. **Reducción y reutilización:** Minimizar la generación de residuos a través del diseño de productos que sean duraderos y fáciles de reparar.
2. **Reciclaje:** Facilitar el reciclaje de materiales al final de la vida útil de un producto, permitiendo su reincorporación en el ciclo productivo.
3. **Valoración de residuos:** Considerar los residuos no como desechos, sino como recursos potenciales que pueden ser recuperados y utilizados.
4. **Ecodiseño:** Integrar criterios ambientales en el diseño de productos y servicios desde la fase inicial.

Relevancia en el Sector de la Construcción

La construcción es uno de los sectores que más contribuyen a la generación de residuos y al consumo de recursos naturales. En Colombia, el sector representa aproximadamente el 20% de los residuos sólidos generados (Minambiente, 2022). La economía circular en este ámbito busca transformar cómo se diseñan, construyen y gestionan los edificios (Ghisellini, 2016) :

- **Diseño para la deconstrucción:** Edificios diseñados para que sus componentes sean fácilmente desmontables y reutilizables.
- **Uso de materiales reciclados:** Incorporar materiales reciclados en la construcción para reducir la demanda de nuevos recursos.

- **Gestión eficiente de residuos:** Implementar estrategias para minimizar la generación de residuos durante el proceso de construcción y promover su reciclaje.

Marco Contextual

Situación de la Economía Circular en Colombia

Colombia ha comenzado a adoptar principios de economía circular a nivel nacional, impulsado por la necesidad de abordar problemas ambientales y de sostenibilidad. El país enfrenta desafíos significativos, como la alta generación de residuos, la deforestación y la contaminación del agua.

- **Políticas y marcos normativos:** El gobierno colombiano ha implementado diversas políticas para promover la economía circular. La Ley 1715 de 2014, por ejemplo, fomenta el uso de energías renovables y prácticas sostenibles. Además, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha lanzado la **Estrategia Nacional de Economía Circular**, que busca orientar a diferentes sectores hacia prácticas más sostenibles.

Contexto en el Sector de la Construcción

El sector de la construcción en Colombia es clave para la economía, pero también es responsable de una parte significativa de la huella ambiental del país. La construcción de edificios y la infraestructura genera grandes volúmenes de residuos, la mayoría de los cuales no se gestionan adecuadamente (Minambiente, 2020).

- **Proporción de residuos:** Se estima que el sector genera aproximadamente el 30% de los residuos sólidos del país, lo que representa un desafío crítico para la gestión de residuos y la sostenibilidad.
- **Retos para la economía circular:** A pesar de la creciente conciencia sobre la importancia de la economía circular, hay barreras significativas, como la falta de capacitación en prácticas sostenibles, la resistencia al cambio y la escasez de infraestructura adecuada para el reciclaje de materiales (Minambiente, 2021).

Descripción empresarial de Consorcio Guanza.

Consorcio Guanza es una empresa ubicada en Paipa, Boyacá, que se dedica a la construcción de viviendas de interés social. Este Consorcio se crea en el año 2020, por dos empresas Paipanas como inversionistas totales del proyecto: Conjunto Residencial Guanza. Guanza vivienda residencial cuenta con 435 unidades de viviendas residencial de casas de tres plantas con opción de compra como Vivienda de Interés Social (Solza Proyectos, 2020)

Consortio Guanza, es una razón social que genera confianza a la hora de comprar vivienda en Paipa, ya que este ofrece soluciones dignas y sostenibles para las familias de la región, colaborando con diversas entidades gubernamentales y organizaciones no gubernamentales. A continuación, en la figura 1., se presenta el logotipo actual de la empresa



Figura 1. Logotipo Guanza

Procesos de Consorcio Guanza

1. **Planificación y Diseño:** Desarrollo planos sobre los tres tipos de casas residenciales que ofrece el proyecto.
2. **Construcción:** Ejecución de obras de edificación, garantizando altos estándares de calidad y cumplimiento de normativas.
3. **Gestión de Proyectos:** Coordinación de recursos, tiempos y presupuestos para asegurar la entrega a tiempo y dentro de lo presupuestado.
4. **Mantenimiento:** Provisión de servicios de mantenimiento post-construcción para asegurar la durabilidad de las viviendas.
5. **Asesoramiento:** acompañamiento y asesoramiento de tramites bancarios y operativos para la aplicación de subsidios de viviendas y créditos bancarios para vivienda.

A continuación, en la figura 2., se presentan los tres tipos de casas diseñadas en planos y en la figura3., el estado actual del avance de obra al año 2024.



Figura 2. Diseño de viviendas Guanza



Figura 3. Avance de obra al 2024

Cobertura en el Mercado:

Consortio Guanza opera principalmente en Paipa y sus alrededores, pero tiene planes de expansión hacia otras ciudades de Boyacá y departamentos vecinos. Su mercado objetivo incluye familias de ingresos bajos, medios y altos que buscan viviendas accesibles y de calidad o para inversión. Guanza cuenta con cinco grupos de interés, con los cuales se mantiene una comunicación constante con el fin de ampliarse como empresa, generar impacto a la sociedad y satisfacción al cliente.

