



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

PROPUESTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BASADA EN LA ECONOMÍA COLABORATIVA

Jhonathan Stiven Duarte Camacho, Jhonatan Ricardo Carreño Granados, Cristian Eduardo Prieto Triana, Evelin Yulieth Yesquin Mora, Andrés Eduardo Acero Rincón

**Universidad Autónoma de Bucaramanga
Bucaramanga, Colombia**

Resumen

En Santander se producen aproximadamente 600 toneladas de basura diaria, además de esto, su capital, Bucaramanga es la ciudad con mayor generación de residuos sólidos en Colombia por habitante, de los cuales cada uno produce aproximadamente 1,034 kg por día siendo cifras mucho mayores a las que acepta el ministerio de ambiente que son 0,97 kg, aun así, solo logra recuperar el 9% para reciclaje y Colombia en general recicla el 17%. La ciudad se encuentra en una crisis ambiental debido a que el resto de los residuos sólidos no aprovechados van al Carrasco (relleno sanitario) el cual ha sobrepasado su límite desde hace seis años. Esto se puede deber a que Bucaramanga y en general diferentes regiones del país no cuentan con un sistema de reciclaje eficiente, especialmente en barrios de estrato medio-bajo y bajo, además los otros municipios del área metropolitana de Bucaramanga cuentan con tasas de reciclaje menores.

A lo anterior, la Alcaldía propone trabajar fuertemente en lograr al menos reciclar el 30% para el 2023, exigido por la política GIRS en el CONPES 3874 de 2016. Pero en la actualidad, las rutas y centros de acopio del material reciclable todavía no cubren los diferentes sectores del área metropolitana, y las campañas de reciclaje no han logrado llegar y/o sensibilizar a los ciudadanos. De modo que para atacar esta problemática se propone identificar oportunidades en el modelo de economía colaborativa y en el poder de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para crear convenios con empresas recicladoras, recicladores de oficio, MiPymes (micro, pequeñas y medianas empresas) y sociedad, con el fin de facilitar el sistema de recolección de material

reciclable y de este modo dignificar las condiciones de trabajo del reciclador, especialmente los informales, contribuyendo así en su proceso de formalización.

En general, esta propuesta como emprendimiento social busca generar un impacto positivo de sentido ambiental, social y económico por medio de un sistema para mejorar la eficiencia de la gestión de residuos sólidos potencialmente reciclables en el área metropolitana de Bucaramanga.

Palabras clave: emprendimiento social; reciclaje; economía colaborativa

Abstract

In Santander approximately 600 tons of garbage are produced daily, in addition to this, its capital, Bucaramanga is the city which generates the most solid waste in Colombia per habitant, and each one produces approximately 1,034 kg per day being this much greater rates that those accepted by the environment ministry, 0,97 kg, even so, the city only manages to recover 9% for recycling and Colombia in general recycles 17%. The city is in an environmental crisis because all the other unused solid waste goes to the Carrasco (sanitary landfill) which has exceeded its limit six years ago. This may be because not only Bucaramanga but Colombia in general do not have an efficient recycling system, especially in lower-middle and lower stratum neighborhoods, in addition the other regions of the metropolitan area of Bucaramanga have lower recycling rates.

For that reason, the city government proposes to achieve at least 30% recycle rate for the 2023, demanded by the GIRS policy in the CONPES 3874 of 2016. But nowadays, the routes and collection centers of recyclable material still do not cover the different sectors of the metropolitan area, and the recycling campaigns have not managed to reach and/or sensitize the citizens.

So, to solve these, it is proposed to identify opportunities in the collaborative economy model powered by information and communication technologies, to create agreements with recycling companies, trade recyclers, with micro, small and medium-sized enterprises and society, in order to facilitate the collection system of recyclable material, thus dignify the working conditions of the recycler, especially who operate in the informal policy, contributing to its formalization process.

In general, this proposal as a social entrepreneurship wants to generate a positive impact of environmental, social and economic sense through a system to improve the efficiency of the management of potentially recyclable solid waste in the metropolitan area of Bucaramanga.

Keywords: social entrepreneurship; recycling; sharing economy

1. Introducción

De las cifras de recolección de material reciclable en Colombia mencionadas en el resumen según estudios hechos por (Cardona, et al., 2016) y de Bucaramanga (Chio, 2018). Se evidencia la poca cultura ciudadana, especialmente para el aprovechamiento de residuos sólidos en materiales que son aptos para su posterior recuperación como reciclaje, ha deteriorado la calidad ambiental de Bucaramanga según el artículo de Múnera (2018), determinado por un estudio de la Alcaldía

como calidad de ambiente nivel bajo, siendo las políticas para la recolección de estos residuos jóvenes, de modo que los ciudadanos todavía no realizan selección adecuada del reciclaje y solo el 30% de la ciudad cuenta con una ruta selectiva para esta actividad (Chio, 2017).

