

Diseño del Servicio de Logística Inversa en Servientrega - Regional Siberia - Tenjo

(Recolección de Material Reciclable – Cartón, Plástico y Vidrio)

Rafael Andrés Abbrescia Salcedo, Julian Arevalo Remarchuck y Jose Danilo Céspedes Melo

Universidad Sergio Arboleda

Notas del autor

Rafael Andrés Abbrescia Salcedo, Julian Arevalo Remarchuck y Jose Danilo Céspedes Melo,

Facultad de postgrados, Universidad Sergio Arboleda

Este trabajo de investigación ha sido financiado por los propios autores

La correspondencia relacionada con este proyecto debe ir dirigida al Doctor Jorge Alberto

Giraldo Vanegas, director de la Facultad de Postgrados

Universidad Sergio Arboleda, Calle 74 No. 14 – 14, Bogotá, Colombia

Contacto: Jorge.giraldo@usa.edu.co

CONTENIDO

Planteamiento del problema	7
Título descriptivo del ensayo de grado	7
Contextualización	7
Problema de investigación	9
Objetivos de investigación	9
Objetivo general:.....	9
Objetivos específicos:	9
Alcance de la investigación	10
Marco teórico	11
Obtención de datos	15
Cientes objetivo	15
Datos otorgados por la empresa	15
Procedimiento para el análisis de los datos	17
Propuestas del modelo de logística inversa	20
Propuesta 1 (P-1)	20
Datos técnicos:	20
Descripción de la logística.	23
Datos financieros.....	24
Propuesta 2 (P-2)	25
Datos técnicos.	26
Descripción de la logística.	28
Datos financieros.	29
Conclusiones	31
Recomendaciones	35
Cronograma	36
Anexos	38
Anexo 1: Resumen de actividad enero 2018 - agosto de 2018	38
Anexo 2: Tabulación del análisis muestral – contenido de cajas de cartón	39
Anexo 5: licencias de uso de derechos a favor de la Universidad Sergio Arboleda otorgada por estudiantes del claustro	43
Bibliografía	46

La Logística Inversa o como bien se conoce a nivel mundial, Reverse Logistics, por su nombre en inglés, es un tema que desde hace aproximadamente quince años viene ocupando cada vez más, una mayor importancia a la hora de planear qué hacer con los residuos generados a través de toda la cadena de suministro (SC). Su creciente importancia radica en dos razones:

- a) Responsabilidad social: encontrar soluciones al manejo del alto volumen de residuos que emiten año tras año las empresas en todo el mundo, con sus graves consecuencias ambientales.
- b) Valor agregado en el servicio: Proporcionar al cliente soluciones que contribuyan con la protección del medio ambiente, contando con una alternativa que les facilite una mejor disposición de sus materiales residuales en todo su proceso logístico.

Actualmente en Colombia, las empresas courier como DHL, UPS, Fedex, 4-72, Deprisa y SERVIENTREGA, entre otras, no cuentan con un modelo logístico que les permita brindar a sus clientes la alternativa de devolver los residuos generados después de la entrega de paquetería. Sin embargo, en un futuro cercano, debido al acelerado cambio climático, todos los eslabones a lo largo de las cadenas de abastecimiento tendrán que asumir, de manera equitativa y proporcional, la responsabilidad social por los desperdicios generados como consecuencia de las operaciones logísticas.

Conforme a lo anterior, este trabajo de grado tiene como propósito evaluar y diseñar un modelo que le permita a la Regional Siberia – Tenjo de SERVIENTREGA ofrecer a sus clientes la posibilidad de devolver a esta Regional el cartón, el plástico y el vidrio que consideren residuo, generado por la entrega de mercancía que diariamente la Regional realiza a sus clientes.

Este servicio se efectuaría mediante una empresa concesionada por SERVIENTREGA, que sea especializada en la recolección y disposición de materiales reciclables.

De manera resumida, el modelo se llevaría a cabo de la siguiente manera¹:

- a) SERVIENTREGA recibiría por web service la orden de pedido de su cliente.
- b) SERVIENTREGA haría la solicitud de recolección a la empresa tercerizadora.
- c) La empresa tercerizadora especializada en la recolección y disposición de residuos, se encargaría de la recolección, y pagaría a SERVIENTREGA un valor por la cantidad de residuos que recolectara².

A continuación, se mostrará la manera como se planteó el problema que se deseaba investigar; el procedimiento para obtener los datos que, posteriormente permitieron plantear y analizar dos modelos de servicio; para así, concluir qué modelo de servicio sería más conveniente implementar y las recomendaciones para una posible implementación.

¹ Ver Grafica 2: FLUJO DEL PROCESO LOGÍSTICO – PROPUESTA 2 (P-2), Página 28 del presente documento.

² N.A.: En el contrato de prestación de servicios, se deberá estipular una penalidad, en caso de que la empresa de manejo de residuos, sin la previa solicitud de SERVIENTREGA, realizara la recolección a los clientes de la Regional que ya previamente hayan solicitado este servicio por medio del web service de SERVIENTREGA.

Planteamiento del problema

Título descriptivo del ensayo de grado

Diseño del Servicio de Logística Inversa en Servientrega - Regional Siberia – Tenjo
(Recolección de Material Reciclable – Cartón, Plástico y Vidrio)

Contextualización

La Regional Siberia – Tenjo de SERVIENTREGA cumple con la prestación del servicio de recolección y entrega de mercancía a sus clientes, por medio de rutas que están divididas en Zona norte, occidente y Autopista Medellín.

La Zona norte comprende los municipios que limitan con el norte de la ciudad de Bogotá, llegando hasta la ciudad de Zipaquirá.

La Zona occidente incluye entre otros, los municipios de Funza, Mosquera, Madrid y demás municipios aledaños al suroccidente del Distrito Capital.

La Zona Autopista Medellín abarca a todos los parques industriales que rodean la Calle 80 en Bogotá, atravesando el peaje de Siberia hacia el occidente y abarcando todos los parques industriales ubicados a los costados sur y norte de la Autopista Medellín, pasando por el municipio de cota y alcanzando los municipios de Tabio y Tenjo.

Conforme al análisis logístico que se realizó, en este documento se relaciona únicamente la Zona Autopista Medellín. En esta Zona, la Regional Siberia – Tenjo recorre 446.700 Km anuales en una flota de 30 camiones, prestando el servicio de entrega y recolección de mercancía a 164

clientes, entregando al año un promedio de 784.504 cajas que, a su vez representan un promedio anual de 3.138.017 kg de mercancía entregada³.

Acorde con el análisis efectuado por este equipo evaluador, esta cantidad promedio de 3.138.017 kg de mercancía entregada al año, podría estar generando aproximadamente un promedio anual de 376.797 kg de material reciclable, entre cartón, plástico y vidrio; lo que significa que, cerca del 12% del peso entregado por SERVIENTREGA REGIONAL Siberia - Tenjo a sus clientes, mediante el servicio de entrega de mercancías, se podría reciclar.

Si se implementara un modelo para que, la Regional Siberia – Tenjo de SERVIENTREGA, por medio de una empresa especializada en la recolección y el manejo de materiales reciclables, prestara a sus 164 clientes de la Zona Autopista Medellín, el servicio de la recolección de los 376.797 kg anuales de material residual, dicha Regional podría en el primer año generar un ingreso estimado de ciento un millón de pesos (\$ 101.569.936) con un crecimiento del 1% en la cantidad recolectada.

En consecuencia, esta cantidad de 376.797 kg anuales de material reciclable, proyectada a diez años, con un crecimiento anual del 12%, llegaría a los 749.173 kg, generando así un ingreso anual promedio aproximado de ciento ochenta y seis millones (BancodelaRepública, 2019) (\$ 186.628.967)⁴ y generar un flujo de caja anual promedio estimado para esta Regional del 30% sobre ese ingreso; es decir, de cincuenta y siete millones (\$ 57.709.503).

3 N.A.: En el Anexo 1: Resumen de actividad enero 2018 - agosto de 2018, se muestran, entre otros datos: a) el promedio de cajas que entrega cada vehículo, b) el peso de cada caja, c) la zona a la cual está asignado, d) el recorrido que lleva a cabo.

4 N.A.: El cálculo proyectado del ingreso, se estima con un incremento anual del 5%, sostenido durante diez años en los precios por kilogramo (\$/kg) para cada material (cartón, plástico y vidrio), conforme con el promedio de inflación a nivel nacional de los últimos quince años, registrado en los archivos de la Página Web del Banco de la República, última visita, enero de 2019; adicional a esto, se estima un incremento del 12% anual en la cantidad de recolección.

Problema de investigación

Teniendo en cuenta la importancia que actualmente tiene la Logística Inversa dentro de la cadena de suministro de las empresas y considerando que SERVIENTREGA hace parte de los eslabones en la cadena de suministros de muchas empresas, el problema a solucionar es:

Cómo implementar un modelo de Logística Inversa en la Regional Siberia - Tenjo de SERVIENTREGA, mediante el cual se pueda ofrecer a los clientes corporativos el servicio de recolección de material reciclable (cartón, plástico, vidrio), producto de la entrega de mercancía que diariamente SERVIENTREGA realiza a sus clientes de la Zona Autopista Medellín.

El análisis del caso requiere enfoque e identificación de:

- a) Clientes ubicados dentro de la Zona de Autopista Medellín⁵.
- b) Cálculo del peso del cartón, plástico y vidrio, considerados residuos, resultado de la entrega de mercancía que SERVIENTREGA hace diariamente a sus clientes de esa Zona.

Objetivos de investigación

Objetivo general:

Diseñar un modelo de Logística Inversa para la Zona Autopista Medellín de la Regional Siberia - Tenjo de SERVIENTREGA que, le permita a esta Regional prestar a sus clientes el servicio de recolección de residuos de cartón, plástico y vidrio que se generan después de la entrega de mercancía que realiza SERVIENTREGA, y que se pueda implementar en el corto plazo, creando así un valor agregado y generando un ingreso no operativo adicional para dicha Regional.

Objetivos específicos:

⁵ N.A. La Zona Autopista Medellín abarca a todos los parques industriales que rodean la Calle 80 en Bogotá, atravesando el peaje de Siberia hacia el occidente y abarcando todos los parques industriales ubicados a los costados sur y norte de la Autopista Medellín, pasando por el municipio de Cota y alcanzando los municipios de Tabio y Tenjo.

