

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

Análisis de factibilidad para la implementación de economía circular en
Corporación Favorita

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Economista

Presentado por:

Emily Janeth Chang Poveda

Stefani María Soria Martillo

GUAYAQUI-ECUADOR

Año: 2019

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mi querida madre Ing. Mara Martillo Ponce, por todo su apoyo brindado a lo largo de mi carrera, a mis amados hermanos, Ana Paula y Nickolas, a mi enamorado Joel Guagua quien fue apoyo incondicional para mí en esta etapa, y a mis amistades que formé a lo largo de estos años y se volvieron muy especial para mí.

Stefani María Soria Martillo

El presente trabajo se lo dedicó a mis padres, Melba Poveda y Emilio Chang, por darme la mejor educación y brindarme su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, a mis abuelitos, José Poveda y Zoraida Ycaza, que fueron mis primeros maestros y los que me inculcaron los valores importantes que una persona debería tener, sé que desde el cielo están llenos de orgullo.

Emily Janeth Chang Poveda

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios por haberme dado salud, sabiduría, constancia y perseverancia, a mi madre Ing. Mara Martillo Ponce, por siempre haberme apoyado en todo lo que quise emprender y más aún en terminar este reto, a mis hermanos, a mi querido padre Ing. Ernesto Morán Jiménez y de manera muy especial a mi amado enamorado Joel Guagua por amarme incondicionalmente.

Stefani María Soria Martillo

Quiero agradecer primero a Dios por darme fortaleza y perseverancia a lo largo de mi carrera, a mi querido jefe Fernando Otero por brindarme su apoyo incondicional y aguantar mis momentos de crisis emocional, a mi hermana Paola Cárdenas por hacerme sonreír cuando sentía que no podía más y a todas las personas que creyeron en mi cuando sentía que iba caer gracias por alentarme a seguir.

Emily Janeth Chang Poveda

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Emily Janeth Chang Poveda y Stefani María Soria Martillo damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Emily Janeth Chang
Poveda



Stefani María Soria
Martillo

EVALUADORES

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mariela Pérez Moncayo', written over a horizontal line.

Mariela Pérez Moncayo

PROFESOR DE LA MATERIA

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mariela Pérez Moncayo', written over a horizontal line.

Mariela Pérez Moncayo

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El presente proyecto analiza la factibilidad para la implementación de economía circular en Corporación Favorita. El objetivo principal del trabajo a continuación, realizado en el año 2019, es realizar un análisis de factibilidad para la implementación de economía circular mediante la adquisición de una planta recicladora, evaluando mediante las herramientas de indicadores de circularidad a nivel de producto, indicadores financieros, así mismo, como la elaboración de los estudio técnico y económico- financiero, los efectos económicos y ambientales que se obtendrán en la transición de economía lineal a circular en Corporación Favorita.

Para evaluar la factibilidad de esta implementación se realizó un estudio técnico y financiero- económico, así mismo, se calcularon las razones financieras y los indicadores de circularidad a nivel de producto. Analizando los resultados se encontró que la adquisición de la planta recicladora es altamente viable, debido a que, los estudios empleados arrojaron resultados positivos como el indicador de circularidad este tomó un valor de 0.75 sobre 1, por lo que se dedujo que los envases son en 75% reutilizables. A su vez, los indicadores financieros arrojaron como resultado que Corporación Favorita es altamente líquida y solvente, lo cual es óptimo para la economía circular, ya que se necesitan empresas con estas características para llevar a cabo la implementación.

Adicionalmente, se realizó un estudio de factibilidad financiero en donde se evaluaron dos escenarios para determinar la viabilidad de la adquisición de la planta recicladora, se pudo observar mediante este estudio que esta adquisición resulta rentable y con ingresos a largo plazo, ya que cuenta con un porcentaje alto de la TIR (tasa interna de retorno) y a su vez su periodo de recuperación de las inversiones es en menos de un año, lo cual permitió concluir que este proyecto es rentable.

Esta implementación beneficiará a Corporación Favorita en dos ámbitos, en el económico y en el ambiental.

Palabras claves: economía circular, desarrollo sostenible, indicadores financieros, indicadores de circularidad, residuos.

ABSTRACT

This project analyzes the feasibility for the implementation of circular economy in Corporación Favorita. The main objective of the following work, made in 2019, is to perform a feasibility analysis for the implementation of circular economy through the acquisition of a recycling plant, evaluating through the tools of circularity indicators at the product level, financial indicators, likewise, such as the elaboration of the technical and economic-financial study, the economic and environmental effects that will be obtained in the transition from linear to circular economy in Corporación Favorita.

To evaluate the feasibility of this implementation, a technical and financial-economic study was carried out, as well as the financial ratios and the circularity indicators at the product level. Analyzing the results, it was found that the acquisition of the recycling plant is highly viable, because, the studies used showed positive results as the circularity indicator took a value of 0.75 out of 1, so it was deduced that the containers are in 75% reusable. As well, the financial indicators showed that Corporación Favorita is highly liquid and solvent, which is optimal for the circular economy, since companies with these characteristics are needed to carry out the implementation.

Additionally, a financial feasibility study was conducted in which two scenarios were evaluated to determine the viability of the acquisition of the recycling plant, it was observed through this study that this acquisition is profitable and with long-term income, since it has a high percentage of the IRR (internal rate of return) and in turn its period of recovery of investments is in less than a year, which allowed to conclude that this project is profitable.

This implementation will benefit the Favorite Corporation in two areas, economic and environmental.

Keywords: circular economy, sustainable development, financial indicators, circularity indicators, waste.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ABREVIATURAS	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
CAPÍTULO 1	1
1. Introducción	1
1.1 Descripción del problema	2
1.2 Justificación del problema.....	3
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 Marco Teórico.....	6
1.4.1 Corporación Favorita.....	6
1.4.2 Definición de Economía Circular.....	6
1.4.3 Objetivos de la Economía Circular	7
1.4.4 Principios de la Economía Circular	8
1.4.5 Características de la Economía Circular	8
1.4.6 Implementación y avances en Ecuador.....	9
1.4.7 Definición de Desarrollo Sostenible.....	9
1.4.8 Objetivos fundamentales del Desarrollo Sostenible.....	10
CAPÍTULO 2	12
2. Metodología.....	12
2.1 Diseño de la Investigación	12
2.2 Método de la investigación	13
2.3 Técnicas de Investigación.....	17
2.4 Metodología de análisis de factibilidad para la adquisición de planta recicladora ..	18
2.4.1 Estudio técnico	19
2.4.1.1 Localización.....	19
2.4.1.2 Determinación del tamaño.....	20
Tamaño de las instalaciones.....	20

2.4.1.3 Proceso de producción	21
2.4.1.4 Capacidad productiva de la planta	23
2.4.1.5 Requerimiento de recursos	23
Balance de maquinaria y equipos.....	23
Balance de personal técnico.....	23
Balance de obras físicas.	24
2.4.2 Estudio económico-financiero.....	24
2.4.2.1 Horizonte del proyecto	24
2.4.2.2 Inversiones del proyecto.....	25
2.4.2.3 Estimación de costos.....	25
Costos variables.....	25
Costos fijos.....	25
2.4.2.4 Valor de desecho del proyecto.....	25
2.4.2.5 Tasa de descuento (TMAR)	26
Modelo WACC.	26
2.4.2.6 Flujo de caja	27
VAN, TIR, Periodo de recuperación de la inversión (PRI)	27
2.5 Metodología de análisis para evaluar la elaboración de los envases de pulpa moldeada mediante los indicadores de Economía Circular	28
2.5.1 Indicadores de circularidad	28
2.5.1.1 Indicadores de circularidad a nivel de producto	29
2.5.1.1.1 Cálculo de la materia prima virgen	29
2.5.1.1.2 Cálculo de residuos irrecuperables.....	30
2.5.1.1.3 Cálculo del índice de flujo lineal.....	31
2.5.1.1.4 Cálculo de la utilidad	31
2.5.1.1.5 Cálculo del indicador de circularidad material (MCI).....	32
2.5.2 Indicadores complementarios (Razones financieras)	33
2.5.2.1 Indicadores de Solvencia a corto plazo o liquidez.....	34
2.5.2.2 Indicadores de Solvencia a largo plazo	34
2.5.2.3 Indicadores de Rentabilidad	36
CAPÍTULO 3	37
3. Resultados y análisis	37
3.1 Análisis de factibilidad (escenarios) para la adquisición de la planta recicladora	37
3.2 Implementación de Economía circular	44
3.2.1 Análisis de los Indicadores de Circularidad Material	44
3.3. Análisis de las razones financieras	50