En un trabajo realizado en especial por Vanguardia Liberal (Figuroa, et al., 2018) en entrevista con el gerente de la EMAB afirma que de las mil toneladas que llegan al Carrasco, aproximadamente el 40% son potencialmente reciclables, aun así, los porcentajes de reciclaje son muy bajos. Y de acuerdo a un estudio reciente por Pineda (2019) cerca del 2% es recuperado por las cooperativas, y alrededor de un 10% por la informalidad.

Después es llevado a los diferentes empresas o cooperativas, pero en su mayoría trabajando desde la informalidad, debido a que solo un 42% de los recicladores está afiliado a una de las tres asociaciones organizadas de reciclaje de la capital santandereana: Coopreser, Bello Renacer y Reciclemos. Por lo que se estima que 6 de cada 10 recicladores no cuenta con seguridad social, según el mismo trabajo de Chio (2017). Y estas cifras de informalidad pueden seguir ascendiendo debido a la llegada de nuevas personas de otros países que encuentran en este oficio una forma para encontrar su sustento diario, pero en ninguno de los casos se pueden evidenciar formas dignas de trabajo, pues los recicladores informales deben recorrer grandes trayectorias por la ciudad, rebuscando entre las basuras de zonas residenciales material reciclable, exponiéndose a diferentes riesgos de salud y de estigmatización de la gente, para después seguir otro largo camino buscando las empresas que les compren este material, pues muchas de ellas no manejan precios estándar o no les dan listas claras para diferenciar los materiales con sus respectivos precios.

Otro factor de riesgo es que algunos de ellos realizan esta labor en compañía de sus familiares e hijos convirtiéndose en un ciclo vicioso de pobreza y desigualdad, sin tener ninguna garantía para el futuro, como una pensión, seguro de accidentes, u otros beneficios que les puede brindar un trabajo formal, casos que se han encontrado realizando entrevistas con diferentes recicladores.

En trabajo conjunto por los semilleros de investigación de la facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Bucaramanga: semillero de Creatividad y el semillero de Ingeniería Industrial, como formación de futuros profesionales e ingenieros que resuelvan problemas que aquejan a la sociedad y de personas comprometidas al desarrollo regional que piensen global y actúen local, se han identificado oportunidades en el modelo de economía colaborativa y que con el poder de las TIC se puedan aumentar las tasas de aprovechamiento de material reciclable y mejorar los medios de trabajo de los recicladores especialmente los que todavía son informales, contribuyendo a que puedan acceder a mejores condiciones de vida y se puedan organizar para trabajar formalmente según lo estipula el decreto 596 del 2016 y puedan acceder a los beneficios que esto conlleva. Como ha funcionado en otras plataformas que crean convenios, por ejemplo: Rappi y Recyapp; y cómo otras han ayudado en el proceso de formalización de trabajadores, en los ejemplos: Hogaru y Domicilios.com. De manera que se puedan seguir estos modelos, adaptarlos y aplicarlos.

En esta ponencia se presentará la metodología que se desea seguir para consolidar los diferentes convenios y creación de la plataforma, donde además se consideran oportunidades a aprovechar para mejorar el proyecto y lograr los resultados acordes a la solución de la problemática expuesta.

2. Objetivo

El propósito de esta propuesta como proyecto de emprendimiento social es la modelización de una plataforma que sirva como intermediaria para crear convenios entre empresas recicladoras, recicladores de oficio, MiPymes y sociedad, para mejorar la eficiencia en la recolección de residuos sólidos reciclables.

3. Propuesta metodológica para la consolidación del proyecto

El trabajo para crear alianzas con las diferentes partes es muy difícil, de modo que el trabajo se enfoca en lograr el considerado MVP (mínimo producto viable), empezando con el sistema de intermediación y bonificación previo a una plataforma web o aplicativo móvil, de modo que se pueda poner en marcha el proyecto y realizar los ajustes necesarios.

El proyecto ha definido 7 etapas para la consolidación y validación del proyecto:

Etapas 1- Desarrollo de propuesta de valor y modelo de negocios.