- a) Calcular el beneficio económico que tendría para Servientrega la aplicación del modelo de Logística Inversa.
- b) Definir los indicadores que medirían la efectividad del modelo de Logística Inversa.

Alcance de la investigación

Este trabajo de grado tiene como alcance:

- a) El diseño del modelo de Logística Inversa para que la Regional Siberia - Tenjo de SERVIENTREGA pueda prestar el servicio de recolección de cartón, plástico y vidrio residual, a sus clientes de la Zona Autopista Medellín
- b) Evaluar la conveniencia logística de implantar este modelo dentro de la operación diaria de la Regional.
- c) Evaluar la conveniencia financiera de este modelo.
- d) Plantear los indicadores que permitirán medir la efectividad del servicio
- e) Clasificar los materiales recuperables en tres: cartón, plástico y vidrio, aclarando que existen otros materiales, tales como madera y papel, que por su forma de distribución, manejo y rentabilidad no son considerados dentro de este trabajo.

En la siguiente sección, se explicarán:

- a) El perfil de los clientes potenciales a los que inicialmente se les ofrecerá el servicio.
- b) La manera como se realizaron los cálculos para obtener el peso estimado de cada material.
- c) El esquema logístico de la prestación del servicio.
- d) El resultado de los datos logísticos y financieros que servirán posteriormente para presentar el análisis y las conclusiones de este trabajo.
- e) Los datos financieros concluyentes

Marco teórico

La Logística Inversa se enfoca en dar solución al manejo de productos o subproductos categorizados como residuos, los cuales podrían clasificarse en cinco grupos, dependiendo de la etapa en la que se encuentren ubicados dentro de la cadena de suministro:

- a) Los productos terminados ya despachados que son devueltos por averías, defectos u obsolescencias.
- b) Productos terminados que no han sido despachados y cuyo estado es obsoleto o no cumplen el control de calidad y no es posible su reproceso.
- c) Productos en proceso de producción que por algún motivo sufren alguna avería que les impide ser reprocesados y son considerados “desecho”.
- d) Materia prima o insumos que se reciben en malas condiciones y cuyo deterioro son objeto de devolución.
- e) Materiales de embalaje, envase y/o empaque, que después de cumplir su función, son considerados desecho.

En el artículo de octubre de 2018, de la revista *Thunderbird International Business*, el profesor de Negocios y Economía, de la Universidad de Harvard Mark Esposito; el Profesor de Finanzas de la escuela de negocios ESCP Europe, Terence Tse; y el profesor Khaled Soufani, de la universidad de Cambridge Judge Business School, explican la manera como las empresas deberían estar enfocadas a la producción de cero desperdicios (Esposito, Tse, & Soufani, 2018).

Argumentan que el modelo económico lineal que impera mundialmente desde hace dos siglos se divorcia notablemente del ciclo natural de vida y mencionan cómo para las empresas a nivel mundial, uno de los grandes desafíos es aplicar la Logística Inversa, cuyo principal objetivo es

recuperar los residuos, tales como papel, cartón, plástico y madera, entre otros, con el fin de crear economías circulares conlleven a cero desperdicios.

Conforme a lo anterior, existen casos exitosos a nivel mundial y nacional que se tuvieron en cuenta para el análisis de los datos presentados en este documento:

a) Ikea: Esta empresa está promoviendo en su portafolio de servicios programas como “Salvemos Los Muebles” que consiste en la iniciativa de comprar sus mismos muebles de segunda mano para su respectiva reutilización y la recolección de residuos textiles para su reciclaje y posible reutilización, como lo explica Mercedes Gutiérrez, responsable de Sostenibilidad de IKEA Ibérica “ante la escasez de recursos, la economía circular para IKEA brinda nuevas oportunidades para obtener materias primas, nuevas formas de producir y diseñar nuestros productos. Y a la vez, nos abre un sinfín de oportunidades para acompañar a nuestro cliente, más allá del proceso de compra, ayudándole a vivir de forma más sostenible en el hogar: cómo usa, cómo cuida, cómo recicla, cómo reutiliza los productos. (ResiduosProfesional, 2016)

Por otra parte, IKEA facilitará a sus clientes también la donación de textiles de hogar. A través de la Fundación Amiga entidad promovida por Cáritas Diocesana de Barcelona, será la encargada de separar y clasificar cada pieza para darle el destino más adecuado. Para facilitar esta tarea, la empresa implanta puntos de recogida en las tiendas y utilizará la logística inversa hacia el centro de distribución en Tarragona (Valls) para optimizar el proceso de recogida (ProfitlineBusinessOutsourcing, 2018).

b) HIBERUS TECNOLOGIA: Esta hace parte del Grupo Henneo, uno de los líderes en la industria de tecnologías blandas en España.

A partir de la logística inversa han creado una aplicación para la gestión de la recolección de dichos residuos la cual ofrecen también en su portafolio de servicios.

“Gisir” el nombre del aplicativo, se encarga de la organización de los procesos de recogida de residuos de los diferentes puntos de recogida y su transporte al almacén o planta de tratamiento. Utilizando la última tecnología que permite un importante ahorro de los costes derivados de este tipo de logística por medio de una gestión óptima de recursos y tiempos, de una manera sencilla y exacta. sugiero incluir pie de página con la fuente de esta información (Rentero, 2018)

c) Apple: Esta reconocida empresa a nivel mundial ha logrado implementar un exitoso sistema de logística inversa. La empresa fabrica iPhones y otros productos y los venden en varias tiendas alrededor del mundo. Los consumidores compran los celulares y disfrutan del producto hasta que quieran cambiarlo por uno más nuevo. Cuando los consumidores regresan a una tienda para comprar el último modelo, les ofrecen a los consumidores descuentos DEVOLVIENDO su producto anterior. sugiero incluir pie de página con la fuente de esta información (ProfitlineBusinessOutsourcing, 2018).

d) Alpina: Esta empresa nacional está aplicado un plan piloto de logística inversa, con todas las devoluciones de producto provenientes de las grandes superficies (ProfitlineBusinessOutsourcing, 2018).

El propósito de esta iniciativa es bajar los índices de pérdida y desperdicios de alimentos, ya sea por maltrato del producto en el transporte o simplemente porque el producto tuvo baja rotación y no logro ser vendido al consumidor final. sugiero incluir pie de página con la fuente de esta información

Como resultado de nuestra investigación en casos exitosos de logística inversa aplicado a negocios, se puede concluir que este tema viene siendo desarrollado e implantado dentro de la cadena de abastecimiento de muchas empresas, ejemplo que debería ser asimilado en SERVIENTREGA, para que se convierta en pionera y creadora de un portafolio de servicios en el

cual incluya una logística inversa para sus clientes, creando así valor agregado, tanto para los usuarios del servicio, como para los accionistas de SERVIENTREGA.

Obtención de datos

Clientes objetivo

Los clientes objetivo para ofrecer el servicio de recolección de residuos de cartón, plástico y vidrio que se generan después de la entrega de mercancía que realiza SERVIENTREGA, son clientes industriales como fábricas, empresas y centros empresariales a los que ya SERVIENTREGA atiende. Los clientes tipo residencial, estarían por fuera de este servicio, puesto que son clientes muy irregulares, se encuentran muy alejados unos de otros, no se puede programar una frecuencia fija y su volumen de recolección es muy pequeño.

Actualmente, SERVIENTREGA cuenta en esta Zona con un total de 164 clientes que se ajustan a las características anteriormente mencionadas, a los cuales se les presta diariamente el servicio de entrega y recolección de mercancía por medio de una flota de 30 vehículos (entrega en la mañana y recolección en la tarde).

Datos otorgados por la empresa

	Valores						
PERÍODO	CANTIDAD CLIENTES (Clientes)	DISTANCIA RECORRIDA (Km)	DISTANCIA POR CLIENTE (Km/Cliente)	CANTIDAD VEHÍCULOS (Vehículos)	DISTANCIA POR VEHÍCULO (Km/Vehículo)	No. CAJAS ENTREGADAS (Unidades)	TOTAL PESO ENTREGADO (kg)
DÍA	164	1.489	4,5	30	50	2.615	10.460
MES	164	37.225	113	30	1.241	65.375	261.501
AÑO	164	446.700	1.362	30	14.890	784.504	3.138.017

De la Regional se pudo obtener el promedio diario de actividad por vehículo, desde enero de 2018, hasta agosto del mismo año, para la Zona Autopista Medellín. Estos datos se adjuntan a este informe en el Anexo 1. RESUMEN DE ACTIVIDAD ENERO - AGOSTO DE 2018, en el cual se especifica por vehículo:

a) La descripción de los vehículos: placa, modelo, marca, tipo de camión.

- b) El promedio diario de clientes que cada vehículo visita.
- c) El promedio diario de cajas que entrega a cada cliente.
- d) El promedio diario del peso de las cajas que entrega.
- e) El promedio diario de kilómetros que recorre cada vehículo.

De esa información, se resume, tal como se observa en la Tabla 1: RESUMEN No CAJAS ENTREGADAS que, anualmente esta Regional, con 30 vehículos, entrega en su Zona Autopista Medellín, un promedio de 784.504 cajas/año a 164 clientes, las cuales corresponden a un peso de 3.138.017 kg/año, recorriendo un promedio de 446.700 Km/año.