3.3.1. Indicadores de Solvencia a corto plazo o liquidez.....	51
3.3.2 Indicadores de Solvencia a largo plazo.....	53
3.3.3 Indicadores de Rentabilidad.....	56
CAPÍTULO 4.....	58
4. Conclusiones y recomendaciones.....	58
4.1 Conclusiones.....	58
4.2 Recomendaciones.....	59
Bibliografía.....	60
Anexos.....	62
A1. Entrevista a profundidad con el experto.....	62
A2. Estudio Técnico.....	64
A2.1 Detalle del balance de maquinarias y equipos.....	64
A2.2 Detalle del balance de obras físicas.....	64
A2.3 Detalle del balance de personal.....	65
A3. Estudio Financiero- Económico.....	65
A3.1 Estimación de los costos de reciclaje y envases de cartón.....	65
A3.2 Flujo de caja Cartopel S.A.....	66
A3.3 Cálculo del Payback para flujo incremental.....	67
4. Indicador de circularidad a nivel de producto.....	67
A4.1 Datos obtenidos para el cálculo del MCI.....	67
A5. Razones financieras.....	68
A5.1 Estado de Situación Financiera de Corporación Favorita C.A para los años 2015-2018.....	68
A5.2 Estado de Resultados Integrales de Corporación Favorita C.A para los años 2015-2018.....	69
A5.3 Cuadro resumen del cálculo de las razones financieras.....	69

ABREVIATURAS

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

EC Economía Circular

DS Desarrollo Sostenible

ODS Objetivos del Desarrollo Sostenible

COA Código Orgánico del Ambiente

CF Corporación Favorita

ESF Estado de Situación Financiera

ERI Estado de Resultados Integrales

MCI Material Circularity Indicator

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 Incremento anual en (%) de los residuos reciclables (toneladas).....	4
Gráfico 1.2 Diagrama de economía circular	7
Gráfico 1.3 Objetivos de Desarrollo Sostenible	10
Gráfico 2.1 Sistematización de los residuos	15
Gráfico 2.2 Diferentes tipos de envases de pulpa moldeada	16
Gráfico 2.3 Detalle de la entrevista que se elaboró para el experto	17
Gráfico 2.4 Vista de la calle principal de la planta recicladora	19
Gráfico 2.5 Vista de la planta recicladora por dentro	20
Gráfico 2.6 Vista de la planta recicladora por dentro	21
Gráfico 2.7 Proceso de producción de envases a base de pulpa moldeada.....	22
Gráfico 2.8 Tipos de valor de desecho	26
Gráfico 3.1 Herramienta de modelo dinámico para el cálculo del Indicador de Circularidad Material	45
Gráfico 3.2 Razón corriente.....	51
Gráfico 3.3 Razón ácida.....	51
Gráfico 3.4 Razón efectivo.....	52
Gráfico 3.5 Razón deuda a capital.....	53
Gráfico 3.6 Razón deuda total	53
Gráfico 3.7 Multiplicador de capital	54
Gráfico 3.8 Razón de veces que se ha ganado el interés.....	55
Gráfico 3.9 Razón de cobertura de efectivo	55
Gráfico 3.10 ROA.....	56
Gráfico 3.11 ROE.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Promedio del incremento anual de las toneladas de residuos que genera CF....	4
Tabla 2.1 Promedio del incremento en (%) de los tipos de residuos reciclables generados por CF	14
Tabla 2.2 Sistematización de los residuos	14
Tabla 2.3 Parámetros iniciales para calcular los indicadores de circularidad material de cartón y papel.....	16
Tabla 2.4 Obtención de datos a partir de fuentes secundarias.....	18
Tabla 3.1 Estimación de los costos de reciclaje y envases de cartón.....	37
Tabla 3.2 Datos para WACC, Tabla 3.3 Datos para WACC	38
Tabla 3.4 Cálculo de la TMAR mediante el WACC	38
Tabla 3.5 Flujo de caja para Corporación Favorita C.A	39
Tabla 3.6 Detalle de los balances	40
Tabla 3.7 Valor de la empresa Cartopel y total de inversión	41
Tabla 3.8 Datos para WACC.....	41
Tabla 3.9 Cálculo de la TMAR mediante WACC	41
Tabla 3.10 Flujo de caja incremental.....	42
Tabla 3.11 Criterios de evaluación para flujos de caja	43
Tabla 3.12 Cuadro resumen de las fórmulas y criterios de los indicadores de circularidad material	44
Tabla 3.13 Cálculo de materia prima virgen	46
Tabla 3.14 Cálculo de residuos irre recuperables	46
Tabla 3.15 Cálculo de residuos no recuperables que fueron generados en el proceso de reciclaje.....	47
Tabla 3.16 Cálculo de residuos no recuperables que se generaron al producir materia prima reciclada.....	47
Tabla 3.17 Cálculo de valor total de residuos que son irre recuperables.....	47
Tabla 3.18 Cálculo de índice de flujo lineal	48
Tabla 3.19 Cálculo de la utilidad.....	48
Tabla 3.20 Cálculo de la función de utilidad.....	49

Tabla 3.21 Cálculo del índice de circularidad material	49
Tabla 3.22 Cuadro de fórmulas de razones financieras	50

CAPÍTULO 1

1. Introducción

La presente investigación abarca el tema de Economía Circular, esta se puede definir como la estrategia que pueden adoptar las empresas para reducir la entrada de materiales para la producción y la producción de desechos vírgenes. La característica principal de este tipo de modelo es producir para cubrir las necesidades de los consumidores, pero sin generar residuos, todo lo que se produce una vez utilizado pasa por un proceso de desintegración de materia para generar otros productos que los consumidores necesitan. Para analizar este modelo es necesario mencionar sus causas, una de estas es la acción humana debido a que las personas son consumistas, a su vez obliga a las empresas a producir más para cubrir su demanda, aporta a la contaminación del ambiente, por consiguiente, a la utilización de recursos y energía no renovable.

La investigación de este modelo se realizó por el interés de conocer más a fondo el tema, unir todos los avances que hay sobre la EC en Ecuador, así mismo, demostrar que es un tema aplicable a nivel práctico siempre y cuando la empresa que vaya a aplicarlo tenga la solvencia y liquidez necesaria para implementar el nuevo modelo.

En el capítulo 1, se planteó el problema principal que posee Corporación Favorita, el objetivo a cumplir en esta investigación es el análisis del cambio de una economía lineal a una circular mediante la adquisición de la planta recicladora y si esta solución es viable en términos económicos para la empresa para así obtener un desarrollo sostenible en el largo plazo.

En el capítulo 2, se especificó qué tipo de metodologías se usó para llevar a cabo esta investigación, las cuales fueron cualitativas y cuantitativas que dieron sustento a la recolección de los datos de un diseño no experimental, incluyendo un análisis de factibilidad, un análisis de circularidad y de razones financieras.

