



Fundación Universitaria  
**SAN MATEO**

TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE LA  
PRODUCCIÓN Y CALIDAD



Fundación Universitaria  
**SAN MATEO**

**INGENIERIA INDUSTRIAL**  
**TECNOLOGIA EN GESTION DE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD**

**PROPUESTA DE ECONOMIA CIRCULAR PARA LA REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS EN**  
**LA EMPRESA ALVILLA S.A**  
**TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE OPCIÓN DE GRADO**

**KAREN DANIELA VALENCIA ALVAREZ**  
**YUBER STEVEN SILVA GARZON**

**DIRECTOR (A)**  
**IVAN YEPES**  
**ANA JULIA ACEVEDO**

**BOGOTA D.C**  
**2022**

## **NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL**

*“La Fundación Universitaria San Mateo NO se hace responsable de los conceptos emitidos en el presente documento, el departamento de investigaciones velará por el rigor metodológico de la investigación”.*

# CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>13</b>
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>15</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>15</b>
PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	15
JUSTIFICACIÓN.....	16
OBJETIVOS .....	17
<i>Objetivo General</i> .....	17
<i>Objetivos Específicos</i> .....	17
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>18</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>18</b>
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
BASES TEÓRICAS O FUNDAMENTOS CONCEPTUALES.....	28
BASES LEGALES DE LA INVESTIGACIÓN .....	30
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>34</b>
<b>DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	<b>34</b>
TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	38
POBLACIÓN.....	39
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	40
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>41</b>

<b>RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>41</b>
RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECÍFICO NO. 1 .....	41
RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECIFICO NO. 2.....	47
RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECIFICO NO. 3.....	50
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>57</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>65</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 • Estrategia Nacional de Economía Circular / furntr Korhonen, Honkasalo & Seppala 2018 .....	33
Ilustración 2 Análisis del ciclo de vida/ Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital-IDEXUD 2010 .....	36
Ilustración 3 Flujograma de procesos - Elaboración propia .....	42
Ilustración 4 Evidencia Máquina de Offset, impresión .....	65
Ilustración 5 Papel Ordenado por OP y elementos de trabajo .....	65
Ilustración 6 Maquina de Screen si lo requiere y Troquelado .....	66
Ilustración 7 Maquina Guillotina - Corte .....	66
Ilustración 8 Maquina de Troquelado .....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Residuos Convencionales - Oficinas y Taller.....	43
Tabla 2 Residuos Convencionales – Taller .....	44
Tabla 3 Clasificación de procesos realizados y material de la empresa.....	46
Tabla 4 Costos de Papel - Elaboración Propia .....	48
Tabla 5 Clasificación de desperdicios - Elaboración Propia.....	49
Tabla 6 Costos de Residuos Generados - Elaboración Propia.....	52
Tabla 7 Residuos Seleccionados para su Clasificación - Elaboración Propia.....	53
Tabla 8 Adquisición de materia prima.....	55

## DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedicamos a Dios y a nuestros padres principalmente por el apoyo incondicional moral y económico quienes nos dieron la capacidad de culminar satisfactoriamente una etapa mas de nuestra carrera y de nuestra vida quien nos impulso a seguir adelante y a no rendirnos ante los obstáculos que se presentaron a lo largo del proceso del trabajo fortaleciéndonos en el calor familiar y en la fe para así lograr nuestro objetivo.



## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

El profesor Iván Yepes y Ana Julia Acevedo directores del trabajo de grado de investigación, por su acompañamiento y dedicación a lo largo del proceso, por su paciencia, y la buena disposición como también por los conocimientos que pudimos adquirir a partir de su enseñanza.

A nuestros padres por hacer de nosotros las personas que hoy somos y brindarnos las posibilidades de poder cumplir nuestros sueños, a nuestra familia por habernos acompañado en este proceso e impulsar nuestro trabajo en los momentos más difíciles a través de su apoyo y amor incondicional.

Y agradecer a las personas amigos, colegas que estuvieron dando su apoyo y que de una u otra forma colaboraron con la elaboración de esta investigación.

## ABREVIATURAS

- CIU: Clasificación industrial internacional uniforme
- CCB: Cámara de comercio de Bogotá
- ING: Ingeniera/o
- CPS: Consumo y producción sostenible
- CMYK: Cyan, magenta, yellow y key
- GEI: Gases de efecto invernadero
- DNP: Departamento nacional de planeación
- PNUD: Programa de las naciones unidas para el desarrollo
- OCDE: Organización para la cooperación y el desarrollo económico
- GGGI : Global Green Growth Institute, es una organización internacional intergubernamental dedicada a apoyar y promover un crecimiento económico fuerte, inclusivo y sostenible en los países en desarrollo y las economías emergentes.

## RESUMEN

El presente trabajo de grado tuvo como objetivo principal, proponer una alternativa de mejora a la línea de producción de la empresa Alvilla S.A, en busca de aumentar el rendimiento del proceso. El estudio involucró la recopilación de datos, entre los que destacan, el papel, la cantidad de hojas pérdidas durante la impresión de un diseño variado. Para cumplir con los objetivos trazados fue necesario diagnosticar las condiciones actuales del proceso, e identificar los puntos críticos de pérdida de material; identificar las causas y sub-causas de dicha pérdida para establecer lo más grave en el proceso. Luego, para tratar los factores y determinar su influencia en el rendimiento del proceso. Después se procedió a proponer alternativas para la mejora del proceso, finalizando con la evaluación del beneficio asociado a la propuesta planteada. Entre los resultados más resaltantes se puede mencionar que los errores de impresión son el principal causal de pérdida de material. así entre las alternativas planteadas resalta el desarrollo de un sistema de control de calidad.

### **PALABRAS CLAVE:**

**Calidad, impresión, procesos, mejoramiento, papel, desperdicio**

## **ABSTRACT**

The main objective of this degree work was to propose an alternative to improve the production line of the company Alvilla S.A, in search of increasing the performance of the process. The study involved the collection of data, among which the paper, the number of sheets lost during the printing of a varied design, stand out. To meet the objectives set, it was necessary to diagnose the current conditions of the process and identify the critical points of material loss; identify the causes and sub-causes of said loss to establish the most serious in the process. Then, to treat the factors and determine their influence on the performance of the process. Afterwards, alternatives were proposed to improve the process, ending with the evaluation of the benefit associated with the proposed proposal. Among the most outstanding results, it can be mentioned that printing errors are the main cause of material loss. Thus, among the proposed alternatives, the development of a quality control system stands out.

### **KEY WORDS:**

**Quality, printing, processes, improvement, paper, waste**

## INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas dedicadas a la manufactura de materiales impresos, deben buscar innovaciones en los productos y métodos efectivos que contribuyan a mejorar el proceso de fabricación, para proporcionar al consumidor un artículo de calidad a buen precio y con entrega a tiempo; todo debido a la competitividad que existe en el mercado nacional.

Alvilla es una empresa con más de 70 años de experiencia en el diseño e impresión de empaques de alta calidad para la industria farmacéutica, de cosméticos, licores, chocolatería fina, productos gourmet, café, tabaco y joyería entre otros, a nivel nacional e internacional, se caracteriza por ser líder en innovación de acabados especializados.

La preocupación por el medio ambiente se ha incrementado durante los últimos años y es de vital importancia que las empresas cumplan a cabalidad con cada uno de los requisitos establecidos para su protección. Estamos viviendo en un mundo globalizado donde cada día la tecnología y el crecimiento demográfico como la aparición de industrias en el mercado están generando una serie de impactos ambientales que implican una disminución significativa en las existencias de los recursos naturales, siendo de vital importancia para el bienestar.

Es por ello que el presente trabajo busca la formulación de un plan de gestión de residuos en Alvilla sector litográfico ya que parte fundamental del

crecimiento económico y social está relacionado con prevención, reducción y mitigación de los impactos ambientales derivados de sus procesos productivos para el valor agregado y competitividad, Si bien el sector de las artes gráficas en su mayoría está compuesto por empresas pequeñas muchas de estas no cuentan con los recursos, personal capacitado para temas ambientales

Es por ello que el documento contiene un diagnóstico de la empresa en cuanto al manejo actual de residuos y una descripción general de los procesos y por ello se plantean estrategias para minimizar el manejo interno, como el manejo para medidas de residuos peligrosos con el fin de proponer estrategias.

## CAPITULO I

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

¿Cómo desarrollar una estrategia de economía circular que mitigue los impactos ambientales generados en el proceso de litografía Alvilla?