Con base en estos datos, se calculó que:

- a) En promedio, una caja llena que SERVIENTREGA entrega a sus clientes, pesa 4 kg/caja ($10.460 \text{ kg/día} \div 2.615 \text{ cajas/día}$). Este dato es relevante, ya que sirve como base para el determinar la cantidad de peso de material residual que se recolectaría.
- b) Teniendo en cuenta que:
 - Actualmente un vehículo de la Regional, visita a un cliente en 40 minutos.
 - Por consiguiente, ese mismo vehículo alcanza a visitar diariamente hasta 6 clientes en 4 horas en la mañana (entrega de mercancía) y 4 horas en la tarde (recolección de mercancía).
 - Para el caso de este proyecto, se requeriría que, un vehículo pudiera visitar 14 clientes al día, en 9.33 horas ($14 \text{ clientes} \times 4 \text{ h} \div 6 \text{ h}$), ya que únicamente se realizaría la recuperación de materiales.
 - De esta manera, el mismo vehículo en un mes podría visitar 164 clientes, con una frecuencia de dos veces al mes ($(14 \text{ clientes} \times 25 \text{ días/mes}) \div 164 \text{ clientes}$).
- c) Un vehículo de la Regional recorre:

- En promedio, una distancia diaria de 50 kilómetros ($\{(446.700 \text{ Km/año} \div 12 \text{ meses/año}) \div 25 \text{ días/mes}\} \div 30 \text{ vehículos}$).
- En promedio, una distancia de 4,16 kilómetros por cliente ($(50\text{Km/día} \div 6 \text{ clientes}) \div 2$). Se divide en dos ya que, para los 6 clientes diarios, se hacen dos recorridos: entrega en la mañana y recogida en la tarde.
- Para el caso de este proyecto, visitando 14 clientes al día, se recorrerían aproximadamente 58 kilómetros al día, equivalentes a 1.458.3 kilómetros en 25 días.

Procedimiento para el análisis de los datos

Posterior a que SERVIENTREGA realice la entrega de la mercancía a sus clientes, el embalaje, empaque y envase en cartón, plástico y vidrio, posiblemente queda como material residual, ya sea inmediatamente o posterior a la apertura de la caja o de consumir el contenido de la mercancía por parte del cliente.

En la Tabla 2: FACTORES POR MATERIAL, se evidencian los tres tipos de materiales (cartón, plástico y vidrio), cada uno de ellos con sus respectivos factores, los cuales se explican a continuación, y los cuales servirán para el cálculo de la cantidad de material en kilogramos que se estima recuperar en el primer mes del año 1, proveniente de los clientes de SERVIENTREGA en esa Zona, tal como lo muestra la Tabla 3: PESO ESTIMADO A RECUPERAR POR MATERIAL:

a) Cartón: Corresponde a las cajas de cartón en las que viene embalada la mercancía.

El peso promedio de una caja de cartón vacía, independientemente de su tamaño, es de 350 gr, equivalentes a 0.35 kg; esto significa que, en promedio, el 9% del peso de una caja llena (4kg) es cartón: $(0.35 \text{ kg} / 4 \text{ kg} = 9\%)$

b) Plástico: Hace referencia a todo el material plástico que se requiere para embalar una caja y el contenido de la mercancía que viene en ella; adicional al material de empaque y envase plástico que viene dentro de la caja.

Después de realizar el estudio estadístico, que se detalla en el Anexo 2⁶, en el cual se tomó como muestra 875 cajas, entre 4 empresas, se concluyó que el peso promedio del plástico de embalaje y de material de envase y empaque que contiene una caja es del 4% del peso de la caja, igual a 160 gr, equivalentes a 0.16 kg ($0.16 \text{ kg} / 4 \text{ kg} = 4\%$).

Adicional a esto, se concluyó que la probabilidad de que una caja despachada contenga plástico, bien sea material de embalaje o material de envase y empaque, es del 90%.

c) Vidrio: Hace referencia a todo el material de vidrio que viene en una caja y sirve como material de envase, tal como botellas o frascos.

Al igual que para el material de vidrio, se tomaron los datos expuestos en el Anexo 2, concluyendo que, el peso promedio del vidrio que contiene una caja es del 12% del peso de la caja, igual a 480 gr, equivalentes a 0.48 kg ($0.48 \text{ kg} / 4 \text{ kg} = 12\%$). Adicional a esto, se calculó que la probabilidad de que una caja despachada contenga vidrio es del 10%.

Los resultados del análisis de estos datos permitieron estimar el peso promedio anual de desperdicio de cartón, plástico y vidrio que se podría recuperar de las empresas de la Zona Autopista Medellín, después de la entrega de paquetes por parte de SERVIENTREGA. Tal como se muestra en la Tabla 3, esta cantidad corresponde a 376.797 kilogramos al año.

⁶ Anexo 2: Tabulación del análisis muestral – contenido de cajas de cartón. Este análisis estadístico fue realizado en estas cuatro empresas, por la facilidad que el grupo investigador tiene para acceder a la información en las mismas. El propósito de analizar esta muestra estadística es la de calcular la probabilidad de plástico y vidrio que puede venir en una caja; así mismo, calcular el promedio del peso del plástico y del vidrio que viene en una caja. Para el cartón, se sabe que el 100% de las cajas vienen en cartón y su peso promedio es del 0.350 kg, equivalentes al 9% de una caja de 4 kg.

TABLA 2: FACTORES POR MATERIAL; FUENTE: ANEXO 2					
Valores					
MATERIAL	FACTOR CANTIDAD EN CAJA	FACTOR DE RECUPERACIÓN CLIENTES	FACTOR PESO EN CAJA	PESO MATERIAL EN CAJA (kg)	%
CARTÓN	100%	100%	9%	0,35	9%
PLÁSTICO	90%	80%	4%	0,16	4%
VIDRIO	10%	30%	12%	0,49	12%
CAJA LLENA				4,00	

TABLA 3: PESO ESTIMADO A RECUPERAR POR MATERIAL; FUENTE: ANEXO 1, TABLA 2						
PER						
DÍA			MES		AÑO	
MATERIAL	CANTIDAD RECUPERADA (kg)	%	CANTIDAD RECUPERADA (kg)	%	CANTIDAD RECUPERADA (kg)	%
CARTÓN	915	73%	22.881	73%	274.577	73%
PLÁSTICO	303	24%	7.564	24%	90.769	24%
VIDRIO	38	3%	954	3%	11.452	3%
Total general	1.256	100%	31.400	100%	376.797	100%

Propuestas del modelo de logística inversa

- a) Los vehículos de transporte de mercancía no se podrían usar para la recolección de desechos, debido a la contaminación de la misma, pudiendo así dañar la mercancía de los clientes.
- b) Después de analizar el recorrido de los camiones, los conductores perderían efectividad, y no cumplirían el foco del negocio de SERVIENTREGA, el cual es entrega y recolección de mercancía, por estar recogiendo residuos y material reciclable, el cual claramente no es el objeto de esta Empresa.

Propuesta 1 (P-1): En esta propuesta, La regional compra vehículos y asume la actividad logística.

Datos técnicos:

- a) Cantidad mensual estimada de recolección: Tal como se detalló en la Tabla 3, se espera recibir un promedio mensual de:
- Cartón: 22.881 kg / mes
 - Plástico: 7.564 kg / mes
 - Vidrio: 954 kg / mes
 - Total: 31.400 kg / mes
- b) Capacidad de recolección:
- Este promedio de 31.400 kg/mes, equivalentes a 1.256 kg/día ($31.400 \text{ kg/mes} \div 25 \text{ días/mes}$), se debería recolectar visitando 164 clientes dos veces al mes, lo cual significa que, en promedio, 1 cliente podría generar 89,7 kg/día, equivalentes a 179.4 kg/mes ($89,7 \text{ kg/día} \times 2 \text{ v/mes}$).
 - Un vehículo podría visitar hasta 14 clientes al día, en 9.33 horas, recorriendo 58 km / día ($4.16 \text{ km / cliente} \times 14 \text{ clientes}$).

- Para esto se requeriría invertir en un vehículo con capacidad de carga de 2.5 ton el cual, por la relación volumen / peso (m^3/kg), solo se podría usar el 85% de la capacidad de carga (2.1 ton); y el cual tiene las siguientes especificaciones:

- Capacidad de carga = 2.500 kg
- Capacidad de carga con factor Volumen / Peso del 85% = 2.125 kg
- Consumo de combustible: nuevo = 26 kg / gal usado 22 km / gal
- Valor promedio: nuevo = \$ 170.000.000, usado = \$ 85.000.000

c) Requerimientos de inversión:

- La Regional puede contar con dos tanques de almacenamiento proveídos por la empresa que iría a recoger los residuos. Estos tienen las siguientes descripciones.

- Ancho 2.6 m
- Largo 6.5 m
- Alto 2.5 m
- Capacidad 3.5 kg
- Área requerida = 18.6 m², incluido 10% área de manipulación.
- Cantidad total = 2.
- Área total requerida = 37.18 m².


El valor de estos contenedores no tiene valor alguno, si la cantidad mensual de material que recoja la empresa supera los 2.000 kilogramos al día; de otra manera, tiene un valor de arrendamiento de \$ 700.000 mensuales los dos. En el caso de la Regional, la cantidad mensual de material se estima en 1.256 kilogramos al día durante el primer mes, sin llegar así al peso mínimo requerido, por consiguiente, se tendría que asumir el valor de arrendamiento de los dos contenedores.

- Adecuaciones: La Regional tendría que adecuar el área de 37.18 m², en la que se encuentran ubicados los contenedores, con un 30% de holgura para el manejo de los contenedores, cuando venga la empresa, esto da un área total requerida de 48.3 m², con un perímetro de 24.16 m lineales de malla de 3m de alto. El valor de adecuación se estima en \$ 20.000.000.
- Vehículo: Conforme a la tabla 4: Costo anual vehículo, nuevo Vs usado, se puede apreciar que después realizar los respectivos cálculos de depreciación, costo financiero y rendimiento en consumo de combustible, la mejor opción es comprar un vehículo usado que ya haya sido depreciado (5 años, línea recta), con capacidad de carga de 2,5 ton. Para cubrir el requerimiento diario promedio de 1.256 kg / día.