En el capítulo 3, se aplicaron las metodologías para llevar a cabo el análisis de los estudios que se necesitaban, Se realizó un análisis de factibilidad para la adquisición de

una planta recicladora a través de un estudio técnico y económico-financiero, para de esta manera poder elaborar flujos de caja y proyectarlos en 2 escenarios. A sí mismo, se calcularon los indicadores de circularidad, como lo fue el indicador de circularidad a nivel de los envases de pulpa moldeada a bases de fibras de cartón y papel y también se calcularon indicadores financieros los cuales permitieron determinar la situación real de la CF en el contexto de liquidez y solvencia, de esta manera se pudo realizar un seguimiento de estos.

En el capítulo 4, se concluye y se recomienda en base a los resultados, que el cambio de una economía lineal a una circular es altamente viable para la empresa.

1.1 Descripción del problema

En los últimos 5 años, algunas empresas ecuatorianas dedicadas a la comercialización de bienes, se han involucrado en una lucha constante y el esfuerzo tenaz por reducir los desechos que estas producen, para así lograr tener un desarrollo sostenible a largo plazo. Así, por ejemplo, una empresa que aplica economía circular es “Editorial Norma”, la cual innovó el proceso productivo en sus fábricas de papel, a partir del residuo del gabazo de la caña de azúcar elabora hojas de papel para que sus cuadernos sean más ecológicos, así mismo ayuda a reducir la tala indiscriminada de árboles, minimiza costos y mejora su desarrollo sostenible en el mercado.

Todos los residuos que se generan en las empresas ecuatorianas poseen responsabilidad compartida, en vista que dichas empresas buscan generar mayores utilidades con las ventas de sus nuevos productos, no obstante, incentivando a los consumidores a dejar de consumir sus antiguos productos. Es así como se busca que las personas replanteen el modelo económico que usan en sus empresas actualmente, las cuales utilizan más recursos de los que son necesarios para fabricar un producto, así mismo generan un impacto negativo para el medio ambiente, más aún el efecto negativo en el coste de vida aumenta innecesariamente.

La empresa en la cual vamos a centrar nuestra investigación es Corporación Favorita (CF), esta es una empresa de vanguardia, con sesenta y cinco años de experiencia en el mercado, que actualmente busca tener un desarrollo sostenible en el largo plazo por lo cual necesita cambiar la visión del modelo económico actual porque genera muchos

residuos de diferentes materiales, siendo el principal de estos el cartón, en sus distintos modelos de negocios en la corporación: Megamaxi, Supermaxi, Akí, Super Akí, Gran Akí, Juguetón y Titán. La Corporación no cuenta con una planta recicladora propia ni con asociados que le permita obtener descuentos o un precio conveniente para ellos, por lo cual, esto genera gastos adicionales, lo que lleva a levantar la información necesaria para analizar la problemática y darle una posible solución efectiva.

Según (MacArthur, 2010), al momento de realizar la transición de economía lineal a circular se necesita financiamiento y liquidez por parte de las compañías para que se facilite la operación de esta, por lo tanto, intervenir bajo economía circular supone una ventaja significativa en las compañías que poseen buena solvencia y liquidez; de modo que estas, en efecto a largo plazo, minimizan sus costos y así mismo contribuyen con la reducción de desechos, y a su desarrollo sostenible.

1.2 Justificación del problema

Según la Constitución del Ecuador en el *“Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.”* (Constitución del Ecuador). Debido al incremento de desechos existe contaminación ambiental por parte de todos los países que implementan una economía lineal en todos sus procesos y este modelo nos dice que las empresas adquieren la materia prima para transformarlas y luego poder venderlas en el mercado a los consumidores y estos una vez consumido el producto desechan los residuos. Según información de la iniciativa Waste Atlas, *“Ecuador genera 3.800.708 toneladas de residuos sólidos urbanos por año.”* (REDCERES, 2017).

Como se muestra en la tabla 1.1, entre los años 2015-2018, Corporación Favorita ha generado aproximadamente 12,280 toneladas de residuos reciclables en sus diferentes locales, estos residuos han tenido un incremento promedio del 5,94% por año.

Tabla 1.1 Promedio del incremento anual de las toneladas de residuos que genera CF

Residuos Reciclables (toneladas)				
Tipo de residuo	2015	2016	2017	2018
Cartón	8916	9420	10140	10785
Plástico	1042	1047	1074	1072
Saquillo	115	128	92	56
Jabas plásticas	76	79	83	124
Chatarra	178	241	137	243
Total	10327	10915	11526	12280
Incremento (comparando año anterior)		5.6938%	5.5978%	6.5417%
Incremento promedio	5.94%			

Elaborado por: autoras

Gráfico 1.1 Incremento anual en (%) de los residuos reciclables (toneladas)



Elaborado por: autoras

Debido a esto, es necesario analizar la factibilidad de la implementación de Economía Circular para Corporación Favorita. Además, la economía circular posee dos componentes: el económico y el social, ya que minimiza los costos en las producciones de las compañías, facilita la apertura de mercados y nuevas fuentes de capital, asegurar el buen aprovechamiento que los recursos naturales finitos, abriendo plazas de trabajos, incentivando competitividad e innovación y minimizan los desechos creados para las generaciones futuras, a su vez la empresa mantendrá su liderazgo y su vanguardia en los años siguientes.

El proyecto a continuación analizará los efectos positivos y negativos que resultarán al realizar la transición de economía lineal a circular en Corporación Favorita, mediante un análisis de indicadores de circularidad a nivel de producto, un análisis de indicadores

financieros y un análisis de factibilidad mediante los estudios técnicos y económico-financieros para la adquisición de una planta recicladora de papel y cartón para que la Corporación pueda aprovechar todos los recursos en sus distintas etapas de producción y reducir la entrada de materiales como la de desechos que no han sido procesados, así mismo disminuyendo costos y manteniendo su desarrollo sostenible.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar los efectos tanto económicos y ambientales que se obtendrán en la transición de economía lineal a circular mediante la adquisición de una planta recicladora para Corporación Favorita, realizando un análisis de factibilidad mediante las herramientas de indicadores de circularidad a nivel de producto, indicadores financieros y el estudio de factibilidad técnicos y económicos-financieros.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Calcular los indicadores de circularidad a nivel de producto, estableciendo el nivel de circularidad que este posee aplicando fórmulas de Economía Circular.
2. Interpretar las razones financieras determinando la solvencia y liquidez que posee Corporación Favorita en el periodo 2015 – 2018, así mismo, midiendo los impactos y riesgos adicionales que pudieran surgir a lo largo de esta transición de economías.
3. Realizar un análisis de factibilidad mediante el estudio técnico y económico-financiero evaluando la viabilidad de la adquisición de una planta recicladora para la elaboración de envases de pulpa moldeada¹ para Corporación Favorita.
4. Analizar la viabilidad de la implementación de una economía circular y de la adquisición de una planta recicladora, interpretando los resultados de los indicadores de circularidad, razones financieras y de los estudios de factibilidad.

¹ Pulpa moldeada: elaborada a base de fibras de cartón y papel

1.4 Marco Teórico

1.4.1 Corporación Favorita

En los últimos 4 años Corporación Favorita se ha esforzado siempre en mantenerse a la vanguardia en su modelo de negocio, por lo cual está aplicando siempre ideas innovadoras en todos sus locales a nivel nacional. Los residuos que más son generados en todos los locales que tiene CF, es el cartón debido a que es en este es el medio de traslada los productos del centro de distribución hacia los distintos locales a nivel nacional. En la siguiente imagen se podrá observar los porcentajes de todos los residuos generados.