#### **Presentación del problema de investigación**

La industria gráfica es un sector muy amplio, el cual está conformado por empresas grandes, medianas y pequeñas, las cuales llevan a cabo diferentes procesos de impresión (serigrafía, tipografía, flexografía, impresión digital y litografía), elaboración de revistas, libros, impresión, encuadernación, folletos, entre otros. De igual forma se caracteriza por tener gran diversidad de tecnologías (asociación colombiana de la industria gráfica-Andigraf, 2012)

Según la investigación realizada se encontró que el Manejo de Residuos implica la planeación y cobertura de las actividades relacionadas con los residuos, desde la generación hasta la disposición final, incluyendo los aspectos de segregación, movimiento interno, almacenamiento, desactivación, recolección, transporte y tratamiento, con lo cual se pretende evitar y minimizar la generación de residuos e incrementar el aprovechamiento de éstos, de tal suerte que cada vez sea menor la cantidad de residuos a disponer.

## Justificación

El mercado de las impresiones se encuentran experimentando cambios, actualmente ya no solo se habla de la impresión tradicional si no de la transición de lo digital, la personalización, gestión de color y grandes formatos, es por esto que las nuevas tendencias de impresión del sector no son solo grandes avances tecnológicos, si no las nuevas exigencias del mercado. (Cámara de comercio de Bogotá, 2017)

De acuerdo a lo anterior se realiza este proyecto con el fin de identificar por medio de la herramienta de economía circular los problemas que aquejan la organización, así entendiendo cuales son realmente los más significativos, una vez identificados se podrá realizar la solución a los problemas más importantes con el fin de aumentar la productividad de la empresa en el mercado.

En este sentido es importante realizar un plan de gestión a los residuos en la empresa, con el fin de promover las alternativas para una óptima gestión de residuos y además generar beneficios por la disminución en costos debido a la correcta utilización de las materias primas para así poder generar rentabilidad; por ello es adecuado tener un buen manejo y aprovechamiento de los residuos convencionales y peligrosos que son generados.



## Objetivos

### **Objetivo General**

- Realizar una propuesta de economía circular que permita reducir los residuos generados en la litografía Alvilla s.a.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar las operaciones de la compañía y los residuos generados en las mismas.
- Definir los residuos generados que se van a gestionar en la propuesta de economía circular.
- Determinar estrategia para alcanzar la propuesta de economía circular con el fin de identificar alternativas de mejora.

## CAPITULO II

A continuación se muestra un resumen de la investigación consultada en el cual reflejan la metodología que se expone en esta investigación como también los fundamentos teóricos que ayudan al entendimiento del tema.

### MARCO TEÓRICO

La litografía en la actualidad es muy usada por parte de las industrias, ya que se utiliza mucho como material de empaçado, embalaje y presentación de un producto, marca o empresa, en la actualidad se toca mucho el término ambiental, ya que por consecuencias de las actividades y evolución humana el consumismo está en constante aumento, llegando a exigir más recursos conforme pasa el tiempo, en este tipo de procesos como lo es la litografía se destaca la cantidad de residuos considerables que surgen por cada uno de los procesos productivos de la empresa, llegando a desperdiciar material que aún puede ser útil para reutilizar como materias primas.

cómo es notorio la litografía maneja distintos tipos de materia prima la cual la principal y más importante es el papel, este también cuenta con un proceso de fabricación el cual cuenta con diferentes aspectos los cuales son los siguientes

plantaciones y raleos; este consiste en cosechar árboles los cuales después serán reforestados para de ellos mismos extraer por parte de la madera los componentes y el material necesario para la fabricación del papel, siendo

naturales o como artificiales dependiendo más así del papel reciclado (Works CitedIMsanchis, 06 2020)

Descortezado; Este consiste en separar la corteza del tronco llegando así al material que se requiere extraer para realizar los siguientes aspectos de fabricación del papel, la corteza se desecha o se destina para diferentes fines ya que contiene sustancias que no son necesarias para la fabricación del papel. ("como se hace el papel" s.f.).

Chapeo; este consiste en ya los troncos libres de corteza se introducen a una gran máquina que reduce el tronco a unos pliegos de máximo 2 cm de grosor, así facilitando su manipulación (Romero García" s.f.).

Digestión; Este consiste en la eliminación de impurezas, astillas y entre otros no deseados esta se realiza por medio de presión de agua a vapor a altas temperaturas creando así una pulpa en el material. (Alejandra Odor, s.f.).

Limpieza; Este consiste en separar la suciedad, grumos o pedazos de corteza en la pasta, eliminando así impurezas, después se realizó otro lavado para su blanqueado en el cual también se eliminan impurezas y grumos de la pasta. ("Control y optimización del lavado de pasta de celulosa" s.f.).

Refinación; Este consiste en una separación de las capas de celulosa que componen a las fibras, para aumentar la superficie de contacto entre ellas y generar así mayores puntos de unión y papeles más resistentes. (Alejandra Odor, s.f.).

Mezclado; Se introduce en un recipiente en el cual se añaden minerales, colas, colorantes y otros productos químicos, que le brindan al papel su fuerza, apariencia y color final. ("el papel como se hace" s.f.).

La parte húmeda; la pasta ya preparada se bombea a una caja en la cual está distribuye y esparce por todo el ancho de la una tela. ("la producción del papel" s.f.).

La tela; es una malla fina y flexible que se sacude conforme pasan las fibras, estas forman un entramado perfecto para dar al papel una gran solidez y resistencia, en la parte de abajo de la tela hay una especie de cajas que drenan el agua. ("la fabricación del papel" s.f.).

Prensa; En estos procesos se pasa el papel por medio de unos rodillos que lo presiona y escurren el agua posada en el papel e igualmente presionan las fibras compactando el material entre sí. ("prensa encoladora", s.f.).

Partes secas; este proceso se define en hacer pasar el papel por medio de unos rodillos que se calientan por medio del vapor de agua, al mismo tiempo se verifican las variables el cual garantiza que el papel está en perfectas condiciones y cumpliendo con los requisitos establecidos por la industria. ("Industria del papel" s.f.).

Enrollado; este proceso consiste en enrollar el papel ya seco en unas grandes bobinas las cuales después se fraccionan en partes más pequeñas, también si bien se requiere se pueden cortar en hojas dependiendo de la medida especificada. (Ortega Gómez, Brian De Jesús, s.f.).

Transformación; ya cuando el papel está completado en su proceso de fabricación, se pone a disposición de los consumidores para que le den su uso específico, en este caso se usa en gran cantidad para el proceso de la litografía, ya que es la materia prima primordial para dicho proceso de producción. ("la evolución del papel, s.f.").

teoría del color; esta teoría se define de una manera muy puntual la cual consiste en la percepción de la luz, lo cual conocemos como el color, sus dichas características permiten un respuesta mental y emocional, que se utiliza para realizar dichos diseños relacionados a la litografía. Este se realiza por medio de tres tintas transparentes en la cual cada una absorbe un tercio del espectro visible, con esto es posible producir la gama completa de colores, las tintas funcionan como filtros absorbentes, pero en realidad es el papel y no la tinta lo que refleja la luz. ("teoría del color." issuu, 2020).

Como bien se describió anteriormente todos los colores se pueden realizar por medio de la mezcla o unión de ondas de tres colores primarios, los cuales son el rojo, verde y azul, estas mezclas son las siguientes.

Mezcla de colores aditiva; este se define con la sumatoria de luces con distintas longitudes u ondas, dando como resultado de estos tres colores primarios el color blanco, con este método se obtienen los denominados colores secundarios como lo es el amarillo, azul, purpura y magenta. ("¿Qué es una Mezcla aditiva del color?" s.f.).

Mezcla de colores sustractiva; la mezcla sustractiva se define de la siguiente manera, es muy diferente a la mezcla aditiva y su resultado es bastante menos luminoso. La mezcla aditiva suma y la sustractiva resta, en palabras más puntuales le quitamos luz llegando a percibir la sensación cromática del color negro, de cual pasamos al color blanco del papel a un color más oscuro o como bien se pretende el color negro, esto con solo superponer los tres colores básicos los cuales son el azul, magenta y amarillo. ("¿qué es el modelo de color sustractivo?" s.f.).