Tabla 4: COSTO ANUAL, VEHÍCULO NUEVO, Vs. USADO

VEHÍCULO	CONSUMO COMBUSTIBLE (Km/gal)	DISTANCIA DIARIA (Km/día)	VALOR COMBUSTIBLE DÍA	VALOR COMBUSTIBLE MES	VALOR COMBUSTIBLE AÑO	GASTO MENSUAL DEPRECIACIÓN	COSTO FINANCIERO ANUAL	COSTO ANUAL
NUEVO 2,5 ton	26 Km/gal	58	19.776	494.394	237.309	2.550.000	24.480.000	27.267.309
USADO 2,5 ton	22 Km/gal	58	23.371	584.284	280.456	-	12.240.000	12.520.456

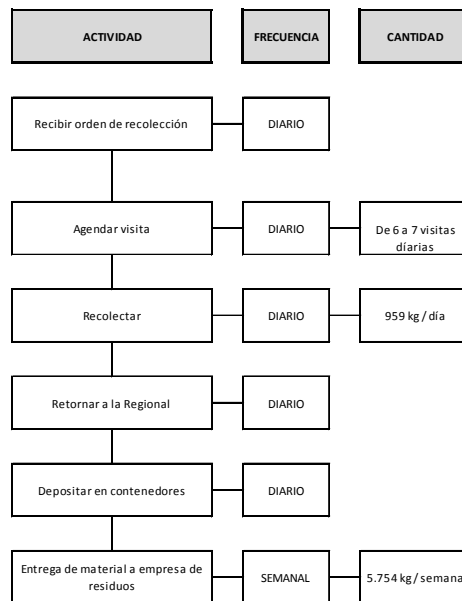
- Web Service: Se requiere desarrollar e implantar un web service que le permita a la Regional tomar las órdenes de recolección, agendarlas y hacerles seguimiento. Esto puede tardar entre dos a tres meses y el valor de la inversión podría estimarse en cuatro millones de esos (\$ 5.000.000)
- Publicidad: Habiendo planteado la estrategia de mercadeo y realizado el despliegue promocional, el cual no es el objetivo de este trabajo, pero se calcula que, entre campañas de radio durante 3 meses en franjas premium, la Regional podría gastarse alrededor de sesenta millones de pesos (\$ 30.000.000).
- Capital de trabajo: Tal como se muestra en la Tabla 5: Inversión en capital de trabajo, este rubro es de ciento cuarenta y nueve millones (\$ 149.343.596) el cual se sugiere financiar en su totalidad, con una tasa EA del 15% a 5 años. Se calculó contando, sumando la utilidad negativa de los años 1 al 5, la cual es la requerida para poder funcionar hasta que el proyecto empiece a generar flujos positivos.

Tabla 5: Inversión en capital de trabajo						
CUENTA 	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	TOTAL CAPITAL DE TRABAJO
1_VTAS	144.919.708	170.408.492	190.857.511	213.760.412	239.411.662	959.357.785
2_CTO-VTAS	-138.001.907	-145.646.650	-153.734.184	-162.290.697	-171.343.945	-771.017.383
4_GTO-ADTIVO	-59.520.000	-63.282.465	-67.283.213	-71.537.355	-76.060.965	-337.683.998
5_UT-OP	-52.602.199	-38.520.623	-30.159.886	-20.067.640	-7.993.249	-149.343.596

Descripción de la logística.

Tal como se ve en la gráfica 1. FLUJO DEL PROCESO LOGÍSTICO - PROPUESTA 1 (P-1), el flujo del proceso logístico se describe a continuación:

- a) La Regional recibe las órdenes de recolección por medio de un web service.
- b) La regional agenda la visita para la recolección, de manera tal que:
 - La frecuencia de visita por cliente sea de 1 visita al mes.
 - Se puedan agendar entre 6 y 7 visitas al día.
- c) El vehículo, deberá llevar el material recogido al final del día.
- d) El “almacenista” deberá depositar el material en los contenedores.
- e) La empresa de manejos de residuos vendrá 1 vez por semana a recoger los 7.536 kg / semanales (1.256 kg / día x 6 días).



Gráfica 1: FLUJO DEL PROCESO LOGÍSTICO - PORPUESTA 1 (P-1)

Datos financieros

a) Inversión: Tal como se muestra en la Tabla 6, Inversión total 1(P-1), la inversión total es de: \$289.343.596, de los cuales se financiará el 100%, con el fin de que el proyecto proporcione una TIR positiva del 25% y un VNP, aunque negativo, pero no tan bajo (-\$ -23.102.514).

Tabla 6: Inversión total propuesta 1 (P-1)

INVERSIÓN P-1	VALOR	PARTICIPACIÓN %	FIN%	VALOR FIN
VEHÍCULO	85.000.000	29%		85.000.000
ADECUACIONES	20.000.000	7%		20.000.000
WEB SERVICE	5.000.000	2%		5.000.000
PAUTA PUBLIC	30.000.000	10%		30.000.000
KT	149.343.596	52%		149.343.596
TOTAL	289.343.596	100%	100%	289.343.596

b) Flujo de caja: Tal como se refleja en la Tabla 7: Flujo de caja del inversionista, propuesta 1 (P-1), al proyectarlo a diez años se nota que no es viable; ya que genera un VNP negativo, financiando el proyecto al 100%. El VNP se descontó con una tasa del 20%, la cual corresponde a una tasa de financiamiento EA del 15%, más la tasa de riesgo mínimo del 5% (BancodelaRepública, 2019).

Tabla 7: Flujo de caja del inversionista, propuesta 1 (P-1)

CUENTA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1_VTAS		144.919.708	170.408.492	190.857.511	213.760.412	239.411.662	268.141.061	300.317.988	336.356.147	376.718.884	421.925.151
2_CTO-VTAS		-138.001.907	-145.646.650	-153.734.184	-162.290.697	-171.343.945	-180.923.353	-191.060.110	-201.787.278	-213.139.907	-225.155.157
3_UT-BRUTA		6.917.801	24.761.842	37.123.327	51.469.716	68.067.716	87.217.707	109.257.878	134.568.869	163.578.977	196.769.994
4_GTO-ADTIVO		-59.520.000	-63.282.465	-67.283.213	-71.537.355	-76.060.965	-80.871.137	-85.986.049	-91.425.034	-97.208.655	-103.358.778
5_UT-OP		-52.602.199	-38.520.623	-30.159.886	-20.067.640	-7.993.249	6.346.571	23.271.830	43.143.835	66.370.323	93.411.216
6_GTO-FRO		-38.882.590	-32.221.532	-24.535.373	-15.808.063	-5.913.341	0	0	0	0	0
7_UAI		-91.484.789	-70.742.155	-54.695.258	-35.875.703	-13.906.591	6.346.571	23.271.830	43.143.835	66.370.323	93.411.216
8_TX		0	0	0	0	0	-1.903.971	-6.981.549	-12.943.151	-19.911.097	-28.023.365
9_UT-NETA		-91.484.789	-70.742.155	-54.695.258	-35.875.703	-13.906.591	4.442.599	16.290.281	30.200.685	46.459.226	65.387.851
10_DEPREC		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEUDA		-43.283.242	-49.944.301	-57.630.460	-64.295.436	-74.190.158					
12_INV	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13_PRESTAMO	289.343.596										
14_FC	289.343.596	-134.768.031	-120.686.456	-112.325.718	-100.171.139	-88.096.748	4.442.599	16.290.281	30.200.685	46.459.226	65.387.851

VPN	-23.102.514
TIR	25%
TIO	20%
CTO K EA	15%
DTF - EA - 90 D	5%

21/01/2019

Propuesta 2 (P-2): En esta propuesta, la Regional contrata a una empresa especializada en el manejo de residuos para que ejecute toda la logística.

Inicialmente, cabe aclarar que, en esta propuesta la Regional contrata a una empresa especializada en el manejo de residuos para que realice toda la operación logística de recolección, lo que implica una reducción significativa del 88% en la inversión, puesto que ya la Regional no tendría que realizar la inversión en vehículos, ni en adecuación de espacios para almacenar estos materiales; y por consiguiente, su capital de trabajo se reduciría al no tener que pagar conductores, ayudantes, almacenistas.

Se mantendría una inversión en publicidad y el desarrollo del web service, igual a treinta y cinco millones (\$ 35.000.000), los cuales no se financiarían.

Tabla 8: Comparativo de inversión, Propuesta 1 Vs. Propuesta 2

INVERSIÓN	Propuesta 1 (P-1)				Propuesta 2 (P-2)			
	VALOR	PARTICIPACIÓN N%	FIN%	VALOR FIN	VALOR	PARTICIPACIÓN N%	FIN%	VALOR FIN
VEHÍCULO	85.000.000	29%		85.000.000	-	0%		-
ADECUACIONES	20.000.000	7%		20.000.000	-	0%		-
WEB SERVICE	5.000.000	2%		5.000.000	5.000.000	2%		-
PAUTA PUBLIC	30.000.000	10%		30.000.000	30.000.000	10%		-
KT	149.343.596	52%		149.343.596	-	0%		-
TOTAL	289.343.596	100%	100%	289.343.596	35.000.000	100%	0%	-

-88%

-100%

Datos técnicos.

a) Cantidad mensual estimada de recolección: En esta propuesta se mantienen los mismos datos de recolección. Es más, se cree que, contratando a una empresa especializada en el manejo de residuos, la logística en la recolección sea más efectiva, permitiendo así un mejor aprovechamiento de las economías de escala con que pudiera contar esa empresa de manejo de residuos. Por consiguiente, los datos quedarían así para el promedio mensual del primer año:

- Cartón: 22.881 kg / mes
- Plástico: 7.564 kg / mes
- Vidrio: 954 kg / mes
- Total: 31.400 kg / mes

b) Capacidad de recolección:

La empresa que se vaya a contratar deberá demostrar que:

- Sus vehículos cuenten con una capacidad de carga que les permita recolectar un promedio mensual de 31.400 kg / mes.
- Garantiza que puede realizar un mínimo de 164 visitas al mes.
- Que la cantidad de vehículos que tiene y que la operación que en ese momento están llevando a cabo, les permite cubrir la demanda mínima estimada del proyecto

- Cuenta con, mínimo, 2 vehículos con capacidad de carga de 2.5 toneladas, dentro de su flota.
- Cuenta con un plan de ruta que describe la operación desde el momento en que recibe la orden de recolección por parte de SERVIENTREGA, hasta el momento de finalizar la disposición de los materiales; con el fin de comprobar que la seguridad en el manejo y transporte de estos residuos.