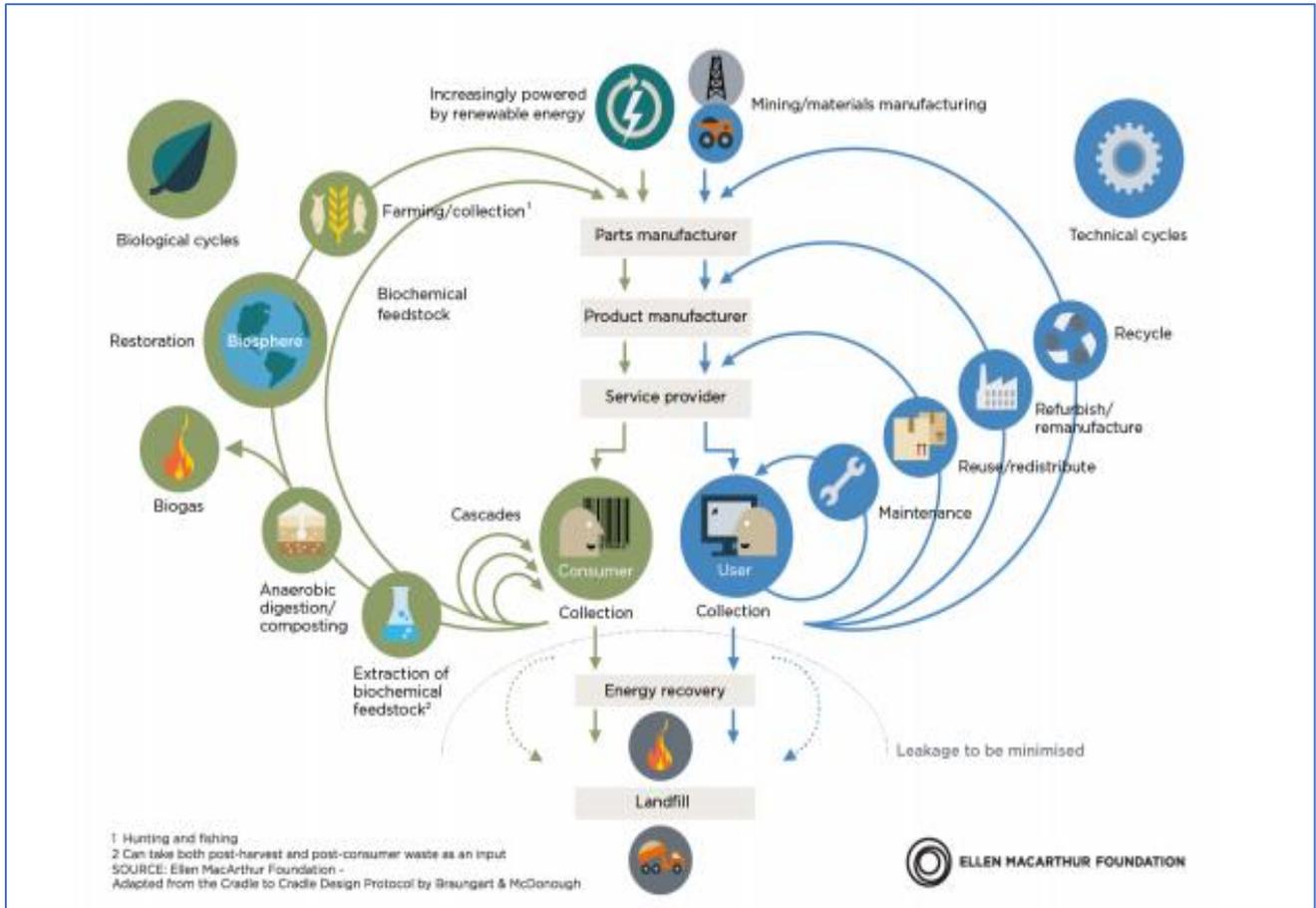
El modelo de negocio actualmente está pasando por una transición debido a que buscan cambiar el modelo lineal de toda la vida a un modelo más ecológico en todos sus procesos productivos, esto también es conocido como la Economía Circular.

1.4.2 Definición de Economía Circular

La economía circular se define como la estrategia que busca frenar la situación de daño ambiental actual creada por el crecimiento tanto productivo y económico que poseen las compañías, mediante el impulso de flujos cíclicos que gestionan los recursos, bienes a través de la reducción y reutilización de los materiales que están involucrados en los diferentes procesos productivos.

El mundo se está calentando, muchas especies desaparecen y los recursos se vuelven escasos, ya que la industria crece a diario, se requiere una economía más verde, por lo cual se vuelve indispensable estimular la economía circular. La economía circular se basa en el principio del modelo económico: “cerrar el ciclo de vida de los recursos de forma que se produzcan productos necesarios al mismo tiempo que se reduce el consumo y desperdicio de energía, materias primas y agua.” Al examinarlo, se muestra que esta estrategia es una buena simulación de la naturaleza; los materiales corren a través de los ecosistemas y los desperdicios son para otras especies fuentes de alimento. (Consortio Ecuatoriano para la Responsabilidad Social , 2017)

Gráfico 1.2 Diagrama de economía circular



Fuente: Ellen MacArthur Foundation

Elaborado por: autoras

1.4.3 Objetivos de la Economía Circular

Según Vanessa Prieto-Sandoval, Carmen Jaca, Marta Ormazabal argumentan que la economía circular es un modelo que tiene como principales objetivos establecer una economía sostenible, cuidar el medio ambiente y evitar la contaminación, favoreciendo así a una economía próspera. Todos los estados, industrias y las sociedades han desarrollado un gran interés por establecer la economía circular, lo cual ha llevado a buscar información concreta sobre cuál es el fin de la EC y se ha llegado a la conclusión de que es la sostenibilidad. Se puede llegar a la conclusión que la Economía Circular es un modelo que no se basa en supuestos, sino en la implementación de esta en la

sociedad y en el cuidado del medio ambiente, este concepto ha ido cambiando, basándose en el concepto de sostenibilidad. (Sandoval, 2017)

Tarragona declara que puede considerarse a la EC un excelente método para poder hacer un cambio real del modelo antiguo hasta llegar a una economía que no produce tanto carbono y no posee nada de residuos, utilizando a la par los aspectos económicos con los sociales y medioambientales. (Tarragona, 2017)

Ecuador apuesta a la conservación y promoción de los productos amigables al medio ambiente. El objetivo es minimizar la emisión de dióxido de carbono del mundo y establecer conciencia en la sociedad, no tan solo civil sino también en la productiva, sobre la importancia de las eco-industrias sostenibles, el Ministerio de Comercio Exterior e Inversiones expuso una marca sectorial “*Economía Circular del Ecuador*”, la cual trata de pasar de una economía lineal, que solo genera desechos, a una economía circular o economía verde regenerativa, que convierte los residuos en materia prima para obtener nuevos productos basados en el reciclaje. (Ministerio de comercio exterior e inversiones, 2018)

1.4.4 Principios de la Economía Circular

La EC tiene algunos principios, los mismos que se detallará a continuación:

- Eliminar los desechos a partir del diseño de los productos, lo que involucra un rediseño total de procesos, productos y modelos de negocios.
- Diferenciar entre los residuos biológicos y técnicos en los diferentes productos.
- Pasar de energías de fuentes fósiles a renovables. (REDCERES, 2017)

1.4.5 Características de la Economía Circular

Estas características defienden a la Economía Circular frente a una Economía Lineal y se detallan a continuación:

- Considerar los impactos medioambientales en todo el ciclo de vida del producto, es mejor conocido como la eco-concepción.
- Establecer una organización industrial en el territorio que se caracteriza por la gestión óptima de los flujos de materiales, energía y servicios.

- Privilegiar el uso a la posesión o venta de un bien es conocida como la economía de la funcionalidad.
- Reintroducir a la economía los productos que ya no corresponden a las iniciales necesidades de los consumidores. (Economía Circular)

El modelo tiene sus fundamentos en la eco-eficiencia y engloba las 4R, Reducción, Reutilización, Reparación y Reciclaje, que no solo se centra en los residuos sino crear mecanismos socio-económicos que cuiden los ecosistemas naturales e incentiven el bienestar, la salud y felicidad de todo ser humano. La economía circular quiere obtener que los productos, componentes y recursos en general conservar su utilidad y valor todo el tiempo. (Ministerio de comercio exterior e inversiones, 2018)

1.4.6 Implementación y avances en Ecuador

Ecuador traza una ruta para establecer una estrategia que los lleve a aplicar una economía circular, que tenga como componente principal una producción sostenible, consumo responsable, una gestión integral de residuos y políticas de financiamiento.