Colores pigmento; este color se define por ser la imitación de colores secundarios, los cuales son magenta, cian y amarillo, esta combinación nos da como resultado un color gris oscuro casi negro. Este también se puede extraer por procesos químicos como por procedimientos naturales, se obtiene una tonalidad u otra. Cuando está ya tiene el matiz deseado es cuando se aplica a una matriz o vehículo incoloro. (Pigmentos 2016)

Colores complementarios; estos se definen como los colores que se sitúan enfrente de otro en lo que se conoce como la rueda de color. Los colores primarios, cada uno tiene su color secundario complementario, también combinando los colores secundarios se puede reconstruir los primarios luz, verde, rojo y azul. (Claude Humberto, J 2018)

opacos color; son aquellos tonos no transparentes como lo son dibujos e ilustraciones y fotogramas reveladas sobre el papel, claro está que para el buen terminado de dichos tonos opacos se debe tener en cuenta que el impreso

debe estar en perfectas condiciones, libre de dobleces marcas o rayones que son irreparables, también hay que tener en cuenta el tamaño de la imagen que no esté muy amplio ni muy reducido ya que al estar más del 5% de reducido puede generarse empastada igualmente si está más del 5% ampliado ocasiona una falta de definición en la imagen. (Sánchez Muñoz, G 2020)

con las anterior mencionado se tiene pensado el método de economía circular el cual se define como un modelo que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación. Con el tiempo se ha desarrollado a base de la idea de sostenibilidad y su adaptación en la economía, la sociedad y la protección requerida del ambiente.

La economía circular sirve como una serie de sistemas generativos y restauradores de recursos tales como lo son materias primas, agua, energía, suelo, polución entre otra serie de emisiones que se puede generar por un proceso productivo en específico, con el fin de disminuir los insumos de materias primas y medios de energía y aporta una iniciativa a la innovación y a la eficiencia empresarial, así como la competitividad y sostenibilidad (Heriz, 2018).

A mediados de los años 70, surge y se empieza a reconocer la economía circular, pero décadas más atrás Walter R. Stahel dio sus inicios de especificar las diferentes virtudes que poseen los sistemas enfocados en la circularidad; actualmente, se emplea en abundantes sectores industriales.

Toma un gran reconocimiento, Desde este punto en adelante se han creado distintas filosofías, gracias a académicos, líderes de opinión y empresas que optaron por llevar a cabo los sistemas económicos modernos y los procesos industriales.

El químico alemán Michael Braungart y el arquitecto estadounidense Bill McDonough fundaron la idea y certificación Cradle to Cradle, en esta se define las disimilitudes que hay entre los materiales técnicos y biológicos, ya que este es un procedimiento que revisa y motiva a la innovación en productos sostenibles, por medio de una gestión compuesta en la cual se valora los productos desde cinco factores los cuales se relacionan con la salud humana y el medio ambiente. Con este tipo de valoración surgen nuevos métodos industriales que estudian y revisan todas las materias primas que se utilizan para la fabricación (Rebeca Arnero Lasheras, 2020).

## **Antecedentes de la investigación**

Los principales y mejores inicios de la litografía surgieron por parte del señor Alios Senefelder fue el inventor y quien acogió la litografía principalmente en Alemania, y fue en dicho lugar donde esta tecnología tuvo sus más grandes inicios, donde surgieron los mejores técnicos, llegando así a convertirse en poco tiempo en el centro litográfico europeo.



En sus comienzos la litógrafa se utilizaba principalmente en trabajos comerciales y también mecánicos como lo es en la impresión, como pinturas musicales, estampados en tela e ilustraciones en libros entre muchos más, en esos inicios se limitaba a aspectos técnicos y no artísticos.

Alemania consiguió un gran desarrollo técnico e industrial en el tema de la litografía, esto le permitió disponer de las mejores fábricas e industrias de la litografía. Los artistas litográficos alemanes más reconocidos fueron: Johann Gottfried Schadow (1764-1850), conocido por su faceta de escultor, Friedrich Schinkel que en 1810 creó una litografía maestra, su estampa A Gothic Church in an Oak Grove (Iglesia gótica con arboleda)

La gran demanda que surgió por parte del mercado hizo que la industria litográfica alemana se especializara en la producción de elementos litográficos decorativos, en gran proporción dirigido a la industria tabaquera de gran parte del mundo como lo es; Cuba, México, Filipinas, Holanda, Bélgica y entre otros países más.

Las mejores piedras litográficas se exportaban directamente desde Alemania a la gran mayoría de naciones en el mundo, también los emigrantes alemanes sumamente calificados en la tipografía fueron enseñando ese arte de taller en taller por todos los rincones del mundo, al mismo tiempo que iban mejorando y perfeccionando sus técnicas litográficas, por ende excelentes artesanos en todos los ámbitos profesionales, se asentaron en diferentes países,

más que todo en América; como Cuba, Sudamérica y los Estados Unidos. ("La litografía en Alemania" s.f.).

En Alemania se situaron los talleres más prestigiosos y competitivos de la litografía, de los cuales saldría mucha producción de estampas litográficas de buen nivel de calidad, lo que requiere las industrias para darle personalidad y diseño a sus productos, tales como jabones, colonias y también de cigarrillos puros, todos estos con lujosas estampas litográficas que después eran importadas a varios países alrededor del mundo. ("Litografía Solnhofen" s.f.).

En la primera guerra mundial dio un inicio a la gran industria litográfica alemana de los cuales se beneficiaron otros países como Holanda, Cuba, Francia, entre muchos más, esta al recuperarse de la guerra se aumentó en gran cantidad la productividad, pero al mismo tiempo disminuyó su calidad en las impresiones litográficas, siendo este el inicio del fin de la edad de oro del arte litográfico. ("Nuez Santana, J, 2014").

Con la historia y práctica de la litografía y su gran evolución que fue tomando a lo largo del tiempo y por el mundo, ahora en la actualidad en términos más socio económicos y ambientales, analizando sus procesos, materias primas y sus residuos, con el fin de aportar a la mejora y evolución de la litografía por medio de un modelo definido como economía circular.

El término de economía circular es relativamente reciente, se cree que la primera vez que se usa este término es el año 1989 en el libro sobre economía

de los recursos naturales y del medio ambiente, escrito por Pearce y Turner. El capítulo 2 de este libro lleva como título "La Economía Circular" (Cerdá & Khalilova, 2016).

En la actualidad la economía circular está basada en 3 estrategias: modelos innovadores de negocio, eco diseño y prolongación del tiempo de vida útil de los productos, además de implementación de estrategias de prevención hacia la generación y disposición de residuos. Hasta el día de hoy el modelo de economía lineal está vigente y consiste en pocas palabras en tomar, hacer y tirar, generando grandes disposiciones de productos, materiales y energía. Además, los pagos por la disposición de estos residuos bajan (Cerdá & Khalilova, 2016)

El rápido crecimiento de la población, junto con los recursos naturales cada vez más escasos, esto requiere una excelencia sostenible y operativa en la forma en que los productos se diseñan, entregan, recuperan, reparan y reutilizan.

Ken Webster define la economía circular como "Aquella que se fundamenta en reducir, reusar y reciclar, a la vez que se promueve que el valor de los productos, los materiales y los recursos, se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible y se reduzca al mínimo la generación de residuos." (Tedx Talks, 2012) el concepto se soporta bajo una propuesta de transformación en las actividades humanas que permite disminuir el impacto que estas causan en el medio ambiente.

Por ello la economía circular es un enfoque regenerativo que se esfuerza por mantener los productos, componentes y materiales en su máxima utilidad y valor durante el mayor tiempo posible, minimizando el desperdicio. Como tal, reúne prácticas emergentes como los modelos basados en suscripción y conceptos tradicionales como el reciclaje, la reutilización y la reducción de materiales. “Quocirca” dice que la industria de la impresión lleva mucho tiempo esforzándose por mejorar sus credenciales de sostenibilidad. Esto incluye el proceso de fabricación, el reciclaje y la provisión de hardware, software y servicios, que eliminan el desperdicio de papel y el consumo de energía.

A través de una cadena de suministro circular, los productos están diseñados y optimizados para un ciclo de desmontaje y reutilización. La innovación en la tecnología de impresión de inyección de tinta, por ejemplo, está diseñada para reducir el impacto ambiental. Esto se habilita a través de modelos de tinta de mayor capacidad, más bajas emisiones de CO<sub>2</sub> y de consumo de energía en comparación con la tecnología de impresión láser.

## **Bases teóricas o fundamentos conceptuales**

En la actualidad el pensamiento de los modelos de la economía circular resume varias escuelas, empezando por la economía del rendimiento propuesta por Walter Stahel, el concepto de Biomimética expuesta por Janine Benyus, la Ecología Industrial de Reid Lifset y Thomas Graedel, el Capitalismo Natural por Amory B. Lovins, Hunter Lovins y Paul Hawken, el abordaje Blue Economy presentado por Gunter Pauli también se consultó un documento enfocado en las litografías y el manejo de sus desperdicios en el municipio de Tuluá valle del cauca del cauca ("Gómez, J" s.f.). se enfocó en pequeñas empresas con no más de 10 empleados en las cuales determinó que los Residuos Peligrosos de los pequeños y medianos generadores representan el 7% del total del país (489.058 toneladas en el año 2017), este definió el proyecto de la siguiente manera el cual es Generar una guía para la generación y el manejo de residuos sólidos ordinarios y peligrosos de litografías en la zona urbana de Tuluá valle del cauca, este lo realizó determinando los impactos generados por la industria, por lo consiguiente generando alternativas para la prolongada mitigación de los impactos más considerables, realizando unos lineamientos específicos y estratégicos para la reducción de estos impactos generados por los subsectores de la litografía en Tuluá.