1. **Clientes:** Familias que adquieren viviendas de interés social. Se comunican a través de redes sociales, correos electrónicos y visitas personalizadas para brindar información sobre el proyecto y financiamiento de necesario.
2. **Proveedores:** Empresas de materiales de construcción y servicios relacionados. Mantienen relaciones de colaboración mediante reuniones periódicas para coordinar la compra de materiales y asegurar la calidad.
3. **Empleados:** Personal administrativo, ingenieros, arquitectos y trabajadores de la construcción. Se comunican diariamente con el personal de Gerencia de obra, así

mismo, se realizan reuniones semanales para evaluar el progreso del proyecto y resolver problemas.

4. **Comunidad:** Residentes de Paipa que se benefician del desarrollo urbanístico y social. La información y comunicación con la comunidad se da de forma presencial y en atención en las oficinas administrativas de la empresa.
5. **Entidades Gubernamentales:** Organismos que regulan la construcción y el desarrollo urbano. Colaboran en la elaboración de informes y documentación necesaria para cumplir con regulaciones y obtener permisos de construcción.

Diagnostico actual sobre la implementación de estrategias de sostenibilidad en

Guanza

- **Aspectos de economía circular**

En la vista realizada a la obra, se identifica que la empresa mantiene relaciones empresariales con proveedores que generan impacto con la sostenibilidad. Como ejemplo, se visualiza que la vivienda cuenta con la instalación de cajas de medidores de agua fabricadas con elementos de reciclaje a partir del plástico. Trabajan con empresas que generan impacto en la sostenibilidad como lo es Cemento Argos (compra de cemento en SILO) y Terpel SA (Combustible interno).



Figura 4. Proveedores e insumos con impacto ambiental

- **Minimización de consumo de recursos energéticos e hídricos**

En la visita realizada a la obra, se identifica que la empresa a través de la certificación obtenida con Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas- RETIE, instalan aparatos eléctricos que permiten un bajo consumo eléctricos interno en las viviendas. Así mismo, la urbanización cuenta con iluminación pública a través de lámparas solares, y sus sistemas de vigilancia son basados en energía solar (ver figura 5). Por otro lado, la empresa realiza la compra e instalación de baños con sistema de consumo mínimo.



Figura 5. Implementación de energía solar y duchas de bajo consumo

- **Desarrollo de relaciones comerciales y laborales justas:**

Guanza ofrece trabajo de forma directa e indirecta a 150 trabajadores. Genera apoyo a sus trabajadores, los cuales están en periodo de estudios, iniciando o terminando.

- **Implementación de cultura de reciclaje:**

La empresa se encuentra en la fase de implementar la medida de no utilizar papel, a través de compra de programas para la administración de obra, venta de casas y manejo de sistemas de gestión.

Por otro lado, tienen un espacio destinado para el almacenamiento de cartón, vidrio y residuos de tubería, los cuales, son recogidos por la empresa de recolección de Paipa, Red Vital.

Desarrollo e implementación del aprendizaje

Ahora bien, considerando el diagnóstico actual de la empresa tomada como caso de estudio en cuanto a los conocimientos sobre economía circular, el presente capítulo tiene como fin proponer un programa básico que les aporte al sistema de gestión ambiental a la empresa con respecto a la elaboración y disposición de concretos de la obra.

Programa de Economía Circular para Residuos de Concreto de Obra

Objetivo del Programa: Implementar un modelo de economía circular que gestione de manera eficiente los residuos de concreto generados en obras de construcción, promoviendo la reutilización y el reciclaje de materiales, reduciendo el impacto ambiental y optimizando el uso de recursos.

Para ello es necesario proponer seis estrategias que se consideren importantes:

Estrategia 1. Evaluación Inicial de Residuos:

- **Inventario de Residuos:** Realizar un diagnóstico de la cantidad y tipo de residuos de concreto generados en cada obra.
- **Identificación de Fuentes:** Analizar las etapas de la construcción que generan más residuos y establecer estrategias específicas para cada fase.

Estrategia 2. Reutilización en el Sitio:

- **Reciclaje en sitio:** Implementar técnicas de trituración de concreto en el mismo sitio de obra para reutilizar el material en bases, fabricación de prefabricados, subbases y rellenos,

Estrategia 3. Reciclaje y Transformación:

- **Planta de Reciclaje:** Establecer o asociarse con una planta de reciclaje de concreto que procese los residuos no reutilizados en el sitio.
- **Producción de Nuevos Materiales:** Transformar el concreto reciclado en nuevos productos, como agregados para hormigón, bloques o pavimentos.

Estrategia 4. Capacitación y Sensibilización:

- **Formación Continua:** Ofrecer talleres y capacitaciones a los trabajadores sobre las prácticas de gestión de residuos y los beneficios de la economía circular. Realizar campañas informativas sobre la importancia de reducir, reutilizar y reciclar en el contexto de la construcción sostenible.