Pedro Ponce, oficial de Cooperación de la Delegación de la Unión Europea en Ecuador, declaró que *“la EC genera diversos beneficios ambientales, tales como la reducción en el uso de energía provenientes de combustibles fósiles, el aumento de fuentes renovables de materia prima y energía, disminución de residuos, de emisiones de gases contaminantes y de la huella de carbono; así como la optimización de espacio en los rellenos sanitarios y a su vez explica que este es un instrumento que expone los principales fundamentos de esta materia, aterrizados en la realidad nacional. La construcción de este libro se la ejecuta con la participación de actores públicos y privados de la sociedad.”* (Lara, 2019)

Una investigación de la Fundación de (MacArthur, 2010), expone que cuando aplicamos economía circular se debe suponer un ahorro en materia prima para los bienes de consumo hasta \$70 MM de dólares, remarca los beneficios añadidos en cuanto a la productividad del sueldo y el sustento de los puestos de trabajo. Para Ecuador, la EC representa una gran oportunidad para favorecer la oferta exportable del país. (Ministerio de comercio exterior e inversiones, 2018).

1.4.7 Definición de Desarrollo Sostenible

El desarrollo Sostenible se conceptualiza como las necesidades de la generación actual sin dañar a la capacidad de producción de las generaciones futuras para satisfacer las necesidades de ambas. El DS surgió como la primicia superior para el desarrollo sostenible mundial en el largo plazo. Este consta de 3 pilares fundamentales:

- Desarrollo Económico.
- Desarrollo Social, y
- Protección del medio ambiente. (Asamblea General de las naciones Unidas).

1.4.8 Objetivos fundamentales del Desarrollo Sostenible



Gráfico 1.3 Objetivos de Desarrollo Sostenible

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Elaborado por: autoras

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se conocen como los objetivos mundiales, es un convocado universal a la aceptación de las medidas para terminar con la pobreza, cuidar el planeta y avalar que todos gocen de paz y bienestar.

Como se observa en el gráfico 1.3, de acuerdo con el (Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo), se desarrollaron en base a los beneficios que sugieren los diecisiete “*Objetivos de Desarrollo del Milenio*”, estos detallan prioridades como el cambio climático, desigualdad económica, innovación, el consumo sostenible, la paz y la justicia. Estos objetivos están interrelacionados, es decir en consecuencia, a menudo la victoria de uno estará vinculada con el cumplimiento de otro.

CAPÍTULO 2

2. Metodología

El principal problema de Corporación Favorita se centraba en el aumento de los desechos, principalmente del cartón, que se generaba en sus distintos modelos de negocio, y así mismo, deseaba mantener su desarrollo sostenible, por lo que, en la siguiente investigación se realizó un análisis de factibilidad para la implementación de economía circular mediante la adquisición de una planta recicladora, esta ayudará a minimizar costos, así mismo, producir nuevos productos elaborados a base de los residuos que generaban los desechos.

Las herramientas que se utilizaron en esta investigación fueron cualitativas y cuantitativas, las cuales dieron sustento a la recolección de los datos de un diseño no experimental, en el cual se empleó distintas metodologías, como; metodología para el análisis de factibilidad para la adquisición de una planta recicladora y la metodología de análisis para la implementación de Economía Circular en Corporación Favorita.

2.1 Diseño de la Investigación

El incremento en la generación de residuos reciclables por parte de CF en sus distintos locales, se estructuró como un diseño de método mixto debido a que posee parte cuantitativa y cualitativa en esta última se interpreta los resultados de los indicadores y estudios que se implementaron². Se realizó un estudio de casos y a su vez la obtención de los datos fue mediante una entrevista a profundidad; por esto se sabe que “los estudios cuantitativos (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos, en cambio, los estudios cualitativos son indagatorios, se mueve de manera

² Cálculo de los indicadores de circularidad material, razones financieras y el estudio técnico y financiero-económico.

dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma” (Sampieri, 2014). Adicional a esto, se estableció como un diseño no experimental debido a que algunas variables que intervienen en la investigación no se pueden controlar, como las cantidades recicladas de los distintos materiales, la solvencia y liquidez de la empresa, los estados financieros, estas variables fueron dadas por las interacciones que tiene CF con los clientes externos como se indicó, “el diseño no experimental, se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que ya ocurrieron o se dieron sin la intervención directa del investigador. Es por esto por lo que también se le conoce como investigación «ex post facto» (hechos y variables que ya ocurrieron), al observar variables y relaciones entre estas en su contexto.” (Dzul, 2010)

2.2 Método de la investigación

Para el análisis de los indicadores de circularidad material, el estudio técnico y financiero-económico se utilizó un enfoque cualitativo, este se basó en el estudio de casos³, estos determinaron que existe información que sirvió para dar soporte a los estudios de factibilidad y cálculo de indicadores que se realizaron. Dentro del método de estudio de este caso, se emplearon dos metodologías mencionadas anteriormente⁴ para establecer si la viabilidad de que Corporación Favorita modificara su modelo de negocio lineal a una economía circular resultaba óptima.

Los indicadores que se desarrollaron para este tipo de metodología fueron; el cálculo de materia prima virgen, cálculo de residuos irre recuperables, índice de flujo lineal, cálculo de la utilidad y el Indicador de Circularidad Material, además se calcularon los indicadores financieros, y se realizó el análisis de factibilidad, mediante los estudios técnico y económico-financiero, de esta manera se analizó económica y ambientalmente a las compañías que intervinieron, así mismo estos estudios permitieron despejar dudas en

³ Se conoció que el estudio de casos “es una estrategia de investigación que se centra en la comprensión de las dinámicas que se presentan en escenarios particulares.” (Eisenhardt, 1989).

⁴ Metodología para el análisis de factibilidad para la adquisición de planta recicladora y la metodología de análisis para la implementación de Economía Circular en Corporación Favorita.

cuanto a impactos, efectos y riesgos adicionales que se generaron al momento de realizar la transición de economías.

Para aplicar la metodología de análisis para la implementación de Economía Circular en Corporación Favorita, se analizaron los tipos de residuos que CF generaba anualmente, para determinar cuál de estos residuos era el que más se desechaba en CF se filtró información de las variables que intervinieron en este estudio. Se aplicaron 3 filtros para la determinación del residuo reciclable óptimo, los cuales son;

1. Promedio del incremento anual en porcentajes de los tipos de residuos reciclables, según la tabla 2.2 se determinó que los tres tipos de residuos reciclables que más generaban desechos fueron los cartones (6.55%), las jabs plásticas (19.47%) y la chatarra (23.20%).

Tabla 2.1 Promedio del incremento en (%) de los tipos de residuos reciclables generados por CF

Residuos Reciclables (toneladas)									
Tipo de residuo	2015	2016	2017	2018	Total	Incremento (comparando año anterior)			Incremento promedio
						2016	2017	2018	
Cartón	8916	9420	10140	10785	39261	5.6528%	7.6433%	6.3609%	6.55%
Plástico	1042	1047	1074	1072	4235	0.4798%	2.5788%	-0.1862%	0.96%
Saquillo	115	128	92	56	391	11.3043%	-28.1250%	-39.1304%	-18.65%
Jabas plásticas	76	79	83	124	362	3.9474%	5.0633%	49.3976%	19.47%
Chatarra	178	241	137	243	799	35.3933%	-43.1535%	77.3723%	23.20%

Elaborado por: autoras

2. Sistematización u ordenamiento⁵ de los procesos de los residuos reciclables, según el gráfico 2.2 y la tabla 2.2 se determinó que el cartón posee el valor más alto (87,83%) de sistematización para los residuos reciclables.