## Bases legales de la investigación

En Colombia, se ha observado una evolución de las políticas ambientales que han emergido en los últimos 30 años, las cuales han pasado de estar orientadas exclusivamente a la protección de los recursos naturales a difundir la sostenibilidad como un factor fundamental para aumentar la competitividad del país.

- **Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Fomento de la Economía Circular en los procesos productivos:** la industria, esta avanza hacia la innovación y reconversión tecnológica para mejorar su productividad, procesos que buscan ser fortalecidos con la implementación de la Política de Desarrollo Productivo. Sin embargo, el sector es responsable de cerca del 20% de las emisiones al aire y del 11% de las emisiones de GEI (DNP, 2018a; Ideam, PNUD, Min Ambiente, DNP & Cancillería, 2017).

Una economía productiva, eficiente y sostenible también requiere de esquemas de economía circular que permitan repensar, reutilizar, reparar, restaurar, re manufacturar, reducir, re proponer, reciclar y recuperar los residuos. Para esto, el país ha iniciado el proceso de transición a la economía circular, con la que se busca reducir la intensidad en el uso de

materiales (que es 2,8 veces mayor que el promedio de la OCDE) y aprovechar las oportunidades para incrementar el reciclaje y reutilización de los mismos, de manera que pueda darse un acercamiento a referentes internacionales (DNP, Fedesarrollo, GGGI & Pnuma, 2017).

La hoja de ruta para la economía circular ha sido planteada en las Políticas de Producción y Consumo Sostenible, Gestión Integral de Residuos Sólidos y Crecimiento Verde, acompañadas de instrumentos como el impuesto a las bolsas plásticas y diez planes de gestión de residuos pos consumo. No obstante, un reto en la implementación de estas políticas es la vinculación del sector privado y de la academia, así como el desarrollo de condiciones habilitantes relacionadas con la gestión del conocimiento, el acceso a recursos, la infraestructura, la transición tecnológica y la innovación.

- **Política Nacional de Desarrollo Productivo: Desarrollo de Negocios Verdes:** El objetivo general de ésta política, es aumentar la productividad y la diversificación del aparato productivo colombiano hacia bienes y servicios más diversificados y sofisticados. El Conpes 3866 – Política de Desarrollo Productivo fue aprobado en Agosto de 2016.
- **Política Nacional de Crecimiento Verde: Bases para crear una hoja de ruta de Economía Circular en el país:** La Política de Crecimiento Verde tiene como propósito impulsar a 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, al tiempo que se

asegura el uso sostenible de la riqueza natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima.

- **Estrategia Nacional de Economía Circular: Mayor valor agregado de los sistemas de producción y consumo a través de estrategias de Economía Circular:** La economía circular, como modelo económico regenerativo, ha sido impulsado por gobiernos y empresas de varios países, incluyendo el colombiano, por los importantes beneficios económicos, ambientales y sociales que conlleva su avance. Por ejemplo, la fundación Ellen MacArthur (2013) estima que la adopción del modelo de economía circular en sectores de mercancías de alta rotación (alimentos en empaques desechables, elementos de cuidado personal, entre otros), podría tener un ahorro en el rendimiento de costos de materiales entre 595 y 705 miles de millones de dólares por año a nivel global. La adopción del modelo circular tendrá el potencial de ahorrar el 40% de los materiales almacenados o dispuestos a nivel mundial, mientras que investigadores estiman un potencial de generación de empleo entre 0,5 – 5% del total (Burger, Stravropoulos, Dufourmont, & Rambumar, 2018)



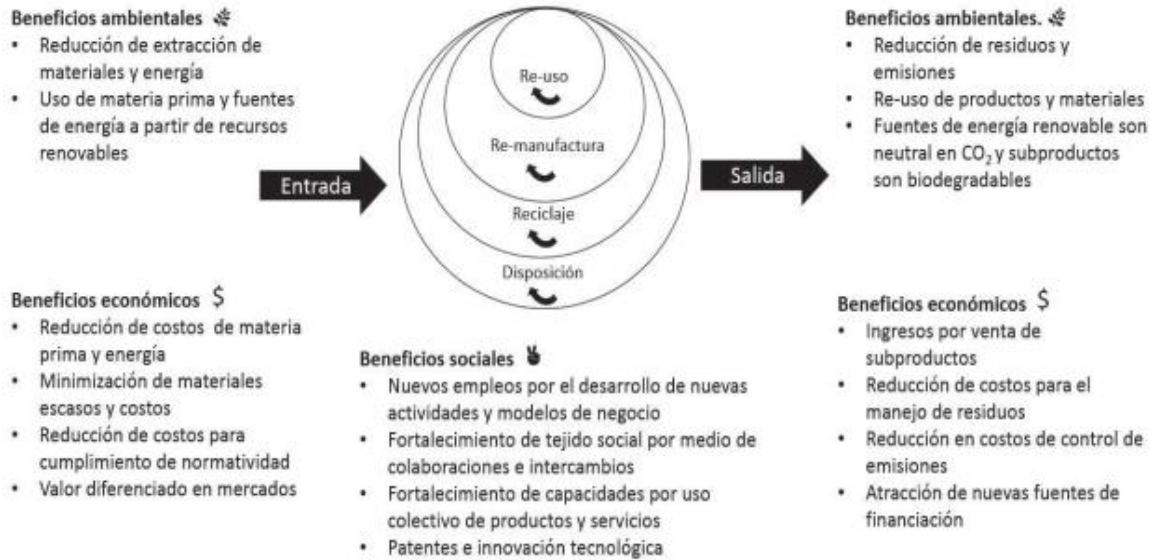


Ilustración 1 • Estrategia Nacional de Economía Circular / furntr Korhonen, Honkasalo & Seppala 2018

- **Resolución 1407 de 2018: Responsabilidad Extendida del Productor para envases y empaques:** De acuerdo con los resultados del análisis de impacto normativo realizado durante el año 2015 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con el apoyo de expertos de la OCDE, del total de los residuos generados, del orden del 30% corresponden a residuos principalmente de papel, cartón, vidrio, plástico y metal, de los cuales una porción significativa corresponde a envases y empaques. Por sus características generales de baja biodegradabilidad, estos residuos mal gestionados, contribuyen a la contaminación de suelo y el agua. Así mismo, disminuyen la vida útil de los rellenos sanitarios (artículo 1o del Decreto-ley 3570 del 2011)

## CAPITULO III

### DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se desarrollará y definirá el estudio y enfoque de la investigación, en el cual se espera presentarán las estrategias y actividades a realizar con los cuales se espera lograr los resultados de los objetivos.

El subsector de litografías está ubicado dentro del sector de artes gráficas de acuerdo con la Clasificación de Actividades Económicas elaborada por el DANE, el cual ratifica el código CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme). En esta clasificación, las artes gráficas comprenden actividades de edición (221), impresión (222), servicios relacionados como artes, encuadernación, reproducción de materiales grabados (223), etc.

Las litografías presentan varios procesos que se combinan con una gran variedad de técnicas de impresión y manufactura, situación que lo hace complejo desde cualquier punto de vista, además se divide en establecimientos de pequeña, mediana y alta capacidad productiva. La estructura del sector y las tecnologías utilizadas permiten que pequeños cambios en las prácticas de producción resulten en una mejora ambiental significativa.

La economía circular nos habla de la producción más limpia el cual consiste en la aplicación continua de una estrategia de prevención ambiental

a los procesos y a los productos con el fin de reducir riesgos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente (basado en un ciclo PHVA). Desde el punto de vista de los procesos, incluye la reducción en el consumo de las materias primas, la eliminación de las materias primas tóxicas y la reducción de la cantidad y de la toxicidad de todas las emisiones y residuos antes de ser eliminados de un proceso

También busca reducir todos los impactos, durante el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final, involucrando el análisis de ese ciclo de vida. Es una estrategia en la que se pueden observar resultados a largo plazo, y puede convertirse en la forma más rentable de explotar los procesos y de desarrollar y fabricar productos, para la implementación. Mejora la competitividad, Garantía de continuidad de la actividad productiva, Mejora la eficiencia en los procesos productivos, en los productos.