Por último, la empresa se obliga a informar la fecha programada de recolección por cliente y a enviar diariamente los siguientes indicadores diarios (valga la redundancia), los cuales servirán para alimentar los indicadores internos de la Regional que controlen el proyecto (los cuales se explicarán posteriormente en el punto financiero):

- Ind Recolección = kg recogidos / día
- Ind Atención = No. de visitas / día
- Ind kg / Cliente = (kg recogidos / día) / (No. de visitas / día)
- Ind Distancia = Km recorridos / día
- Ind Km / Cliente = (Km recorridos / día) / (No. de visitas / día)
- Ind Rechazos = (No. visitas programas) / (No visitas rechazadas clientes / día)
- Web Service: Se requiere desarrollar e implantar un web service que le permita a la Regional tomar las órdenes de recolección, agendarlas y hacerles seguimiento. Esto puede tardar entre dos a tres meses y el valor de la inversión podría estimarse en cuatro millones de esos (\$ 5.000.000)
- Publicidad: Habiendo planteado la estrategia de mercadeo y realizado el despliegue promocional, el cual no es el objetivo de este trabajo, pero se calcula que, entre campañas de radio durante 3 meses en franjas premium, la Regional podría gastarse alrededor de sesenta millones de pesos (\$ 30.000.000).

- Capital de trabajo: Tal como se muestra en la tabla 9, Inversión total, propuesta 2 (P-2), la inversión total es de treinta y cinco millones (\$ 35.000.000), 88% menos que la inversión total requerida para la propuesta 2.

Como se puede apreciar en la misma tabla 9, la operación no requiere una inversión en capital de trabajo en transporte ni almacenamiento; dejando así que la empresa de manejo de residuos sea la que, conforme al cumplimiento de las condiciones expuestas en los requerimientos, permita a la Regional aprovechar las economías de escala generada por la infraestructura de esta empresa de manejo de residuos.

Tabla 9: Inversión total propuesta 2 (P-2)

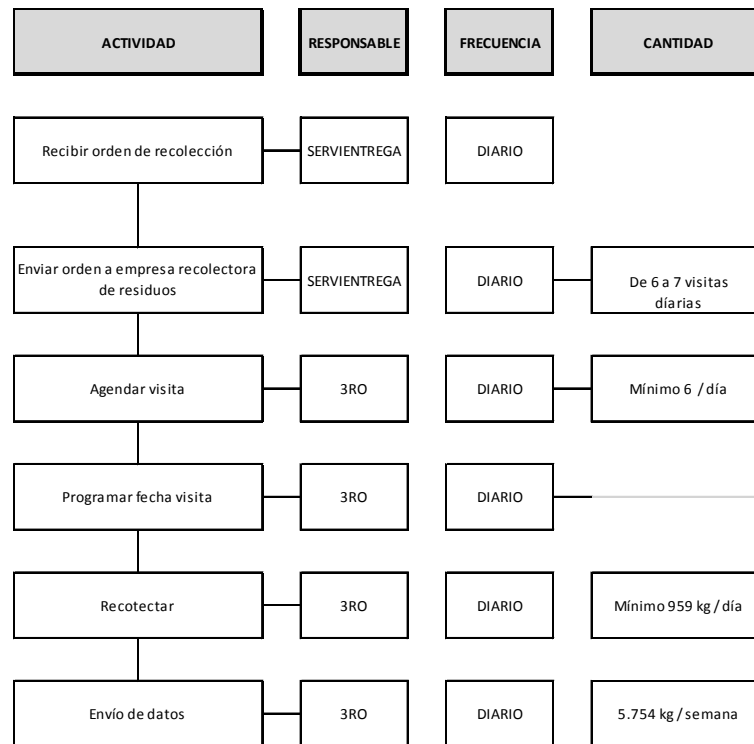
INVERSIÓN P-2	VALOR	PARTICIPACIÓN	FIN%	VALOR FIN
VEHÍCULO	-	0%		-
ADECUACIONES	-	0%		-
WEB SERVICE	5.000.000	2%		-
PAUTA PUBLIC	30.000.000	10%		-
KT	-	0%		-
TOTAL	35.000.000	100%	0%	-

Descripción de la logística.

Tal como se ve en la gráfica 2. FLUJO DEL PROCESO LOGÍSTICO - PORPUESTA 2 (P-2), el flujo del proceso logístico se describe a continuación:

- a) La Regional recibe las órdenes de recolección por medio de un web service.
- b) La regional reenvía la orden a la empresa de residuos, para que sea ella la que agende las visitas, conforme a los requisitos establecidos por la Regional:
 - Mínimo, hacer 1 visita al mes por cliente
 - Mínimo, agendar 6 visitas al día.
- c) La empresa de manejo de residuos:

- Programa la fecha de visita (debe informar a la Regional).
- Realiza la recolección (debe informar a la Regional).
- Finaliza la recolección (envía los indicadores).



Gráfica 2: FLUJO DEL PROCESO LOGÍSTICO - PORPUUESTA 2 (P-2)

Datos financieros.

a) Flujo de caja: Tal como se refleja en la Tabla 10: Flujo de caja del inversionista, propuesta 2 (P-2), al proyectarlo a diez años se nota que es viable; ya que los indicadores financieros que arroja son positivos:

- TIO = La tasa del inversionista se calculó en el 20%, al tener un costo de financiación del proyecto del 15% EA y sumándole la tasa mínima de riesgo del 5% (BancodelaRepública, 2019)
- TIR = 49%, lo cual es positivo para el proyecto, puesto que está 29 puntos por encima de la TIO, lo que significa que la Regional recibiría un retorno de la inversión de 29 puntos por encima de su costo, más el costo de oportunidad a mínimo riesgo.

- VPN = \$ 81.451.017, lo cual es positivo para el proyecto, ya que al traer a valor presente neto el flujo de efectivo, con una TIO del 20%, el valor está por encima de 0, lo que quiere decir que el la Regional no va a perder el valor de su inversión.
- El tiempo de recuperación de la inversión es de 3,2 años, lo que le permite a la regional recuperar rápida mente la inversión.

Tabla 10: Flujo de caja del inversionista, propuesta 2 (P-2)

CUENTA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
VTAS		101.569.936	119.434.270	133.766.383	149.818.349	167.796.551	187.932.137	210.483.993	235.742.072	264.031.121	295.714.855
CTO-VTAS		-36.720.000	-39.061.747	-41.552.835	-44.202.787	-47.021.734	-50.020.455	-53.210.413	-56.603.804	-60.213.603	-64.053.609
UT-BRTA		64.849.936	80.372.523	92.213.548	105.615.562	120.774.816	137.911.682	157.273.580	179.138.268	203.817.518	231.661.246
GTO-ADTIVO		-59.520.000	-63.282.465	-67.283.213	-71.537.355	-76.060.965	-80.871.137	-85.986.049	-91.425.034	-97.208.655	-103.358.778
UT-OP		5.329.936	17.090.058	24.930.335	34.078.207	44.713.851	57.040.545	71.287.531	87.713.234	106.608.863	128.302.469
GTO-FRO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UAI		5.329.936	17.090.058	24.930.335	34.078.207	44.713.851	57.040.545	71.287.531	87.713.234	106.608.863	128.302.469
TX		-1.598.981	-5.127.017	-7.479.101	-10.223.462	-13.414.155	-17.112.163	-21.386.259	-26.313.970	-31.982.659	-38.490.741
UT-NETA		3.730.955	11.963.041	17.451.235	23.854.745	31.299.696	39.928.381	49.901.272	61.399.264	74.626.204	89.811.728
10_DEPREC		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11_AMORT		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12_INV	-35.000.000										
13_PRESTAMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FC	-35.000.000	3.730.955	11.963.041	17.451.235	23.854.745	31.299.696	39.928.381	49.901.272	61.399.264	74.626.204	89.811.728

VPN	81.451.017
	49%
TIO	20%
CTO K EA	15%
DTF - EA - 90 D	5%

21/01/2019

Conclusiones

EL DISEÑO DEL SERVICIO DE LOGÍSTICA INVERSA EN SERVIENTREGA - REGIONAL Siberia - Tenjo (RECOLECCIÓN DE MATERIAL RECICLABLE – CARTÓN, PLÁSTICO Y VIDRIO) debe tener las siguientes características:

- Debe ser tercerizado con una empresa especializada en el servicio de recolección y tratamiento de residuos; de esta forma se lograría reducir en 75% el monto de inversión en capital de trabajo y en 95% la inversión fija, puesto que la Regional ya no tendría que adquirir vehículos recolectores, ni invertir en adecuaciones de su espacio físico; lo que le reduciría su costo mensual en funcionamiento.
- Dicha empresa debe ser evaluada técnicamente con el fin de comprobar que cumple con la infraestructura y capacidad logística para poder satisfacer una demanda mínima de recolección promedio mensual de 22.469 kg / mes durante el primer año y de 164 visitas al mes.
- Esta empresa de recolección de residuos deberá comprometerse con:
 - Entrega diaria de indicadores operativos.
 - A NO realizar la recolección por su propia cuenta, a los clientes de la Regional que ya hayan solicitado el servicio por medio de SERVIENTREGA.
 - A cumplir el contrato que de esta negociación pueda surgir.
- Las órdenes de recolección serán recibidas por la Regional de Siberia – Tenjo de SERVIENTREGA, mediante un web service, cuyo valor de inversión se estima en \$ 5.000.000, será propiedad de la Regional y desarrollado por la misma; con el fin de controlar y supervisar la actividad de la empresa de recolección de residuos que preste el servicio.

- La empresa contratada, deberá asumir la planeación y coordinación de la logística de recolección, cumpliendo con los requerimientos establecidos por la Regional con el fin de satisfacer la demanda.
- La supervisión de la planeación y coordinación de la logística de la recolección, estarán a cargo de la Regional.
- Tanto el mantenimiento del web service, como la recepción de las órdenes de recolección y supervisión de la operación logística de la empresa de recolección, a cargo de la Regional, generarán un costo mensual de \$ 5.940.000, equivalente a un costo anual de \$ 71.280.000.

Conveniencia financiera

El proyecto de implementar un SERVICIO DE LOGÍSTICA INVERSA EN SERVIENTREGA - REGIONAL Siberia - Tenjo que le permita a esta Regional ofrecerle a sus clientes la oportunidad de recoger, por medio de una empresa tercerizada especializada en el manejo de la RECOLECCIÓN DE MATERIAL RECICLABLE – CARTÓN, PLÁSTICO Y VIDRIO, es viable financieramente puesto que, después de proyectar su flujo de caja a 10 años y financiando el 85% de la inversión del proyecto, con una tasa del 15% EA, se concluye que:

- TIR = 29%, lo cual es positivo para el proyecto, puesto que está 9 puntos por encima de la TIO del 20%, lo que significa que la Regional recibiría un retorno de la inversión de 9 puntos por encima de su costo de financiación, más el costo de oportunidad a mínimo riesgo.
- VPN = \$ 24.962.203, lo cual es positivo para el proyecto, ya que al traer a valor presente neto el flujo de efectivo, con una TIO del 20%, el valor está por encima de 0, lo que quiere decir que el la Regional no va a perder el valor de su inversión.