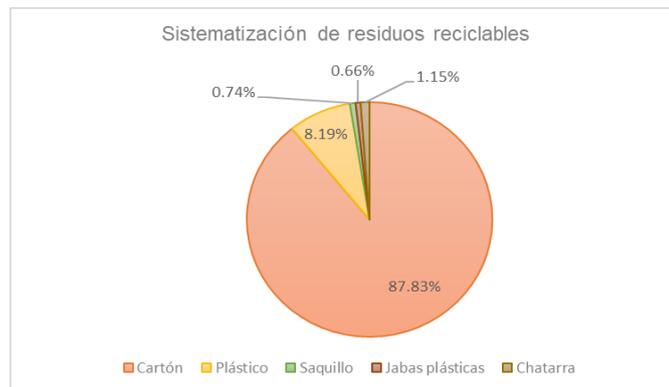
Tabla 2.2 Sistematización de los residuos

Tipo de residuo	% de sistematización
Cartón	87.83%
Plástico	8.19%
Saquillo	0.74%
Jabas plásticas	0.66%
Chatarra	1.15%

Elaborado por: autoras

⁵ Sistematización u ordenamiento: Se refiere a la clasificación de los tipos de residuos que realiza CF de manera eficaz.

Gráfico 2.1 Sistematización de los residuos

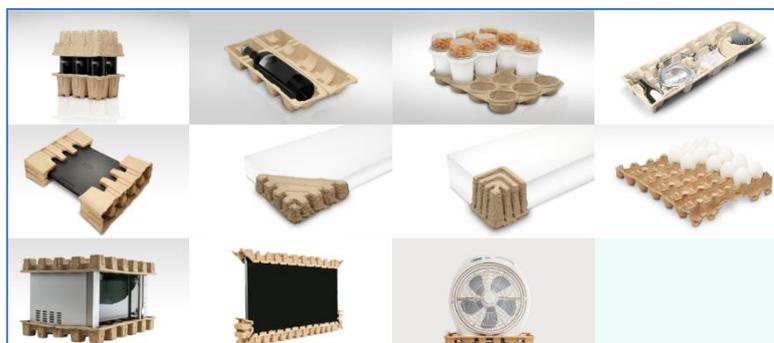


Elaborado por: autoras

3. El tercer filtro se basó en la información obtenida por la entrevista que se realizó al experto encargado de esta información en CF, se realizaron una serie de preguntas, en donde, se especificó cuáles de estos tipos de residuos CF tenía una mejor gestión de residuos, el cartón fue el tipo de residuo que posee mayor disponibilidad en la obtención de materia prima en CF, de esta manera al momento de implementar la planta recicladora no se incurriría en gastos adicionales para la obtención de esta.

En base al análisis de los resultados obtenidos de los filtros aplicados se comprobó que el tipo de residuo reciclable óptimo para este estudio y más generado en los distintos locales que tiene CF, fue el cartón. Como se observa en el gráfico 2.2, del cartón se podrán elaborar los envases de pulpa moldeada a base de fibras de cartón y papel como parte de la implementación del proceso de EC en CF para que esta pueda reducir sus costos en el uso de este tipo de empaques. Luego se levantó la información necesaria, como se observa en la tabla 2.2, mediante una entrevista individual no estructurada al experto, y en Ellen MacArthur Foundation las fórmulas y la herramienta de modelo dinámico para generar los indicadores de circularidad material y se buscó en la Superintendencia de compañías los estados financieros correspondientes a los años 2015 a 2018 para calcular los indicadores financieros, para con la finalidad de ver cuán viable era para ellos transformar todos sus procesos productivos lineales que tenían sesenta y cinco años en el mercado funcionando, a un proceso productivo circular que necesitaba solvencia y liquidez.

Gráfico 2.2 Diferentes tipos de envases de pulpa moldeada



Fuente: Pulpak

Elaborado por: autoras

Tabla 2.3 Parámetros iniciales para calcular los indicadores de circularidad material de cartón y papel

Productos elaborados con: Pulpa moldeada a base de fibras de cartón y papel		Materia prima	Después de su uso
Parámetros	Símbolo	Valor	Valor
Porción del material (cartón y papel) que se reusa en CF	F_u, C_u	8.00%	8.00%
Porción del material (cartón y papel) que se recicla en CF	F_r, C_r	87.83%	87.83%
Eficacia de los procesos de reciclaje del cartón y papel en CF	E_c, E_f	58.50%	58.50%
Promedio de vida útil de un envase a base de pulpa moldeada	L	0.5	años
Promedio de vida útil del cartón y papel en CF	L_{av}	1	año
Unidades funcionales de uso de un envase a base de pulpa moldeada	U	0.83	
Promedio de unidades funcionales de uso del cartón y papel en CF	U_{av}	0.45	

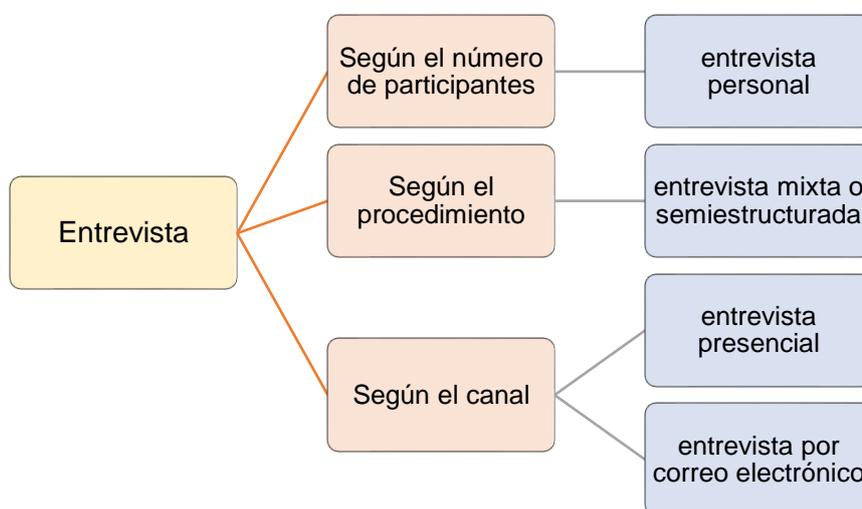
Elaborado por: autoras

Así mismo, para aplicar la metodología para el análisis de factibilidad para la adquisición de planta recicladora, se realizó un análisis de factibilidad mediante los estudios técnico y económico- financiero, en base a esto de igual manera que la metodología anterior se procedió a recolectar la información necesaria, mediante una entrevista individual no estructura al experto, para de esta manera poder obtener la información necesaria para realizar los respectivos estudios, a su vez, se buscó en la Superintendencia de Compañías, la información de los estados financieros de la planta recicladora para realizar de manera más efectiva el estudio económico- financiero.

2.3 Técnicas de Investigación

La técnica de investigación que se usó es cualitativa, en esta técnica se utilizaron fuentes primarias, como la realización de una entrevista a profundidad al experto encargado, el Sub-Gerente de Desarrollo Sustentable en Corporación Favorita C.A; Andrés Gómez de la Torre A, quien está a cargo de la información que se necesitó. Como se detalla en el gráfico 2.2 se elaboró una entrevista personal, mixta, presencial y por correo electrónico⁶, para obtener la información acerca del manejo de los residuos en Corporación Favorita y Economía Circular.

Gráfico 2.3 Detalle de la entrevista que se elaboró para el experto



Fuente: Metodología de la investigación, Roberto Hernández Sampieri

Elaborado por: autoras

La entrevista fue elaborada para el experto encargado de la información financiera y técnica de la planta recicladora en CF, el objetivo principal de esta entrevista fue conocer, el promedio del incremento por año de los desechos que se generan comúnmente en CF, específicamente del cartón, los porcentajes de materia prima reusada, reciclada, el promedio de duración industrial, así mismo, información necesaria y relevante acerca de los cambios que desean implementar en sus procesos productivos, como la elaboración de productos en base a la pulpa moldeada para mejorar la gestión de residuos, principalmente del cartón.