El análisis del ciclo de vida completo de un producto desde la extracción y la adquisición de la materia prima, pasando por la producción de energía y materia, la fabricación, hasta el uso, aprovechamiento, tratamiento final de la vida útil y la disposición final. A través de esta visión general y perspectiva sistemática se puede identificar y posiblemente evitar el desplazamiento de una carga ambiental potencial entre las etapas del ciclo de vida o los procesos individuales. Adicionalmente se consideran los aspectos o atributos del entorno natural, de la salud humana y de los recursos con el fin de identificar y evaluar

las compensaciones potenciales. El análisis del ciclo de vida se desarrolla en cuatro etapas:

1. La definición de los objetivos
2. El inventario
3. La evaluación de los impactos sobre el medio ambiente
4. La búsqueda de mejoramiento

A continuación, se mencionará las variables a tener en cuenta:

- Adquisición de la materia prima e insumos
- Entradas y salidas en la secuencia principal del proceso
- Utilización de energía - combustible



*Ilustración 2 Análisis del ciclo de vida/ Fuente: Grupo Investigador Universidad Distrital-IDEXUD*

También se ha realizado comparaciones con países que han implementado economía circular encontrando lo siguiente: “la economía colombiana se consume casi 2 veces más materia prima que en países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en los países OCDE cada hectárea de tierra es aproximadamente 4 veces más productiva que en Colombia, en Colombia, los procesos productivos consumen en promedio casi 5 veces más agua que los países OCDE” (Colombia Productiva, 2018).

Se ha empezado a integrar el principio de las 3R, evidenciando que residuos no se han podido aprovechar con el reciclaje como son: 27% de chatarra, 65% de residuos orgánicos, 13% de celulosa y papel, 96% de residuos de construcción y demolición, 50% de plásticos, envases y empaques. Este principio evoluciono en el país para quedar como el principio de las 5R que son:

- **RECIRCULAR:** Refabricar productos y componentes para comercializar productos obsoletos como nuevos Reciclar materiales para no llevarlos a rellenos sanitarios Usar residuos orgánicos como materia prima para elaborar productos de alto valor
- **REUTILIZAR** Compartir bienes Promover el uso de productos de segunda mano Prolongar la vida útil a través del mantenimiento
- **REDUCIR** Optimizar el consumo de recursos y energía Eliminar el uso de sustancias tóxicas Prevenir la generación de residuos en los procesos productivos y las cadenas de valor

- **REEMPLAZAR** Sustituir materiales obsoletos por otros de mejor desempeño y que faciliten la durabilidad de productos

Aplicar nuevas tecnologías Reemplazar el consumo de productos por el consumo de servicios Además, el ministerio de comercio da los siguientes tips para poder implementar la economía circular en las empresas: se debe entender las tendencias y el papel de la empresa en la Economía Circular, Identificar oportunidades de Economía Circular que agregan valor al negocio, priorizar las oportunidades de Economía Circular para la empresa, establecer un plan de acción para implementar las oportunidades identificadas y monitorear el progreso respecto a la estrategia y metas de tu plan de acción.

## Tipo de investigación

El principal objetivo de esta investigación radica en el diagnóstico de la línea de producción de una empresa litográfica, para identificar las condiciones que la afectan, de tal manera proponer junto con la metodología economía circular realizar un aprovechamiento para el proceso. Por lo tanto, el siguiente trabajo se clasifica como una investigación documental y exploratoria. Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el

objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes, es por ello que este trabajo se clasifica como exploratorio, porque el problema de investigación en el ámbito de la industria litográfica ha sido poco abordado, y se busca entonces preparar el terreno para otros trabajos sobre el tema. En cuanto al diseño de la investigación, la estrategia metodológica a emplear será experimental de campo, debido a que para el cumplimiento de los objetivos se recolectaron datos directos en el proceso, en una situación real en la que una o más variables serán manipuladas por los experimentadores en condiciones tan controladas como sea posible.

## **Población**

Nuestra unidad de análisis es la litografía Alvilla la cual se basa en la fabricación de libros, revistas, agendas, cajas plegadizas, bolsas, etiquetas y papelería comercial buscando llevar el mejor producto fabricado a sus proveedores y a sus clientes, por esta razón se esperan buscar posibles soluciones que den más valor agregado a la empresa para ganar más productividad y eficiencia disminuyendo el desperdicio.

## Técnicas e instrumentos de recolección de datos

De acuerdo con la base de datos que se elaboró buscando las posibles causas con mayor porcentaje de desperdicio en la planta, nos indica que la empresa tiene muchas falencias en cuanto al mantenimiento de máquinas, llegando más a fondo del problema se investiga que estas fallas se ven perjudicado a un mal ajuste de moldes, mala graduación en la máquina, contaminación en máquinas; (grasa, mal aseo que generan partículas), moldes sin mantenimiento y también muy viejas.



## **CAPITULO III**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado en la litografía a continuación se dará respuesta a los objetivos planteados en el proyecto con la investigación realizada y aportes propios

#### **RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECÍFICO NO. 1**

Analizar las operaciones de la compañía y los residuos generados en las mismas, para el cual se presentan unos resultados obtenidos durante la investigación en el cual se realiza un flujo grama en donde se identifican los procesos.

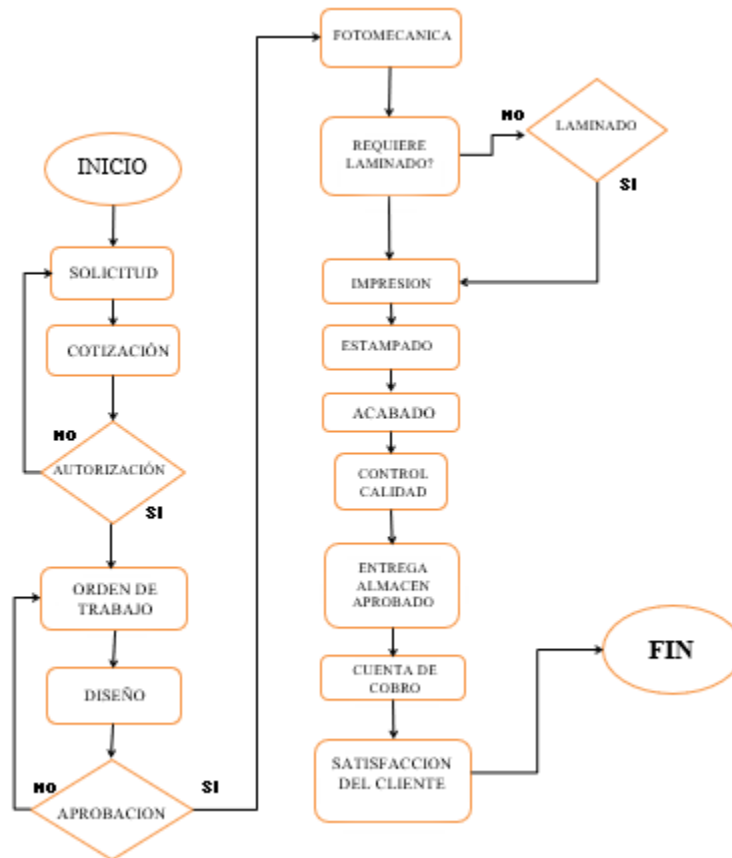


Ilustración 3 Flujograma de procesos - Elaboración propia

Se realiza una clasificación de residuos convencionales los cuales corresponden a un periodo de 6 meses de producción; así se describen los puntos de generación dentro de las instalaciones de la empresa como lo son las oficinas y el taller (elaboración de planchas, corte, impresión, troquelado y acabados) generando en cada uno de los puntos de la empresa.

PUNTO DE GENERACIÓN	RESIDUO	CANTIDAD (SEMESTRAL)	PORCENTAJE (Kg residuos/Kg total*100)
OFICINAS	Papel Bond	60 Kg	1.07 %
	Papel Archivo	40 Kg	0.71 %
TALLER	Cartón	60 Kg	1.07 %
	Papel Bond	180 Kg	3.23 %
	Papel Archivo y Kraf	3800 Kg	68.2 %
	Troqueles	594 Kg	10.66 %
	Plegadiza	636 Kg	11.41 %
	Planchas	200 Kg	3.59 %
<b>total</b>		<b>5.570 Kg</b>	<b>100 %</b>

*Tabla 1 Residuos Convencionales - Oficinas y Taller*

Nota: La cantidad de residuos convencionales generados (papel bond, papel kraf, plegadizas, cartón, y papel archivo) se obtuvieron a partir de registros de control para residuos reciclables que deja la persona informal por la compra de estos.