Es la etapa de ideación de propuesta de valor y modelo de negocios que permita tener los principios para la sostenibilidad del proyecto como emprendimiento social, proponiendo como objetivo trabajar en crear pequeños puntos de facilitación para la recolección de material reciclable cercanos a los hogares, especialmente las denominada micro y pequeñas empresas de sentido comercial en cada sector y/o barrio. De modo tal que beneficie a los habitantes cercanos a este nuevo punto donde pueden llevar los residuos sólidos con alto potencial de reciclaje, y así también beneficie a los negocios que presten este servicio, pues mostraran un alto sentido de responsabilidad ambiental, además de obtener la fidelización de sus clientes por medio de un sistema que genera descuentos de los productos, después esto es recompensado a los mismos negocios con un porcentaje que entregan los centros de acopio que le compran el material por medio de los recicladores.

Etapas 2- Consolidación de convenios.

En esta etapa se trabajan los convenios mencionados anteriormente para la puesta en marcha del proyecto:

➤ **Reciclador (informal)**

Se realiza una reunión con él, ella o los recicladores, especialmente que estén trabajando en condiciones de informalidad, y estén interesados en las oportunidades que el proyecto les pueda brindar a su labor, para conocer sus rutas, condiciones e intereses (materiales que recicla) de trabajo, siendo la ruta uno de los factores a considerar para enviar al reciclador al *punto de recolección* (MiPymes aliadas) más acordes a su ruta habitual.

➤ **Empresa de compra y venta de reciclaje**

Se establece alianzas con empresas encargadas de la compra y venta de material reciclable, de modo que se realice la compra del material a los recicladores miembros con precios estándar y acorde a la lista de precios con su respectiva diferenciación de materiales.

➤ **Negocio MiPymes (sector comercio), otros**

Consolidar los convenios con los negocios u otros potenciales puntos para la facilitación en la recolección de reciclaje requiere de tres factores principalmente: predisposición para confiar en el modelo de negocios, espacio adecuado del local y la atención necesaria para recibir el material reciclable.

El modelo de trabajo con ellos es que este se pueda convertir en un *punto de recolección* donde la comunidad pueda llevar el material reciclable y de ello obtener un tipo de bonificación a través de un sistema de puntos que le permita posteriormente canjear en descuentos por la compra de productos en este mismo local, al final de determinado periodo, el total de acumulación de puntos canjeados es pagado directamente al negocio gracias al convenio con la empresa de reciclaje. De modo que, para el negocio esto sea un sistema de fidelización, pues la comunidad cercana preferirá comprar en su local si allí puede contar con descuentos por el mismo material reciclable que genera, además de mostrar alto sentido de responsabilidad por el medio ambiente.

Este convenio es altamente beneficioso, es aquí donde se facilita e incentiva la actividad de separación del reciclaje, se ayuda a facilitar el trabajo del reciclador, el cual en su debido momento se acerca a este punto para llevar mayores volúmenes de reciclaje y en mejor estado de lo que normalmente puede lograr buscando en los desechos de cada hogar.

➤ Comunidad

En esta etapa, con la comunidad cercana del nuevo negocio aliado, principalmente se propone realizar campañas de sensibilización y concienciación respecto a la crisis ambiental ya que por medio del reciclaje se puede mejorar no solo las condiciones ambientales sino también las condiciones de trabajo de recicladores, se presentan los beneficios por llevar el material reciclable al nuevo punto de recolección, siendo el primero el impacto positivo al medio ambiente por reciclar y los beneficios económicos que esto le genera pues podrá acceder a descuentos en productos que usualmente compra, y por medio de separar correctamente los residuos sólidos se libra de las multas de la Alcaldía por desechar este material junto de las basuras ordinarias.

Etapa 3- Retroalimentación, verificación y pivotaje.

Una vez se establezcan todos los convenios necesarios para realizar el MVP (mínimo producto viable) y puesta en marcha el proyecto, se debe permanecer en contacto directo con las partes beneficiadas para conocer los resultados del modelo de negocios, validación de la propuesta de valor y si este se está cumpliendo para todos los aliados, de modo de recibir constante retroalimentación, realizar las correcciones adecuadas en el tiempo pertinente y pivotar el modelo de negocios para aumentar la satisfacción de las partes interesadas y poder seguir creciendo en el alcance del proyecto.

Etapa 4- Ampliación alcance y crecimiento.

Identificadas e implementadas las nuevas oportunidades para mejorar la propuesta, se debe trabajar en ampliar el alcance del proyecto, logrando llegar a más negocios (Mipymes comerciales) y otros potenciales puntos como, por ejemplo: conjuntos residenciales, cafeterías universidades,

etc. Llegando a nuevos sectores de la ciudad e integrando nuevos recicladores, logrando generar mayor estabilidad y confianza para seguir la ruta de crecimiento del proyecto.