⁶ Véase en el anexo A1.

Se diseñó una entrevista con 10 preguntas, en donde el experto procedió a responderlas de modo presencial y por correo electrónico, en donde el entrevistado mencionó que el cartón es el principal objetivo de reciclaje y elaboración de nuevos productos, para poder llevar a cabo un mejor manejo de este tipo de residuo, así mismo, poder contribuir con el medio ambiente y con la minimización de los costos para CF a largo plazo.

Así mismo se aplicaron fuentes secundarias para la recolección de los datos que fueron necesarios para calcular los indicadores y estudios que se establecieron con anterioridad⁷:

Tabla 2.4 Obtención de datos a partir de fuentes secundarias

Fuentes secundarias	Obtención de datos
Superintendencia de compañías	Información de los estados de situación financiera y de los estados de resultado integral.
Ellen MacArthur Foundation	Fórmulas de los Indicadores de Circularidad y la herramienta de modelo dinámico detallado en un archivo de Excel, permitiendo calcular de manera óptima los indicadores de circularidad material.
Finanzas Corporativas de Ross	Información y fórmulas de los índices financieros para realizar los cálculos de liquidez y solvencia de Corporación Favorita.
Informe anual de los años 2015 a 2018 de Corporación Favorita	Información necesaria para realizar los respectivos filtros de selección determinando de esta manera al cartón como producto de estudio para calcular los indicadores financieros.

Elaborado por: autoras

2.4 Metodología de análisis de factibilidad para la adquisición de planta recicladora

En esta metodología se analizó la implementación de EC en CF mediante la adquisición de una planta recicladora. Por lo tanto, se realizó la metodología de análisis de factibilidad por medio de los estudios de factibilidad necesarios para esta investigación, los cuales son; estudio de factibilidad técnico y económico- financiero.

⁷ Indicadores de circularidad, razones financieras y estudios técnico y económico- financiero

Se seleccionó a la planta recicladora llamada Cartopel S.A como objeto de estudio para este análisis de factibilidad para la adquisición de la planta recicladora, ya que CF necesita una recicladora que tenga accesibilidad de información y que el giro de negocio que manejan sea específicamente recicladora de fibras de cartón y papel, por lo que se proyectó un escenario que incluya los procesos operativos de economía circular en donde se puedan fabricar los envases de pulpa moldeada a base de fibras de cartón y papel, para determinar la factibilidad y si le es conveniente a CF realizar esta adquisición.

2.4.1 Estudio técnico

El estudio técnico para la adquisición de la planta recicladora se realizó para calcular los costos, inversiones y otros aspectos derivados de la ingeniería del proyecto, así mismo, se examinó y determinó las características de las maquinarias, equipos, personal, insumos que fuesen necesarias de implementar para que los procesos de la elaboración de los envases de pulpa moldeada en la planta recicladora se realicen de manera eficaz. Se realizó este estudio de manera muy detallada y precisa debido a que cualquier error implicaría un error al momento de medir la factibilidad en los estudios financiero-económico.

2.4.1.1 Localización

La planta recicladora Cartopel S.A está ubicada en sector norte de la ciudad de Guayaquil en el km 6.5 vía a Daule, entrada a la Prosperina.

Gráfico 2.4 Vista de la calle principal de la planta recicladora



Fuente: Cartopel S.A

Elaborado por: autoras

2.4.1.2 Determinación del tamaño

Tamaño de las instalaciones.

- Sin implementación de proceso productivo de EC

Cartopel S.A cuenta con $5500 m^2$, en los cuales se elabora el proceso de reciclaje y elaboración de las fibras de cartón y papel, estas siendo la principal materia prima para la elaboración de los envases de pulpa moldeada.

- Con implementación de proceso productivo de EC

Al momento de implementar las nuevas maquinarias para realizar el proceso productivo de la elaboración de los envases de pulpa moldeada, las instalaciones de la planta recicladora incrementarán, por lo que se necesitará de espacios extras de $600 m^2$, dando un total aproximado de $6100 m^2$.

Gráfico 2.5 Vista de la planta recicladora por dentro



Fuente: María Francisca Viveros

Elaborado por: las autoras

Gráfico 2.6 Vista de la planta recicladora por dentro



Fuente: María Francisca Viveros

Elaborado por: las autoras

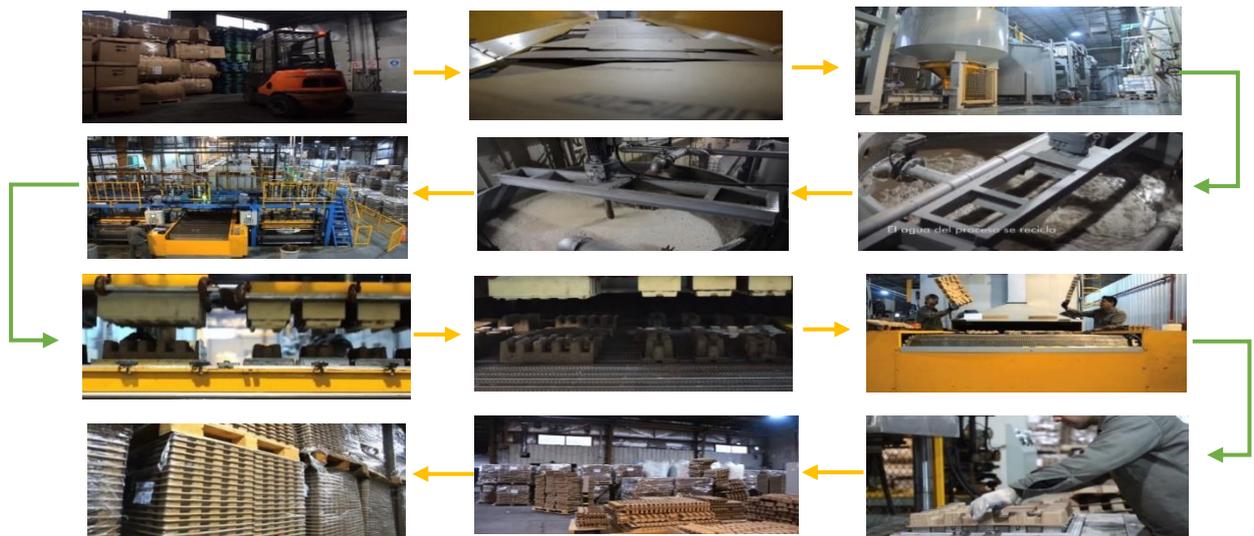
2.4.1.3 Proceso de producción

- Sin implementación de proceso productivo de EC

La planta recicladora Cartopel S.A compra todo tipo de papel y cartón que cumplan con sus estándares de selección, una vez seleccionados entran a la planta y se los coloca en las cintas transportadoras, luego se realiza la mezcla con agua en máquina pulper y se realiza el agitado para separar las fibras del cartón y papel de otros residuos, tales como, grapas, plásticos, otras fibras, etc. Finalmente, estas fibras pasan a la máquina de papel y cartón para que de esta manera se proceda a reciclarlo usándolo como materia prima para fabricar fibras para papel blanco y cartón tipo OCC o DKL.

- Con implementación de proceso productivo de EC

Gráfico 2.7 Proceso de producción de envases a base de pulpa moldeada



Fuente: Pulpak S.A

Elaborado por: las autoras

Para fabricar las piezas de pulpa moldeada a base de fibras de cartón y papel, primero se recepta el papel y cartón usado que ha sido recuperado, luego estos desechos entran a la planta recicladora y pasan por cintas transportadoras para sumergirlos en la mezcla con agua en el pulper y se procede a agitar, las fibras de cartón y papel se separan de los demás residuos que no son necesarios, es decir se moldean, al retirarlos de la sumersión las fibras quedan en la superficie del agua, de esta manera se copian las formas, después de esto, se procede a separar las piezas de los moldes y a secarlas mediante el horno de calor, obteniendo como resultado final un envase de pulpa moldeada para ser verificado por los estándares de calidad, ser aceptado y distribuido para ser usado de cualquier forma.