- De implementarse y ejecutar el proyecto, el tiempo de recuperación de la inversión es en el año_5.

Medición operativa del proyecto

- Una vez ejecutado el proyecto, la empresa contratada para la recolección y tratamiento de los residuos, deberá entregar los siguientes indicadores a la Regional, a través del web service:

- Ind Recolección = kg recogidos / día
- Ind Atención = No. de visitas / día
- Ind kg / Cliente = (kg recogidos / día) / (No. de visitas / día)
- Ind Distancia = Km recorridos / día
- Ind Km / Cliente = (Km recorridos / día) /

- Estos indicadores le permitirán a la Regional generar un control sobre la actividad del servicio tercerizado mediante el cálculo de sus propios indicadores de gestión:

- Margen operativo / día:

Justificación: Conociendo el valor a como se paga el material, la cantidad en kilogramos y el costo diario de la operación, se puede conocer el margen de la operación diaria.

Formula = $\{[(\text{kg recogidos} / \text{día M1}) * (\text{Precio M1})] + [(\text{kg recogidos} / \text{día M2}) * (\text{Precio M2})] + [(\text{kg recogidos} / \text{día M3}) * (\text{Precio M3})] - (\text{Costo op.} / \text{día})\} / (\text{Costo op.} / \text{día})$

- Margen operativo kg / día:

Justificación: Conociendo la cantidad de material en kilogramo por día y la utilidad diaria, se puede estimar el margen operativo diario por kilogramo.

Formula = $\{[(\text{kg recogidos} / \text{día M1}) * (\text{Precio M1})] + [(\text{kg recogidos} / \text{día M2}) * (\text{Precio M2})] + [(\text{kg recogidos} / \text{día M3}) * (\text{Precio M3})] - (\text{Costo op.} / \text{día})\} / (\text{kg recogidos} / \text{día})$

- Nivel de Servicio: Esperado del 90%

Justificación: Permite evaluar el porcentaje del cumplimiento frente al cliente.

Formula = (No. Visitas atendidas / No. Visitas programadas día)

○ Cumplimiento meta cantidad:

Justificación: Permite evaluar el porcentaje del cumplimiento de la cantidad de material recogido, medido en kilogramos.

Formula = (kg recogidos / día) / (kg meta / día)

○ Rechazos cliente:

Justificación: Permite evaluar el porcentaje de rechazos del servicio efectuados por el cliente.

Formula = (No. Visitas rechazadas / No. De Visitas programadas día)

Recomendaciones

Una vez presentada la propuesta para implementar el servicio de Logística Inversa en Servientrega - regional Siberia-Tenjo (recolección de material reciclable – cartón, plástico y vidrio), el equipo evaluador hará las siguientes recomendaciones que, considera se deberían tener en cuenta dentro del corto y mediano plazo, con el fin de hacer una mejora continua al modelo y generar posibles y nuevas oportunidades de negocio.

- Se recomienda que este modelo de servicio se implemente a corto tiempo, con el fin de poder ser pioneros a nivel regional.
- Se recomienda hacer la contratación de la empresa tercerizadora mediante licitación. Así mismo, se sugiere estructurar legal, logística y financieramente el pliego de peticiones, enfocado en que dicha empresa tercerizadora cumpla los indicadores expuestos anteriormente y en proteger a Servientrega de la no exclusión, una vez implementado el contrato.
- Analizar y diseñar de manera legal el contenido del contrato y las sanciones imputables ante los posibles incumplimientos al mismo, de manera tal que el mismo contrato impida que Servientrega fuere excluida, una vez contratado el servicio.
- Realizar una supervisión continua a la empresa tercerizada de recolección de desechos, con el fin de llevar un control en las visitas realizadas a los clientes, su frecuencia, y la cantidad de material recolectado, de esa manera se tendrá con certeza y control sobre el servicio concesionado.
- Incluir dentro del modelo, los materiales que la misma Regional toma como desperdicios y evaluar su impacto financiero y logístico.
- Implementar el modelo en las otras dos zonas que maneja la Regional.

Cronograma

A continuación, en la gráfica 3, se presenta el cronograma que se siguió para la realización del presente trabajo de grado. Las actividades, que a nivel general se realizaron fueron.

Gráfica 3. Diagrama de Gantt, etapas del proceso de planteamiento, investigación, evaluación y conclusiones del caso: Servicio de Logística Inversa para Servientrega Regional Siberia Tenjo

ACTIVIDAD	Mes-1				Mes-2				Mes-3				Mes-4				Total			
	Sem_1	Sem_2	Sem_3	Sem_4	Sem_5	Sem_6	Sem_7	Sem_8	Sem_9	Sem_10	Sem_11	Sem_12	Sem_13	Sem_14	Sem_15	Sem_16		Sem_17	Sem_18	Sem_19
Planteamiento del problema	■	■																		2 Semanas
Diseño metodológico de la investigación	■	■																		2 Semanas
Recolección y análisis de datos internos			■	■	■	■	■	■	■	■										7 Semanas
Diseño y toma de la muestra de datos externos			■	■	■	■	■	■	■	■										7 Semanas
Tabulación y análisis de la muestra									■	■	■	■								2 Semanas
Planteamiento y análisis logístico y operativo del modelo											■	■	■	■						3 Semanas
Evaluación logística y operativa del modelo														■	■					1 Semanas
Costeo del modelo															■	■	■	■		2 Semanas
Proyección y evaluación flujo de caja inversionista																		■		1 Semanas
Conclusiones																			■	1 Semanas
Recomendaciones																			■	1 Semanas

- **Planteamiento del problema:** En esta etapa se descubrió y se definió el problema, con base en un tema específico relacionado con el área logística (Logística Inversa). También se plantearon los objetivos tanto generales, como específicos.
- **Diseño metodológico de la investigación:** Con base en lo que se pretendía alcanzar, se diseñó la manera como se obtendrían los datos requeridos para evaluar logística y financieramente el proyecto.
- **Recolección y análisis de datos internos:** Se llevó a cabo una primera etapa en la recolección de datos internos base para el análisis del problema, tales como tamaño de la flota de vehículos, zonas, cantidad promedio de cajas recogidas diariamente, peso promedio de la caja, Kilómetros recorridos.
- **Diseño y toma de la muestra de datos externos:** En esta etapa, se requirió extraer datos externos a la empresa, con el fin de concluir las variables de peso que nos permitirían calcular el peso estimado de recolección mensual de cartón, plástico y vidrio. Esta exploración se realizó en las cuatro (4) empresas que se mencionan en el Anexo 2.

- Tabulación y análisis de la muestra: En esta etapa se tabulan los datos de la muestra obtenida en las cuatro (4) empresas y se analizan.
- Planteamiento y análisis logístico y operativo del modelo: Obtenidos los datos, conociendo las variables y su impacto, se plantearon dos modelos para la prestación de este servicio de recolección de materiales.
- Evaluación logística y operativa del modelo: Se evaluó la posibilidad de poder implementar los dos modelos; y al ver que era posible implementarse, se decidió a evaluarlos financieramente.
- Costeo del modelo: Se costearon los dos modelos.
- Proyección y evaluación flujo de caja inversionista: Con base en los datos de los dos modelos, se estructuró el flujo de caja del inversionista y se procedió con su debida evaluación financiera, obteniendo la TIR y el VNP de los dos modelos.
- Conclusiones: Con base en los indicadores logísticos y financieros arrojados en las respectivas evaluaciones, se presentaron las respectivas conclusiones, que nos permitieron alcanzar los objetivos propuestos.
- Recomendaciones: por último, se procedió a plantear las recomendaciones del proyecto.