La cantidad de troqueles se estimó teniendo en cuenta la cantidad de planchas utilizadas en cada diseño, la cantidad de planchas se estimó de acuerdo con la información suministrada de acuerdo con la producción de un año, así esta cantidad se divide en 2 para el promedio semestral.

La siguiente tabla incluye los residuos peligrosos generados en cada una de las actividades de la impresión en un tiempo de seis meses.

PUNTO DE GENERACIÓN	RESIDUO	CANTIDAD (SEMESTRAL)	PORCENTAJE (Kg residuos/Kg total*100)
TALLER	Trapos contaminados	972 Kg	27.7 %
	Cartuchos de tóner	48 Kg	1.3 %
	Solución reveladora	702 Kg	20.00 %
	Agua con tinta	402 Kg	11.40 %
	Tubos fluorescentes	150 Kg	4.20 %
	Recipientes con residuos de tintas	144 Kg	27.4 %
	Recipientes con limpiador	78 Kg	2.20 %
	Recipientes de barniz	54 Kg	3 %
	Recipiente de pegante	18 Kg	2.5 %
<b>total</b>		2.526 Kg	100 %

Tabla 2 Residuos Convencionales – Taller

Para determinar la cantidad de planchas generadas se realizó una estimación de acuerdo con la información suministrada de producción en el cual el peso de cada plancha es de 1 Kg. Para los trapos contaminados fue obtenida de acuerdo a las actas de disposición final en el periodo de seis meses, Los cartuchos de tóner fueron tomados a partir del suministro de información del área de compras.

La estimación de agua con tinta y solución reveladora fue obtenida a partir de las actas de disposición final en el mismo periodo de seis meses, en seis meses también se generaron 25 tubos fluorescentes con un peso cada uno aproximado de 4.1 Kg.

La estimación de las tintas se obtuvo a través de la base de datos de los insumos suministrados para lo cual se realiza una compra mensual de 24 unidades; siendo 1 Kilo de peso aproximado de cada envase, los envases de

solventes fueron obtenidos de acuerdo a la información suministrada por el personal; el peso de la caneca corresponde a 4.3 Kg, en el año salen solo 2 canecas.

Los envases y el barniz se obtuvieron a partir de los datos de la producción asumiendo que los recipientes pesan aproximadamente 3 Kilos, los envases de pegamento se obtuvieron a partir de la información suministrada de cuanto pegante se consumía al mes, asumiendo que el peso de cada envase es de 3 kilos.

<p><b>TROQUEL:</b> Sirven para recortar, perforar o texturizar superficies de materiales, tales como cartón y papel. Su perfil es plano y el movimiento para la fabricación de las cajas es perpendicular por lo que se consiguen unos cortes muy precisos.</p>	
<p><b>TRAPOS CONTAMINADOS:</b> Trapos o Paños de diferentes calidades en fibras textiles o tejidos que se emplean para la limpieza de los equipos de impresión y recipientes en general.</p>	
<p><b>ESTAMPADO:</b> consiste en imprimir una forma o dibujo sobre una superficie, haciendo presión con un molde. Las superficies sobre las que se puede hacer un estampado son muy variadas, pueden ir desde papel, tela, madera, hasta cerámica o metal.</p>	

**ACABADO:**

Los acabados son técnicas de que marcan el punto final de un proceso de producción de material impreso y le dan valor añadido. Entre las técnicas de acabado más comunes encontramos el troquelado, el relieve, el barnizado. Las técnicas de acabado permiten texturas.



*Tabla 3 Clasificación de procesos realizados y material de la empresa*

## RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECIFICO NO. 2

En el desarrollo del objetivo 1 y teniendo en cuenta los desperdicios, el mas alto con un porcentaje del 68.2% identificamos los puntos más críticos y tomamos en cuenta que el papel es uno de los materiales con mayor desperdicio, es por ello por lo que se toma como materia prima principal a atacar.

Dentro de la empresa se identificaron puntos críticos ambientales en las prácticas que se realizan no solo el manejo de residuos sólidos sino también problemas de vertimientos y emisiones

Los residuos sólidos en este tipo de empresas dedicadas a las artes gráficas, presentan un flujo de producción constante y así mismo una generación considerable de residuos sólidos

- **PAPEL:** Con el fin de mejorar la eficiencia en el uso de la materia prima por parte de la empresa se recomienda hacer una estandarización en los cortes de papel. aparte se puede hacer una conciencia por parte de los clientes ya que los tamaños del papel varían de acuerdo a la necesidad del cliente

En caso de un tamaño personalizado se propone que el papel sobrante tenga una separación en la fuente y así mismo venderlo como reciclaje y así

estos puedan tener una disposición adecuada, también se pueden implementar nuevas técnicas como el papel reciclado.

ORDEN	50923	51063	51436	51892	49812
TIPO DE PAPEL	PROPALCOTE	CARTULINA ULTRA	CARTULINA BLANCA	CARTULINA MAULLE	PROPALCOTE
COSTO DE PAPEL POR ROYOS	\$ 256.542	\$ 309.720	\$ 567.072	\$ 637.362	\$ 21.483

*Tabla 4 Costos de Papel - Elaboración Propia*

- **PLANCHAS METÁLICAS:** El 75% de las planchas son reutilizables dependiendo de los requerimientos del cliente. el 15% restante se recomiendan que el uso de estas se puedan usar para la construcción de basureros para la separación en la fuente de residuos y de esta manera tener un producto más que se pueda comercializar y concientizar para reutilizar.
- **TRAPOS CONTAMINADOS:** A través de la investigación de productos para la limpieza de máquinas, se obtuvo como resultado un limpiador llamado su pernil el cual quita grasas y tintas de las superficies metálicas de las máquinas. Este químico se debe usar con seguridad es incombustible y no es corrosivo y soluble en agua



<b>PROCESO</b>	<b>RESIDUO</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>MINIMIZACIÓN</b>
<b>Orden de producción</b>	Papel		Hacer uso de papel reciclado para la elaboración de formatos de producción
<b>Elaboración de planchas</b>	Planchas usadas	Hacer uso eficiente de las planchas usadas mediante el armado de varios diseños para el mismo modelo	Entregar a una empresa que garantice el aprovechamiento de las planchas (fundición del aluminio)
	Papel usado		Separación del papel usado para posterior reutilización
<b>Corte</b>	Residuos de papel	Para reducir el volumen de los retazos se recomienda utilizar siempre el papel de la medida necesaria	Entregar a una empresa encargada del aprovechamiento del papel
<b>Impresión</b>	Residuos de tinta		Vaciar completamente los recipientes con el fin de crear la tinta necesaria
	Papel	Realizar pruebas de impresión necesarias utilizando papel anteriormente utilizado	Separar papel con el fin de realizar posterior tratamiento
	Residuos y envases de solventes	Fomentar las buenas prácticas como la minimización de su uso, maximizando la reutilización y evitar los derrames de los solventes	
<b>Troquelado</b>	Residuos peligrosos		Disponer de una caneca para la separación de residuos contaminados con productos químicos
<b>Acabado</b>	Sobrante de papel		Realizar correcta segregación de los residuos aprovechables por medio de canecas o costales

Tabla 5 Clasificación de desperdicios - Elaboración Propia

Se realiza una tabla con el objetivo de realizar unas medidas de prevención y minimización buscando alternativas a los residuos convencionales y peligrosos generados en la empresa.

### **RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECIFICO NO. 3**

A continuación, se presentan los resultados al objetivo 3 en el cual la economía circular se presenta como una alternativa al modelo económico que permite reutilizar los productos y servicios como reducir el uso de recursos en su producción; extender su vida útil; maximizar su uso; asegurar una disposición final adecuada donde se priorice la recuperación de materiales y, cuando se puede, su reaprovechamiento.

Se tomo cada proceso que se presenta en la empresa litográfica, con el fin de ver cuál es la parte que sufre mayores impactos. Así mismo, se logró identificar que las áreas (procesos) con mayor afectación negativa según la información obtenida, se dan en Corte y la impresión (papel), puesto que son los procesos más demandantes de materias primas y donde se genera una mayor cantidad de residuos (llamados sobrantes en el ámbito litográfico).

- **Corte:** es el proceso que se lleva a cabo cuando se tiene la cantidad y las medidas del papel, dejando una cantidad considerable de sobrantes.

- **impresión:** este proceso requiere del uso de tintas, solventes y entre otros productos químicos que son necesarios, de aquí resultan los residuos peligrosos en la empresa litográfica.