Estrategia 5. Monitoreo y Evaluación:

- **Indicadores de Desempeño:** Establecer métricas para evaluar la cantidad de residuos de concretos reciclados, la reducción de desechos y el impacto económico de las iniciativas implementadas.

Estrategia 6. Colaboración y Alianzas:

- **Redes de Colaboración:** Establecer alianzas con otras empresas del sector, universidades y entidades gubernamentales para compartir buenas prácticas y recursos.

Según información consultada con el tema de reutilización de concreto, Argos proveedor del cemento de Guanza, actualmente maneja un espacio para la reutilización y trituración de concretos, el cual tiene como objeto generar gravilla objeto de agregado para el proceso de elaboración de concretos, tal y como se muestra en la siguiente figura, el avance tecnológico a generado grandes cambios e impactos ambientales que permiten contribuir al cuidado del medio ambiente. Cabe aclarar que dicho concreto ya es un concreto que ha tenido un proceso de sellado y endurecimiento (Argos, 2023)



Figura 6. Foto de plataforma Argos_ Trituración de concretos

La reutilización y reciclaje del concreto en gravilla para el proceso de elaboración del mismo permite en términos financieros, disminuir presupuestos en agregados, lo que genera también un aporte sostenible para la empresa. Es fundamental destacar que según Argos (2023), Colombia produce más de 100 millones de toneladas de agregados cada año (equivalente a tres toneladas por persona). Esto brinda una notable oportunidad para el uso de agregados reciclados, no solo en la elaboración de nuevas mezclas de concreto, sino

también en diversas aplicaciones, como gaviones, muros de gravedad y muros de contención en general.

Otra solución, acorde a lo consultado, es realizar un proceso de segregación de los insumos del concreto antes de su secado final, es decir, en la mezcla húmeda, de la cual, por lo menos se pueda reciclar la gravilla, sin generar impactos negativos en la tierra ni el agua por la segregación de los mismos.

Conclusiones

El seminario sobre economía circular ha proporcionado una comprensión integral de los principios y prácticas que sustentan un modelo sostenible en diversos sectores, especialmente en la construcción. A través del análisis superficial de Consorcio Guanza, he podido observar cómo la implementación de estrategias de economía circular no solo contribuye a la reducción de residuos y la optimización de recursos, sino que también genera beneficios económicos y mejora la reputación empresarial.

Uno de los aprendizajes clave del seminario es la importancia de adoptar un compromiso hacia la sostenibilidad. Como profesionales, debemos ser agentes de cambio, integrando prácticas responsables en nuestros proyectos y fomentando una cultura de sostenibilidad en nuestras organizaciones contribuyendo cada día a crear y fortalecer empresas sostenibles. La colaboración entre diferentes actores incluyendo empresas, comunidades y gobierno es esencial para crear un impacto positivo y duradero.

Además, es crucial considerar las implicaciones ambientales de nuestras decisiones. La gestión eficiente de recursos, el uso de materiales reciclados y la reducción de la huella de carbono son prácticas que deben ser prioritarias en la planificación y ejecución de proyectos. La economía circular no es solo una tendencia; es una necesidad para asegurar un futuro viable para nuestro planeta.

Por último, como profesionales comprometidos con la sostenibilidad, debemos promover la educación y la sensibilización sobre la economía circular, no solo dentro de nuestras organizaciones, sino también en la comunidad en general. Fomentar un cambio de mentalidad hacia un consumo más responsable y una gestión adecuada de residuos es fundamental para lograr un equilibrio entre el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente. En este camino, cada acción cuenta, y juntos podemos construir un futuro más sostenible para todos.

Finalmente, el programa de economía circular presentado a Consorcio Guanza resalta la importancia de adoptar prácticas sostenibles en la gestión de residuos de concreto en la construcción, mostrando que este enfoque no solo reduce desperdicios y optimiza recursos, sino que también genera beneficios económicos significativos para la empresa. A través del diplomado, hemos aprendido que es crucial integrar la sostenibilidad en nuestras decisiones diarias, fomentando la colaboración con otros actores y promoviendo la capacitación continua. En resumen, la implementación de estos principios es un avance clave hacia la sostenibilidad en el sector, posicionándonos como líderes en un futuro más responsable y sostenible para la construcción en Colombia.

Referencias

- Argos. (2023). *Agregados reciclado ¿Qué y para qué?* Obtenido de Plataforma 360 Argos: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-reciclados-que-y-para-que/>
- Ghisellini, P. C. (2016). A review on circular economy: Conceptual frameworks and empirical evidence. *Journal of Cleaner Production*, 11-32
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro>.
- Minambiente. (2020). *nforme sobre la gestión de residuos en Colombia*. Bogotá: Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co>.
- Minambiente. (2021). *Informe de gestión ambiental*. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: <https://www.minambiente.gov.co>
- Minambiente. (17 de mayo de 2022). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/hoy-no-se-habla-de-basura-sino-de-residuos-que-son-insumos-para-productos-minambiente/>
- Solza Proyectos. (2020). *Proyectos en construcción Guanza*. Obtenido de <https://www.solza.co/>