Anexos

Anexo 1: Resumen de actividad enero 2018 - agosto de 2018

Servientrega Nasa Centro de Distribución, octubre 2018

PLACA VEHICULO	PROVEEDOR	VINCULACION	ZONA	CANTIDAD CLIENTES DÍA (Clientes)	NOMBRE ZONA	DISTANCIA RECORRIDA (Km)	MODELO	MARCA	TIPO	PROMEDIO CAJAS DIA (Unidades)	PROMEDIO CAJAS MES (Unidades)	PESO PROMEDIO ENTREGA MES (kg)
WLP416	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	9	D&R. P. AGROINDUSTRIAL 1	56	2015	CHEVROLET	SENCILLO	71	1.763	7.050
WLS528	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	2	D&R. PRQUE TECNOLOGICO 1	41	2015	JAC	SENCILLO	71	1.763	7.050
SOR762	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	12	D&R PAR. IND. LOS ROBLES	42	2013	CHEVROLET	NPR	65	1.620	6.480
EQP176	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	9	D&R. PRQUE GUADALAJARA 1	59	2017	FOTON	SENCILLO	71	1.763	7.050
TBZ372	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	15	D&R. PARQUE IND CELTA	43	2012	CHEVROLET	NPR	65	1.620	6.480
TLZ533	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	11	D&R. CALLE 80	49	2015	JAC	NPR	65	1.620	6.480
SQW443	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	11	D&R SIBERIA 2	61	2012	JAC	SENCILLO	71	1.763	7.050
TD5653	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	1	D&R ORIFLAME	42	2012	MERCEDES BENZ	SENCILLO	71	1.763	7.050
WGZ452	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	18	D&R METROPOLITANO	47	2013	JMC	NPR	65	1.620	6.480
SMP355	PHOENIX	OUTSOURCING	AUTO_MED	1	D&R ALMACENES DE CADENA 1 SAMSUNG	60	2010	CHEVROLET	NKR	71	1.767	7.068
WFL343	PHOENIX	OUTSOURCING	AUTO_MED	1	D&R ALMACENES DE CADENA 2 SAMSUNG	48	2014	JMC	NKR	71	1.767	7.068
UPN291	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	1	D&R YANBAL	50	2010	CHEVROLET	SENCILLO	71	1.763	7.050
SZM466	PHOENIX	OUTSOURCING	AUTO_MED	2	D&R. VISION Y AMARKETING	54	2011	CHEVROLET	NKR	71	1.767	7.068
TDK867	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	1	D&R. COLCHONES PARAISO	52	2012	MERCEDES BENZ	SENCILLO	71	1.763	7.050
TZW682	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	1	D&R. PERMODA	62	2014	CHEVROLET	SENCILLO	71	1.763	7.050
TL0139	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	1	D&R. PRQUE TECNOLOGICO 2	45	2013	JAC	SENCILLO	71	1.763	7.050
TGL081	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	3	D&R CALLE 80 COPIDROGAS	38	2012	JAC	NPR	65	1.620	6.480
WEQ268	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	10	D&R CELTA 3	41	2013	MERCEDES BENZ	SENCILLO	71	1.763	7.050
STE048	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	1	D&R DERCO	49	2015	DONG FENG	SENCILLO	71	1.763	7.050
SQW187	PHOENIX	OUTSOURCING	AUTO_MED	16	D&R TERMINAL T.	40	2012	CHEVROLET	NKR	71	1.767	7.068
WGY206	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	4	D&R. PARCIALES TECNOLOGIA 1	58	2014	MERCEDES BENZ	SENCILLO	71	1.763	7.050
UZM143	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	8	D&R. PARCIALES TECNOLOGIA 2	45	2006	VOLKSWAGEN	SENCILLO	71	1.763	7.050
WLS598	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	1	D&R NATURA	64	2015	CHEVROLET	SENCILLO	71	1.763	7.050
WER376	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	1	D&R PARQINDUST CLIS B	53	2015	CHEVROLET	SENCILLO	71	1.763	7.050
WLQ348	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	6	D&R CLIS STRONG MACHINE	46	2015	CHEVROLET	SENCILLO	71	1.763	7.050
WGY685	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	1	D&R CALLE 80 CLIS	41	2014	FAW	SENCILLO	71	1.763	7.050
SIG431	TIMON -SERVIENTREGA	PROPIA	AUTO_MED	1	LINIO	62	2003	CHEVROLET KODIAK	SENCILLO	71	1.763	7.050
WNKS32	TIMON -SERVIENTREGA	PROPIA	AUTO_MED	1	D&R PAR. IND. CELTA DAFITI	53	2015	VOLKSWAGEN	NQR	604	15.100	60.400
WER337	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	7	D&R PAR. IND. CELTA II	39	2012	MERCEDES BENZ	SENCILLO	71	1.763	7.050
WDC223	NATURAL	SERVIENTREGA	AUTO_MED	8	D&R CALLE 80 (3)	49	2015	JAC	NPR	65	1.620	6.480

Anexo 2: Tabulación del análisis muestral – contenido de cajas de cartón

Empresas: Ecocaiman S.A., Secretaría Distrital de Movilidad, Industria Ambiental y Servientrega, agosto y septiembre de 2018.

EMPRESA	No CAJA	PLÁSTICO CONTENIDO	VIDRIO CONTENIDO	PESO PLÁSTICO	PESO VIDRIO
ECOCAIMAN	1	S	N	0,16 kg	0,47 kg
ECOCAIMAN	2	N	N	0,00 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	3	S	N	0,10 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	4	S	N	0,22 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	5	S	N	0,13 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	6	N	S	0,00 kg	0,57 kg
ECOCAIMAN	7	N	N	0,00 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	8	S	N	0,15 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	9	N	N	0,00 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	10	S	N	0,19 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	11	N	N	0,00 kg	0,51 kg
ECOCAIMAN	12	S	N	0,24 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	13	S	N	0,11 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	14	S	N	0,24 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	15	S	N	0,08 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	16	S	N	0,12 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	17	S	N	0,24 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	18	S	N	0,16 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	19	S	N	0,20 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	20	S	N	0,10 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	21	N	N	0,00 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	22	S	N	0,16 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	23	S	N	0,13 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	24	S	N	0,08 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	25	S	N	0,11 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	26	S	N	0,16 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	27	N	N	0,00 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	28	S	N	0,11 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	29	S	S	0,23 kg	0,52 kg
ECOCAIMAN	30	S	N	0,13 kg	0,00 kg
ECOCAIMAN	31	S	N	0,23 kg	0,00 kg

ANÁLISIS DE LA MUESTRA			
CANTIDAD TOTAL DE EMPRESAS A LAS QUE SE LES REALIZÓ LA MUESTRA		4 Empresas	
CANTIDAD TOTAL DE CAJAS		875 Cajas	
ECOCAIMAN	175 Cajas	20%	
SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD (SDM)	350 Cajas	40%	
INDUSTRIA AMBIENTAL	175 Cajas	20%	
REGIONAL SIBERIA - TENJO DE SERVIENTREGA	175 Cajas	20%	
PROBABILIDAD DE CONTENER ALGÚN MATERIAL EN CAJA		CARTÓN	100%
		PLÁSTICO	90%
		VIDRIO	10%
PESO PROMEDIO MATERIAL EN CAJA		CARTÓN	0,35 kg 9%
		PLÁSTICO	0,16 kg 4%
		VIDRIO	0,49 kg 12%
		CAJA LLENA	4 kg

IND_AMB	149	S	N	0,12	0	SERV	81	S	N	0,12	0
IND_AMB	150	S	N	0,2	0	SERV	82	S	N	0,12	0
IND_AMB	151	S	N	0,14	0	SERV	83	S	N	0,2	0
IND_AMB	152	S	N	0,23	0	SERV	84	S	N	0,19	0
IND_AMB	153	S	S	0,23	0,45	SERV	85	S	N	0,21	0
IND_AMB	154	S	N	0,14	0	SERV	86	S	N	0,23	0
IND_AMB	155	S	N	0,08	0	SERV	87	N	N	0	0,54
IND_AMB	156	S	N	0,24	0	SERV	88	S	S	0,15	0,46
IND_AMB	157	S	N	0,22	0	SERV	89	S	N	0,18	0
IND_AMB	158	S	N	0,23	0	SERV	90	S	N	0,1	0
IND_AMB	159	S	N	0,14	0	SERV	91	S	N	0,08	0
IND_AMB	160	N	N	0	0	SERV	92	S	N	0,12	0
IND_AMB	161	S	N	0,15	0	SERV	93	S	N	0,1	0
IND_AMB	162	S	N	0,23	0	SERV	94	S	S	0,12	0,48
IND_AMB	163	S	N	0,13	0	SERV	95	S	N	0,11	0
IND_AMB	164	S	N	0,15	0	SERV	96	S	S	0,17	0,53
IND_AMB	165	S	N	0,08	0	SERV	97	S	N	0,22	0
IND_AMB	166	S	N	0,2	0	SERV	98	S	N	0,12	0
IND_AMB	167	S	N	0,15	0	SERV	99	S	S	0,13	0,57
IND_AMB	168	S	N	0,13	0	SERV	100	N	N	0	0
IND_AMB	169	S	N	0,18	0	SERV	101	S	S	0,22	0,54
IND_AMB	170	S	N	0,24	0	SERV	102	S	N	0,16	0
IND_AMB	171	S	N	0,1	0	SERV	103	S	N	0,15	0
IND_AMB	172	S	N	0,2	0	SERV	104	S	N	0,22	0
IND_AMB	173	S	N	0,2	0	SERV	105	S	N	0,16	0
IND_AMB	174	S	N	0,17	0	SERV	106	S	N	0,17	0
IND_AMB	175	S	N	0,21	0	SERV	107	S	N	0,11	0
SERV	1	S	N	0,21	0	SERV	108	S	N	0,2	0
SERV	2	S	N	0,22	0	SERV	109	S	N	0,21	0
SERV	3	S	N	0,15	0	SERV	110	S	N	0,19	0
SERV	4	S	N	0,19	0	SERV	111	S	N	0,19	0
SERV	5	S	N	0,16	0	SERV	112	S	N	0,2	0
SERV	6	S	N	0,23	0	SERV	113	S	N	0,09	0
SERV	7	S	S	0,23	0,53	SERV	114	N	N	0	0
SERV	8	S	N	0,11	0	SERV	115	S	N	0,08	0
SERV	9	S	N	0,14	0	SERV	116	S	N	0,15	0
SERV	10	S	N	0,16	0	SERV	117	S	S	0,17	0,51
SERV	11	S	N	0,11	0	SERV	118	S	N	0,21	0
SERV	12	N	N	0	0	SERV	119	S	N	0,12	0
SERV	13	S	N	0,13	0	SERV	120	S	N	0,13	0
SERV	14	S	N	0,22	0	SERV	121	S	N	0,23	0
SERV	15	S	N	0,2	0	SERV	122	S	N	0,2	0
SERV	16	S	N	0,2	0	SERV	123	S	N	0,15	0
SERV	17	S	N	0,2	0	SERV	124	S	N	0,1	0
SERV	18	S	N	0,13	0	SERV	125	S	N	0,22	0
SERV	19	S	N	0,19	0	SERV	126	S	N	0,12	0
SERV	20	S	N	0,08	0	SERV	127	S	N	0,09	0
SERV	21	S	N	0,13	0	SERV	128	N	S	0	0,57
SERV	22	S	N	0,16	0	SERV	129	S	N	0,19	0
SERV	23	N	N	0	0	SERV	130	S	N	0,19	0
SERV	24	S	N	0,09	0	SERV	131	S	N	0,22	0
SERV	25	S	S	0,16	0,47	SERV	132	S	N	0,15	0
SERV	26	S	N	0,17	0	SERV	133	S	N	0,13	0
SERV	27	S	N	0,22	0	SERV	134	S	N	0,09	0
SERV	28	S	N	0,14	0	SERV	135	S	N	0,15	0
SERV	29	S	N	0,23	0	SERV	136	S	N	0,21	0
SERV	30	S	N	0,06	0	SERV	137	S	N	0,08	0
SERV	31	N	N	0	0	SERV	138	N	S	0	0,39
SERV	32	S	N	0,23	0	SERV	139	S	N	0,17	0
SERV	33	S	N	0,2	0	SERV	140	S	N	0,18	0
SERV	34	S	N	0,14	0	SERV	141	S	N	0,24	0
SERV	35	S	N	0,14	0	SERV	142	S	N	0,22	0
SERV	36	S	N	0,22	0	SERV	143	S	S	0,22	0,53
SERV	37	S	N	0,2	0	SERV	144	S	N	0,18	0
SERV	38	S	N	0,14	0	SERV	145	S	N	0,22	0
SERV	39	S	N	0,2	0	SERV	146	S	N	0,18	0
SERV	40	S	N	0,11	0	SERV	147	S	N	0,13	0
SERV	41	S	S	0,18	0,5	SERV	148	S	N	0,12	0
SERV	42	S	N	0,23	0	SERV	149	N	N	0	0
SERV	43	S	N	0,13	0	SERV	150	N	N	0	0
SERV	44	S	N	0,12	0	SERV	151	N	N	0	0
SERV	45	S	N	0,08	0	SERV	152	N	N	0	0
SERV	46	S	N	0,16	0	SERV	153	S	N	0,12	0
SERV	47	S	N	0,08	0	SERV	154	S	N	0,11	0
SERV	48	S	N	0,1	0	SERV	155	S	N	0,2	0,26
SERV	49	S	N	0,1	0	SERV	156	S	S	0,18	0,28
SERV	50	S	N	0,08	0	SERV	157	S	S	0,2	0,27
SERV	51	S	N	0,09	0	SERV	158	S	S	0,12	0,46
SERV	52	S	N	0,08	0	SERV	159	N	N	0	0
SERV	53	S	N	0,13	0	SERV	160	S	N	0,15	0
SERV	54	S	N	0,09	0	SERV	161	S	N	0,12	0
SERV	55	S	N	0,22	0	SERV	162	S	N	0,13	0
SERV	56	S	N	0,2	0	SERV	163	S	N	0,19	0
SERV	57	S	N	0,1	0	SERV	164	S	N	0,11	0
SERV	58	N	S	0	0,46	SERV	165	S	N	0,17	0
SERV	59	S	N	0,21	0	SERV	166	S	N	0,13	0
SERV	60	S	N	0,15	0	SERV	167	S	N	0,09	0
SERV	61	S	N	0,1	0	SERV	168	S	N	0,17	0
SERV	62	S	N	0,11	0	SERV	169	S	N	0,14	0
SERV	63	S	N	0,22	0	SERV	170	S	N	0,19	0
SERV	64	S	N	0,09	0	SERV	171	S	S	0,15	0,37
SERV	65	S	N	0,18	0	SERV	172	S	N	0,19	0
SERV	66	N	N	0	0	SERV	173	S	N	0,23	0
SERV	67	S	N	0,17	0	SERV	174	N	N	0	0
SERV	68	S	N	0,17	0	SERV	175	S	N	0,08	0
SERV	69	S	N	0,08	0						
SERV	70	S	N	0,16	0						
SERV	71	S	N	0,22	0						
SERV	72	S	N	0,24	0						
SERV	73	S	N	0,11	0						
SERV	74	S	S	0,2	0,47						
SERV	75	S	N	0,11	0						
SERV	76	N	N	0	0						
SERV	77	S	N	0,16	0						
SERV	78	S	N	0,14	0						
SERV	79	S	N	0,11	0						
SERV	80	S	N	0,09	0						