Etapa 5- Plataforma web y aplicación móvil

Pasadas las anteriores etapas de manera óptima. Se enfoca el trabajo en crear la plataforma web y la aplicación móvil, para facilitar el proceso de intermediación para la creación de los convenios mencionados, basados en los principios de la economía colaborativa, teniendo registro de los negocios aliados, y que los negocios puedan realizar rápido registro de puntos de sus clientes. Otro beneficio con la plataforma es tener el registro de los recicladores de manera que puedan verificar sus identidades las empresas y los negocios que entregan y compran el reciclaje. Además, tener la base de datos de los usuarios es el primer paso en el proceso de formalización. Lo importante de aprovechar las TIC en el proyecto es aumentar la visibilidad y capacidad de alcance que permita el crecimiento exponencial deseado.

Etapa 6- Proceso de formalización para recicladores aliados

Por medio de la base de datos de los recicladores afiliados y usuarios de la plataforma, y según sea el estado del proyecto para realizar el proceso de formalización, se puede iniciar el proceso de registro único (RUPS) de prestadores en la superintendencia de servicios públicos domiciliarios (SSPD), y acorde al decreto 596 del 2016 se realizan los pasos para la debida formalización en los tiempos determinados.

Etapa 7- Proceso de crecimiento y búsqueda de otros convenios

En esta etapa se debe contar con resultados claros de cantidad de material reciclable recolectado, campañas de sensibilización realizadas y recicladores en proceso de formalización por medio del proyecto desarrollado, con estos resultados y con las proyecciones claras se busca establecer convenios con el gobierno y Alcaldía para aprovechar los beneficios que puedan brindar en el desarrollo y crecimiento del proyecto, también realizar convenios con empresas privadas principalmente regionales que brinden descuentos de sus productos a los negocios vinculados en la plataforma como puntos de recolección y facilitación del proceso de reciclaje de envases y/o empaques de dicha empresa.

4. Proyecciones y sostenibilidad del proyecto

Del mismo modo que en la sección anterior, se espera lograr los resultados mencionados en cada una de las etapas y en ese sentido seguir realizando proyecciones para la sostenibilidad y crecimiento del proyecto, siendo las más importantes: cubrir los diferentes sectores en los cuales las rutas de reciclaje son ineficientes o inexistentes, e incentivar a la población a realizar la separación de material reciclable para su posterior entrega en los *puntos de recolección*.

En donde se desea lograr en los convenio con las empresas recicladoras, redirigir allí los materiales reciclables de los *puntos de recolección* inscritos en la plataforma, de forma que los recicladores se puedan organizar, llevar mayor volumen de reciclaje y puedan obtener precios justos, pues con esta dinámica se pueda pedir a las empresas precios más altos acordes a las grandes cantidades

que obtienen a través de la plataforma y se pueda trabajar en lograr los beneficios por recolección de reciclaje que ofrece el gobierno.

Para el caso de las mipymes aliadas se espera lograr mayores beneficios para estos puntos de recolección, trabajar en convenios con empresas productoras para obtener descuentos y ofertas preferenciales, y otros beneficios que el Estado pueda brindar, del mismo modo que se puedan lograr alianzas con empresas privadas y programas del gobierno para el crecimiento del proyecto. Con estos y otros beneficios se espera ampliar la cantidad de mipymes aliadas como *puntos de recolección* y también llegar a otras instituciones como conjuntos residenciales, universidades y colegios.

Para mejorar las condiciones de los recicladores registrados en la plataforma se desea seguir el ejemplo que han aplicado plataformas como Domicilios.com para ofrecer seguridad social a los trabajadores afiliados a esta plataforma, según la noticia publicada por el medio digital Pulzo (2018), según esta, la plataforma digital guarda el 100% del valor de las prestaciones (ARL, salud, pensión), y si logra alcanzar al mes más de un salario mínimo (S.M.M.L.V) se realiza el pago de seguridad social, de lo contrario se le ayuda con los aportes a pensión a través de la vinculación al programa de Beneficios Económicos Periódicos, BEPS, desarrollado por Colpensiones para aquellos colombianos que no han podido cotizar y desean proteger su vejez.

Este modelo de beneficios para aportes en la seguridad social junto con el proceso estipulado por el decreto 596 del 2016, se propone adoptar y aplicar en la etapa de formalización de los recicladores para que sea más viable la integración y sostenibilidad de este proceso.