Del papel pueden extraerse diversos subproductos y residuos en diferentes fases del proceso de fabricación del producto final. Estos subproductos y residuos se introducen en nuevos ciclos para obtener el máximo valor posible. Las materias primas renovables en primer lugar, la materia prima de la industria del papel, la madera, es un recurso renovable, en la industria Alvilla prácticamente el 80% de la madera empleada en la fabricación de papel procede de plantaciones, es decir, de superficies forestales que, una vez utilizadas en la producción, son replantadas para continuar con el ciclo.

Es por eso por lo que la economía circular abarca muchos más aspectos que la gestión de residuos y reutilización, así pues, la industria papelera utiliza de forma intensiva las fuentes de energía renovables, uno de los pilares de la economía circular.

Los productos elaborados a base de papel tienen unas credenciales medioambientales difícilmente igualables ya que se trata de un producto natural, reciclable, reutilizable y biodegradable, son tantas las utilidades del papel como material que muchos procesos de rediseño de productos buscan maximizar la sostenibilidad

Frente a los residuos sólidos, la empresa vende el papel que está limpio, producto del corte, el cual su precio varía entre 8.00 y 1.000 pesos el kilo;

además de las planchas que son aluminio y se cotiza entre \$2.800 y \$3.000 en el mercado. También se separa el papel según su tipo, si es papel blanco (archivo) el kilo cuesta \$1.000 y si es papel periódico el kilo cuesta \$8.00

<b>Venta de algunos residuos generados</b>		
<b>Residuo</b>	Unidad de venta	Valor (\$)
<b>Papel sobrante (limpio)</b>	Kilogramo	8.00 a 1.000
<b>Plancha de aluminio</b>	Unidad	2.800 a 3.000
<b>Papel blanco de archivo</b>	Kilogramo	1.000
<b>Papel periódico</b>	Kilogramo	8.00

*Tabla 6 Costos de Residuos Generados - Elaboración Propia*

Esta metodología nos ayuda a identificar todas aquellas situaciones, procesos o procedimientos que no están aportando valor a la compañía. A través de la eliminación o disminución de estos desperdicios la empresa se espera se vuelva cada vez más eficiente mejorando la calidad, de los productos.

A continuación, se muestra el tipo de papel mas utilizado y con mas desperdicio en la empresa afirmando así que la producción opera al ritmo de las máquinas de impresión y mostrando tanto su desperdicio como la cantidad de desperdicio dependiendo su orden de producción.

Residuos seleccionados para la propuesta de economía circular	Definición de la propuesta
<p><b>Papel: este residuo es uno de los que más se genera en área de la litografía, se tomó de primeras pensando en los beneficios económicos y sociales que le puede traer a la compañía y también al medio ambiente.</b></p>	<p>Este residuo puede ser reciclado y reutilizado en la empresa tanto también como por terceros que pagan por dicho residuo, este se puede vender por kilos, generando así una utilidad adicional a la empresa, y al mismo tiempo sacarle el mayor provecho a la materia prima obtenida por la empresa, así en 6 meses notando las ventajas que trae un buen manejo de residuos y su correspondiente tratado.</p>
<p><b>Planchas metálicas: este residuo se seleccionó por sus propiedades metálicas siendo estas de aluminio, un material resistente de larga durabilidad y muy maleable.</b></p>	<p>con este residuo no es mucho el que se desperdicia, dependiendo de los requisitos del cliente, pero se puede reutilizar tanto en la empresa litográfica como por terceros especializados en el tratado de este material, siendo vendido por kilos puede generar una utilidad adicional a la materia prima ya utilizada, realizando más y diferentes productos.</p>

*Tabla 7 Residuos Seleccionados para su Clasificación - Elaboración Propia*

A continuación, se presentan los costos de los desperdicios que más se presentan según el objetivo 2 para así dar una respuesta a la propuesta

- Papel (bond, archivo) y cartón El papel bond tiene un costo de 1000 pesos por kilo y con un total de 240kg para un total de 240.000 pesos.
- Papel archivo con un precio de compra de 800 pesos por kilo y con un peso total de 3840 kg para un total de 3'072.000 pesos.
- El cartón actualmente está evaluado en 600 pesos por kilo y un peso de 60 kg para un total de 36.000 pesos
- Planchas de aluminio Actualmente el kilo de aluminio se compra a un precio de 2500 pesos por kilo, con un peso de 200 kg para un total de 500.000 pesos. En conclusión, se tiene un total de 3'848.000

Es recomendable contratar una persona por días que pueda ir 3 días a la semana para embalar y ubicar el reciclaje, pagándole al trabajador diario de 40.000, que a la semana serían 120.000, y al mes un total de 480.000 pesos multiplicado por los 6 meses da un costo de 2'880.000 La bascula industrial tiene un costo de 290.000 pesos con un peso máximo de 300 kg

Para una utilidad total del:  $3'848.000 - 2'880.000 - 290.000$  costo de una sola vez Para un total de 678.000 en los primeros 6 meses En un año se prevé que el total del reciclaje sería  $7'696.000 - 5'760.000$  mano de obra para un total anual de 1'936.000 Teniendo en cuenta adicional la capacitación que se brinda a los empleados para el bueno manejo de la materia prima donde no se generen

tantos residuos, llegando a generar un ahorro a la hora de la adquisición de la materia prima.

NOMBRE	PESO KG	
<b>Papel Bot</b>	240 KG	1000 KG
<b>Papel Archivo</b>	3840 KG	800 KG
<b>cartón</b>	60 KG	600 KG
<b>Planchas Aluminio</b>	200 KG	2500 KG

*Tabla 8 Adquisición de materia prima*

Se propone la Optimización de proceso para llevar a cabo un proceso de estandarización para los procesos manuales llevados a cabo en el área como propuesta inicial fue realizar un método de trabajo más eficaz, de manera que los empleados encargados lleven a cabo sus tareas trabajando en lotes pequeños, permitiendo una mayor capacidad de producción. De acuerdo con la persona, anteriormente se han llevado a cabo dichos cambios, los cuales, la mayoría de las veces no fueron aplicadas al 100% debido a la urgencia con que se deben entregar la mayoría de los trabajos, ya que gran parte de los clientes necesitan el producto final cuanto antes. Además, de acuerdo con su experiencia, han podido concluir que, a la hora de mejorar la eficiencia, hay decisiones que pueden tener más impacto en la mejora de la capacidad de producción, y que deben de ser llevadas a cabo antes de considerar esta

opción, ya que este tipo de cambios están más enfocados a la mejora de la calidad, donde actualmente no se presenta un gran problema.

Se debe también considerar el beneficio que se da desde el punto de vista de la eficiencia y los tiempos de entrega, oportunidades bastante importantes en un mercado como el de la litografía. Estos factores permiten mostrar los beneficios que el proyecto puede traer a la empresa, y la oportunidad que esta tiene, no solo implementando lo propuesto aquí, sino continuando con la aplicación de lo propuesto por economía circular.



## CAPÍTULO V.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se indica el proceso que se llevó a cabo para obtener el logro del objetivo general; a partir de la constatación de datos, informantes, o revisiones bibliográficas indicadas en el marco teórico.

Se realizó un diagnóstico en general de la empresa la cual su finalidad era determinar, las áreas de la empresa en las cuales no hay indicios de la cantidad y tipo de residuos que estos generan, y que en relación no cuenta con ninguna planeación estratégica para mitigar dicha desventaja en la empresa y el adecuado estudio de su generación de residuos.

Se realizó un mapa de procesos en el cual su finalidad era determinar la conexión de cada una de las áreas de producción, para así poder tener una visión más amplia de los procesos que se llevan a cabo para que y al mismo tiempo determinado la cantidad de residuos que genera cada puesto de trabajo.

Se definieron los residuos que serán gestionados enfocados en las propuestas de la economía circular, con la meta de generar mayor utilidad en la empresa y también permitiendo el aprovechamiento máximo de los insumos

que esta empresa litográfica maneja, también permitiendo un aporte al tema ambiental actual, descentralizándolo de la economía lineal.

Se realizó un recuadro en el cual se demuestra el costo del material en general y también se especifica la cantidad de desperdicio que se genera en kilogramos también adicionalmente se agrega el costo al cual diferentes compañías de reciclaje compramos dicho material para su adecuado manejo y procesamiento por parte de las entidades T65

Se logró realizar un diagnóstico integral que permitió descubrir las áreas en las que la empresa está fallando; no se cuenta con una planeación estratégica establecida, falta de tecnología adecuada y una infraestructura inadecuada, lo anterior transformándose en obstáculos para el crecimiento de la empresa.