Anexo 5: licencias de uso de derechos a favor de la Universidad Sergio Arboleda otorgada por estudiantes del claustro



UNIVERSIDAD
SERGIO ARBOLEDA

ANEXO 5

LICENCIA DE USO DE DERECHOS A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA OTORGADA POR ESTUDIANTES DEL CLAUSTRO.

Yo Rafael Andrés Abbudac, identificado con CC 80019719 de Bogotá, actuando en nombre propio y en calidad coautor autor (o coautor) de la (obra), (tesis), (presentación), (conferencia), (escrito en general), identificada con el título:

Diseño del servicio de logística Inversa en SERVICIOS
Elaborada para efectos de optar por el título (optar para el título), o (participar en el seminario o evento).

Hago entrega a la **Universidad Sergio Arboleda**- de una copia de dicho trabajo académico en formato digital o electrónico (CD-ROM y DVD)- y/o autorizó a que la haga, otorgando licencia de uso a la **Universidad Sergio Arboleda** sobre la misma, para que en los términos de la Decisión Andina 351; la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas afines, realice los actos de explotación de los derechos patrimoniales y de manera especial, para que la divulgue, reproduzca, comunique al público y la ofrezca en préstamo al público. La presente licencia o autorización se extiende no solo a la fijación en medio o formato físico, analógico o material, sino también al medio virtual, electrónico, óptico, usos de red, Internet, extranet, intranet, repositorio institucional y demás formatos conocidos o por conocer.

El autor de la obra, manifiesta de igual manera que la obra objeto de esta licencia o autorización es creación propia y original y que se realizó sin infringir los derechos de autor que le correspondan a terceros.

PARAGRAFO: Si llegase a presentarse cualquier tipo de reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en mención, en calidad de autor asumiré la responsabilidad, dejando indemne a la **UNIVERSIDAD** y saliendo en defensa **PERSONAL** de los derechos aquí autorizados.

Para constancia se firma el presente documento en Bogotá, el año 2019 del mes 02 a los 1 días.

<u>Rafael Andrés Abbudac</u>	<u>Rafael Andrés Abbudac</u>	<u>80019719</u>
NOMBRE	FIRMA	DI.



ANEXO 5

LICENCIA DE USO DE DERECHOS A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA OTORGADA POR ESTUDIANTES DEL CLAUSTRO.

Yo JOSE DAVILA GARCIA, identificado con C.C. 80.257.345 de BOGOTÁ, actuando en nombre propio y en calidad autor autor (o coautor) de la (obra), (tesis), (presentación), (conferencia), (escrito en general), identificada con el título:

DISEÑO DE SERVICIO DE LOGÍSTICA ENFERMERA EN SEMINARIOS

Elaborada para efectos de OPTAR PARA EL TÍTULO (optar para el título), o (participar en el seminario o evento).

Hago entrega a la Universidad Sergio Arboleda- de una copia de dicho trabajo académico en formato digital o electrónico (CD-ROM y DVD)- y/o autorizó a que la haga, otorgando, licencia de uso a la Universidad Sergio Arboleda sobre la misma, para que en los términos de la Decisión Andina 351; la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas afines, realice los actos de explotación de los derechos patrimoniales y de manera especial, para que la divulgue, reproduzca, comunique al público y la ofrezca en préstamo al público. La presente licencia o autorización se extiende no solo a la fijación en medio o formato físico, analógico o material, sino también al medio virtual, electrónico, óptico, usos de red, Internet, extranet, intranet, repositorio institucional y demás formatos conocidos o por conocer.

El autor de la obra, manifiesta de igual manera que la obra objeto de esta licencia o autorización es creación propia y original y que se realizó sin infringir los derechos de autor que le correspondan a terceros.

PARAGRAFO: Si llegase a presentarse cualquier tipo de reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en mención, en calidad de autor asumiré la responsabilidad, dejando indemne a la UNIVERSIDAD y saliendo en defensa PERSONAL de los derechos aquí autorizados.

Para constancia se firma el presente documento en BOGOTÁ el año 2019 del mes 02 a los 03 días.

<u>JOSE DAVILA GARCIA</u>	<u>JOSE DAVILA GARCIA</u>	<u>80.257.345</u>
NOMBRE	FIRMA	DI.



UNIVERSIDAD
SERGIO ARBOLEDA

ESTADÍSTICA

ANEXO 5

LICENCIA DE USO DE DERECHOS A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA OTORGADA POR ESTUDIANTES DEL CLAUSTRO.

Yo Julión Arevalo Remarchuck, identificado con 1073243869 de MOSQUERA, actuando en nombre propio y en calidad Coautor autor (o coautor) de la (obra), (tesis), (presentación), (conferencia), (escrito en general), identificada con el título:

Diseño del Servicio de logística inversa en Servientrega

Elaborada para efectos de optar para el título (optar para el título), o (participar en el seminario o evento).

Hago entrega a la Universidad Sergio Arboleda- de una copia de dicho trabajo académico en formato digital o electrónico (CD-ROM y DVD)- y/o autorizó a que la haga, otorgando licencia de uso a la Universidad Sergio Arboleda sobre la misma, para que en los términos de la Decisión Andina 351; la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas afines, realice los actos de explotación de los derechos patrimoniales y de manera especial, para que la divulgue, reproduzca, comunique al público y la ofrezca en préstamo al público. La presente licencia o autorización se extiende no solo a la fijación en medio o formato físico, analógico o material, sino también al medio virtual, electrónico, óptico, usos de red, Internet, extranet, intranet, repositorio institucional y demás formatos conocidos o por conocer.

El autor de la obra, manifiesta de igual manera que la obra objeto de esta licencia o autorización es creación propia y original y que se realizó sin infringir los derechos de autor que le correspondan a terceros.

PARAGRAFO: Si llegase a presentarse cualquier tipo de reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en mención, en calidad de autor asumiré la responsabilidad, dejando indemne a la UNIVERSIDAD y saliendo en defensa PERSONAL de los derechos aquí autorizados.

Para constancia se firma el presente documento en Bogotá, el año 2019 del mes 02 a los 01 días.

Julión Arevalo Remarchuck

Julión

1073243869

NOMBRE

FIRMA

DI.

Bibliografía

- BancodelaRepública. (Enero de 2019). *DTF a 90 días e Inflación año 2018*. Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/>.
- Esposito, M., Tse, T., & Soufani, K. (1 de Octubre de 2018). *The circular economy: An opportunity for renewal, growth, and stability*. Obtenido de Thunderbird International Business Review: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tie.21912>
- ProfitlineBusinessOutsourcing. (23 de Marzo de 2018). *LOGÍSTICA INVERSA: 3 CASOS DE ÉXITO EN MULTINACIONALES*. Obtenido de Profitline Business Outsourcing: <https://profitline.com.co/blog-logistica-inversa-3-casos-de-exito/>
- Rentero, A. (20 de Febrero de 2018). *La logística inversa: ¿qué es y para qué sirve?* Obtenido de Hiberus Tecnología: <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/la-logistica-inversa-que-es-y-para-que-sirve/>
- ResiduosProfesional. (5 de Diciembre de 2016). *Salvemos Los Muebles*. Obtenido de Residuos Profesional: <https://www.residuosprofesional.com/ikea-economia-circular-salvemos-los-muebles/>