5. Conclusiones y hallazgos

Según la encuesta realizada con el propósito de conocer las opiniones de los ciudadanos acerca del proceso de reciclaje, cómo son sus hábitos de reciclaje y conciencia ambiental en el área metropolitana de Bucaramanga siendo esta realizada en diferentes sectores de la ciudad por medio online, en la cual:

- El 58.5% afirma que no existe o no conoce las rutas de reciclaje en su sector.
- La mitad de los encuestados separa los materiales reciclables de los ordinarios,
- pero aun así solo el 16,3% le entrega este material a una cooperativa o empresa especializada en la recolección de reciclaje, pues la mayoría la deja junto a la basura ordinaria o se la entrega a un reciclador informal.
- 7 de cada 10 considera que no tiene la información necesaria de qué se puede reciclar y cómo reciclar o no ha recibido ninguna información al respecto por parte de los entes encargados (Alcaldía, cooperativas de reciclaje, otros).
- Aproximadamente el 96% de los encuestados le gustaría o consideraría llevar material reciclable a algún negocio cercano de su casa para recibir descuentos o puntos intercambiables en los productos del mismo.

- Gracias a el convenio con el reciclador y la empresa de reciclaje se logra un aumento entre el 30% y 50% de los precios habituales que recibe el reciclador informal por la venta del material reciclable que lleva a diferentes “chatarreras”.

En conclusión, con estos y otros datos obtenidos a través de la investigación se evidencia el potencial que puede alcanzar esta propuesta basada en el modelo de economía colaborativa para mejorar la eficiencia en la recolección de residuos sólidos potencialmente reciclables, donde se busca el impulso financiero y consolidación de convenios necesarios para la puesta en marcha el proyecto de emprendimiento social.

6. Referencias

- Cardona, L and Orejarena, A; De la Urbe, Universidad de Antioquia. El Espectador (2016, June). Día Mundial del Reciclaje: ¿cómo va Colombia? Consultado el 6 de mayo de 2019 en <https://www.elespectador.com/noticias/nacional/dia-mundial-del-reciclaje-va-colombia-articulo-633078>
- Chio, J. Vanguardia Liberal (2018, march). Reciclaje formal subió un 32% en Bucaramanga, pero tasas siguen siendo bajas. Consultado el 6 de mayo de 2019 en <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/reciclaje-formal-subio-un-32-en-bucaramanga-pero-tasas-siguen-siendo-bajas-HDVL426991>
- Múnera, M. RCN Radio. (2018, August). Bucaramanga, la ciudad que más basura por habitante genera en el país. Consultado el 20 de mayo de 2019 en <https://www.rcnradio.com/colombia/santanderes/bucaramanga-es-la-ciudad-que-mas-genera-basura-por-habitante-en-el-pais>
- Chio, J. Vanguardia Liberal (2017, march). 58% de recicladores de Bucaramanga sigue en la informalidad. Consultado el 20 de mayo de 2019 en <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/58-de-recicladores-de-bucaramanga-sigue-en-la-informalidad-IQVL390989>
- Figueroa, A; Marciales, J; Ayala, M; Henao, P; Guarín, S; Trocha, D. Vanguardia Liberal (2018, June). Política pública de reciclaje en Bucaramanga, un asunto pendiente. Consultado el 21 de mayo de 2019 en <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/politica-publica-de-reciclaje-en-bucaramanga-un-asunto-pendiente-FEVL437323>
- Pineda, J. Vanguardia Liberal (2019, March). La botella plástica de Bucaramanga que en un mes se convertiría en juguete. Consultado el 21 de mayo de 2019 en <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/la-botella-plastica-que-en-un-mes-se-converteria-en-juguete-YD577414>
- Pulzo (2018, October). ¡Domicilios.com le ganó a más de uno! Ofrecerá seguridad social a sus mensajeros. Consultado el 3 de junio de 2019 en <https://www.pulzo.com/economia/domicilioscom-ofrecera-seguridad-social-sus-trabajadores-PP582301>

Sobre los autores

- **Jhonathan Stiven Duarte Camacho.** Estudiante de Ingeniería Industrial, coordinador del semillero de Ingeniería Industrial y miembro del semillero de Creatividad. Jduarte71@unab.edu.co
- **Jhonatan Ricardo Carreño Granados.** Estudiante de Ingeniería Industrial, miembro del semillero de Ingeniería Industrial, jcarreno295@unab.edu.co
- **Cristian Eduardo Prieto Triana.** Estudiante de Ingeniería de Sistemas, coordinador del semillero de Creatividad, cprieto380@unab.edu.co
- **Evelin Yulieth Yesquin Mora.** Estudiante de Ingeniería de Sistemas, miembro del semillero de Creatividad, eyesquin@unab.edu.co
- **Andrés Eduardo Acero Rincón.** estudiante de Ingeniería de Mecatrónica, miembro del semillero de Creatividad, aacero23@unab.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)