Se realizó un análisis integral en el cual se evaluaron y se determina la utilidad que cada residuo puede generar a la compañía, teniendo en cuenta sus residuos de papel, cartón, y Láminas de aluminio. También se tuvo en cuenta el personal el cual es una sola persona que labore tres días a la semana para la correcta recolección de los residuos, también se tuvo en cuenta el costo de la báscula, el único residuo que no se le pudo encontrar beneficio fueron los trapos de limpieza, por su necesidad en la industria

El procedimiento de seguimiento para monitorear el avance y desarrollo de las estrategias propuestas se basa en dos aspectos, el primero, la medición por medio de indicadores de cumplimiento de cada evento planteado, el segundo, la medición de efectividad por tiempo de cumplimiento, buscando de esta forma controlar todos los aspectos fundamentales en el desarrollo de la planeación estratégica.

Se analizó el posicionamiento de la Litografía en el sector evidenciando que la empresa está bien posicionada y tiene buena imagen ante los clientes externos logrando sobresalir ante las demás organizaciones de su tipo, dada su trayectoria, sus productos de excelente calidad, la responsabilidad

## BIBLIOGRAFÍA

- Interempresas. (2015). Las industrias de la cadena del papel suponen el 3% del PIB español. La economía circular, en el ADN del papel. Revista española.

<https://www.interempresas.net/Graficas/Articulos/134563-La-economia-circular-en-el-ADN-del-papel.html>

- impresión digital. ituser. (2019). Aplicando los principios de la economía circular a la industria de la impresión. Noticias y Actualidad <https://impresiondigital.ituser.es/noticias-y-actualidad/2019/07/aplicando-los-principios-de-la-economia-circular-a-la-industria-de-la-impresion>

- impresión digital. ituser. es. (2020). Cinco formas de aplicar la economía circular en la industria de la impresión (y II) Noticias y Actualidad 20 ENE 2020

<https://impresiondigital.ituser.es/noticias-y-actualidad/2020/01/cinco-formas-de-aplicar-la-economia-circular-en-la-industria-de-la-impresion-y-ii>

- sabatebarcelona.com. (17 de 03 de 2022). Promueve la economía circular con la impresión digital por sabaté / jueves, 17 marzo 2022 / publicado en comunicación punto de venta, consejos, impresión digital, impresión ecológica, punto de venta, sostenibilidad.

<https://www.sabatebarcelona.com/blog/promueve-la-economia-circular-con-la-impresion-digital/>

- CANU, M. E. (07 de 2018). miesesglobal. (pag. 11) Obtenido de <http://www.miesesglobal.org/wp-content/uploads/2018/07/ECONOMIA-CIRCULAR.pdf> , economia circular
- González, W. (2012). Propuesta para el mejoramiento de la línea de producción de la empresa litográfica presto impres, c.a (Trabajo Especial de Grado presentado, ante la ilustre Universidad de Carabobo). <http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/4868/2/wigodale.pdf>
- Hériz, I. B. (30 de 06 de 2020). eco-circular, el portal de noticias de la economia circular. Reportajes, entrevistas <https://eco-circular.com/2020/06/30/las-teorias-de-la-economia-circular>
- Hermida, J. S. (2019). Modelos empresariales de economía circular en pymes de Cali (Trabajo de grado facultad de Economía, Universidad ICESI). [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/84703/1/TG02474.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/84703/1/TG02474.pdf)
- Malagon-Velez, L. E. (2021). Aportes conceptuales de la economía social y solidaria a la economía circular. *cuad.adm.* [online]. 2021, vol.37, n.70, e5010824. Epub 10-Ago-2021. ISSN 0120-4645. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S012046452021000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S012046452021000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Poveda, G. P. (12 de 2010). ambientebogota. Guía para la gestión y

manejo Integral de residuos Industria de Impresión y Litografía (pag. 9)

[https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10184/2113710/guia\\_impresion-lit.pdf/36654304-0fbc-4bc9-8c4c-951f48cefba3](https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10184/2113710/guia_impresion-lit.pdf/36654304-0fbc-4bc9-8c4c-951f48cefba3)

- Suárez, J. A. (2020). Guía para optimizar la generación y el manejo de los residuos sólidos ordinarios y peligrosos del subsector de la litografía en el municipio de Tuluá, valle del cauca (trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de administrador ambiental, Universidad Tecnológica de Pereira) (pag.17)

<https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/5afd61a7-82ff-4a1a-9f2e-99a9349eb07c/content>

- Duque. I. (2018) Bases del plan nacional de desarrollo. bases del plan nacional de desarrollo 2018-2022 pacto por Colombia pacto por la equidad. IV. Pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo La agenda de sostenibilidad es transversal al desarrollo e impulsa acciones que permitan el equilibrio entre la conservación y la producción.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/PlanNacionaldeDesarrolloPactoporlasostenibilidad.pdf> plan nacional de desarrollo pacto por la sostenibilidad

- Andi (2019) estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Ministerio de ambiente y desarrollo.

[http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf\\_637176135049017259.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf_637176135049017259.pdf)

- Vélez Arango, D. F.T.R (2015) diagnóstico de las litografías de la ciudad de Medellín y los factores que intervienen en la competitividad, frente a los retos del mercado (Tesis trabajo de grado, Institucion universitaria ESUMER)

[https://repositorio.esumer.edu.co/bitstream/esumer/1102/2/Esumer\\_litografia.pdf](https://repositorio.esumer.edu.co/bitstream/esumer/1102/2/Esumer_litografia.pdf)

- Impresiondigital ituser (2019) aplicando los principios de Economía circular a la industria de la impresión. Noticias y Actualidad (2019)

<https://impresiondigital.ituser.es/noticias-y-actualidad/2019/07/aplicando-los-principios-de-la-economia-circular-a-la-industria-de-la-impresion>

- Gomez Suarez, J, A. C.A.R (2020) Guía para optimizar la generación y el manejo de los residuos sólidos ordinarios y peligrosos del subsector de la litografía en el municipio de Tuluá, valle del cauca.

<https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/>

- Ambientebogota (2010). Guia para la gestión y el manejo de Residuos industria de impresión litográfica.

<https://www.ambientebogota.gov.co/documents/>

- Residuos profesional (2015) la industria del papel y la Economía circular. España Noticia 13(03)

<https://www.residuosprofesional.com/industria-papel-y-economia-circular/>

- Calderón Almerco L. (4 del 2011) el diseño metodológico.

[https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/258462/mod\\_resource/content/1/](https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/258462/mod_resource/content/1/)

- Moreno hurtado N. P.A.S.G (2017) diseño de un plan estratégico para la tipografía y litografía atalaya ubicada en el municipio de caicedonia (valle del cauca).

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/>

- Castañeda Garzón D, F, Sierra Rey, Vásquez Ortiz (2021) Propuesta de economía circular para la reducción de envases a partir de la aplicación del modelo de logística inversa en Aseos del Rionegro S.A.S.

<https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/>

- González J,A. (s.f) Alemania es la tierra que acogió al inventor de la Litografía, el checo Alois Senefelder en Munich (Baviera), la litografía en Alemania.

<http://www.jaberni-coleccionismo-vitolas.com/1A.4.4->

[Desarrollo%20de%20la%20Litografia%20en%20Alemania.htm](http://www.jaberni-coleccionismo-vitolas.com/1A.4.4-Desarrollo%20de%20la%20Litografia%20en%20Alemania.htm)

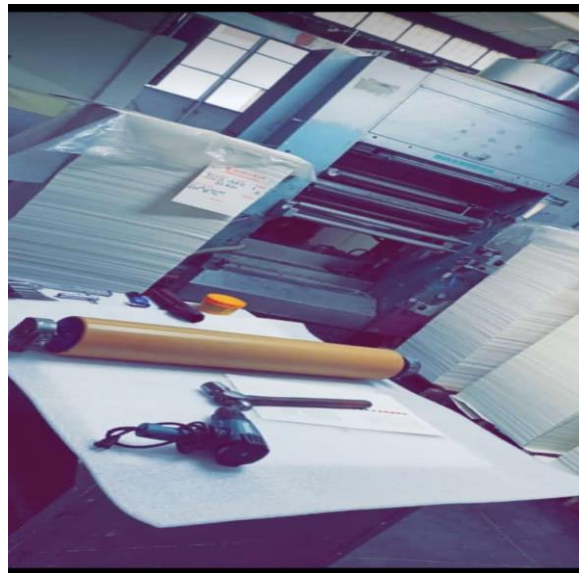


## ANEXOS

*Ilustración 4 Evidencia Máquina de Offset, impresión*



*Ilustración 5 Papel Ordenado por OP y elementos de trabajo*



*Ilustración 6 Maquina de Screen si lo requiere y Troquelado*



*Ilustración 7 Maquina Guillotina - Corte*



*Ilustración 8 Maquina de Troquelado*