2.4.1.4 Capacidad productiva de la planta

- Sin implementación de proceso productivo de EC

La capacidad productiva de cada máquina es de 6 pacas por hora, cada una de estas pacas pesan 500 kg, por lo que se concluye que la producción de esta planta recicladora es de 38 toneladas por día.

- Con implementación de proceso productivo de EC

Implementando el proceso productivo de EC a la planta recicladora, se estima que la capacidad productiva de la planta sería de 45 toneladas por día, ya que las maquinas contarán con una capacidad de producción relativamente más alta para la elaboración los envases de pulpa moldeada.

2.4.1.5 Requerimiento de recursos

Balance de maquinaria y equipos.⁸

El requerimiento de recursos relacionados a las maquinarias y equipos que se implementarán en la planta se detallaron en un informe estructurado en forma de balance, debido a que se debió especificar todos los activos fijos que fueron necesarios para la elaboración de los envases, de esta manera se asegura una correcta recolección de datos para poder evaluar la parte operativa, financiera y económica de esta planta.

Balance de personal técnico.⁹

Se necesitará personal (obreros, técnicos, supervisores) que se encarguen de los procesos operativos, vigilancia, controles de calidad de la nueva maquinaria que se implementará para la elaboración de los envases de pulpa moldeada, debido a esto se procedió a realizar un informe tipo balance detallando el número de personal y la funciones que tendrán estos, así mismo el sueldo que percibirán.

⁸ Véase en el anexo para más detalles A2.1.

⁹ Véase en el anexo para más detalles A2.2.

Balance de obras físicas.¹⁰

En este balance se detallaron los equipos que se implementaron y la distribución de estos dentro de la planta, para de esta manera optimizar los espacios y poder emplear un proceso productivo más eficiente en la elaboración de los envases de pulpa moldeada. Así mismo, en este balance se detallaron los espacios físicos que se necesitaron ampliar para implementar los procesos productivos de EC a la planta recicladora.

2.4.2 Estudio económico-financiero

En este estudio se calcularon y estimaron los ingresos, costos, inversiones, el capital de trabajo, entre otras variables de interés para este estudio, para realizar estas estimaciones, se basó en los datos históricos tanto de CF y de Cartopel, para luego realizar un promedio incremental de los valores y cantidades necesarios, para de esta manera poder elaborar los flujos de caja y proyectarlos en 2 escenarios;

- El primero sin la adquisición de la planta recicladora y;
- El segundo con la adquisición de la planta recicladora adicionalmente con la implementación de los procesos productivos de EC para la elaboración de los envases, determinando a través del cálculo de indicadores financieros como el VAN, TIR, entre otros que si el escenario de la implementación será el más viable para este proyecto.

2.4.2.1 Horizonte del proyecto

Para realizar los cálculos necesarios se necesita el horizonte de proyecto óptimo, para esto se consideraron 5 años como horizonte para este estudio, el cual es el periodo óptimo para analizar los beneficios, costos, etc. de la empresa.

¹⁰ Véase en el anexo para más detalles A2.3.

2.4.2.2 Inversiones del proyecto

Es importante detallar los activos fijos que se necesitarán en la operación del proyecto, ya que, con un correcto conocimiento de las inversiones de infraestructura, maquinarias, que se necesitará y como se la financiará ya sea por medio de recursos propios, endeudamiento o leasing, el proyecto podrá funcionar de manera correcta. Para este proyecto se estimó el capital de trabajo con la ayuda del experto técnico de la empresa Cartopel S.A

2.4.2.3 Estimación de costos

Se estimaron los costos necesarios para llevar a cabo la implementación de la planta recicladora entre estos tuvimos los costos fijos y costos variables.

Costos variables.

Los costos variables son aquellos que determinaron la producción de la pulpa moldeada, el producto terminado tuvo como materia prima el cartón reciclado y de la recolección que se realizó a diario de cada local dependió de esto para producirlo.

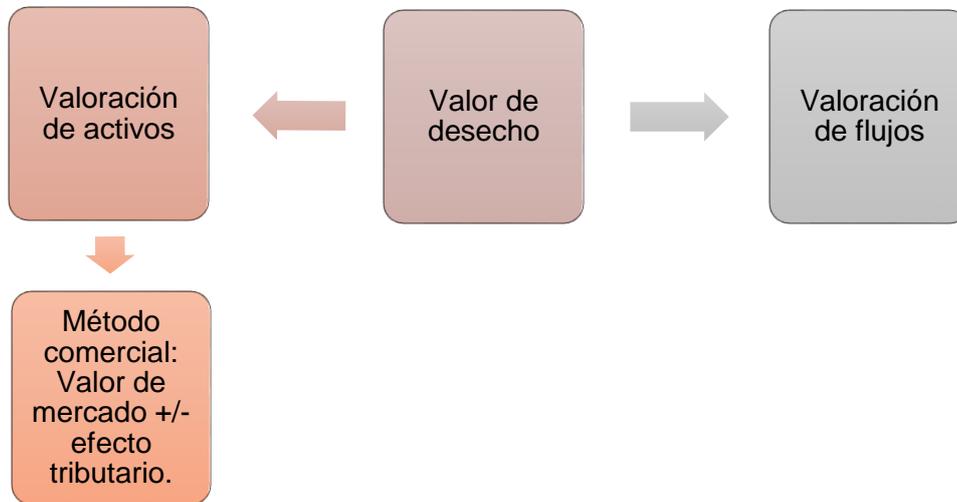
Costos fijos.

Los costos fijos son aquellos que la empresa incurrió independiente de la producción de la pulpa moldeada y estos fueron los sueldos del personal técnico, los servicios básicos, entre otros. Este valor demostró una disminución en el flujo incremental, ya que en el flujo de caja para CF se incurrió en el costo de los envases para los productos de marca propia.

2.4.2.4 Valor de desecho del proyecto.

Existen dos tipos para el cálculo de los valores de desecho y se detallan a continuación en el cuadro:

Gráfico 2.8 Tipos de valor de desecho



Fuente: Proyectos de Inversión Formulación y Evaluación, Nassir Sapag

Elaborado por: las autoras

Existen tres métodos para realizar el valor de desecho de la maquinaria que se adquirió para la planta recicladora, estos fueron: el método contable, método comercial y método económico.

Se escogió el método comercial el cual nos dice que se refleja el valor verdadero que pudieron tener los activos a la terminación de un periodo de evaluación, por lo que se planteó un valor de desecho que correspondió a la suma de los valores de mercado corregidos por el efecto tributario.

2.4.2.5 Tasa de descuento (TMAR)

La TMAR es la tasa mínima de aceptable de retorno, y fue la rentabilidad mínima exigida por el inversionista luego de hacer la inversión, tomando en cuenta los riesgos que tiene dicha inversión y el costo de oportunidad del inversionista, en este caso fue la adquisición de la planta recicladora para CF, la cual fue calculada con el método de Costo de Promedio Ponderado del Capital.

Modelo WACC.

El WACC es el costo medio ponderado que incurrió CF para financiar la implementación de la planta recicladora, este financiamiento puede ser por emisión de acciones, capital

propio o bien sea mediante deuda. Este modelo sirve para evaluar la implementación de un proyecto. Donde su fórmula (2.1) fue la siguiente; (Sapag, 2011)

$$WACC = ku_t = ke_t * \frac{E_{t-1}}{(E_{t-1} - D_{t-1})} + kd * \frac{D_{t-1}}{(E_{t-1} - D_{t-1})} \quad (2.1)$$

Donde:

- $WACC$: costo promedio ponderado del capital
- ku_t : el costo promedio ponderado del capital para el periodo t
- ke_t : costo de capital patrimonial en el periodo t
- $\frac{E_{t-1}}{(E_{t-1} - D_{t-1})}$: el porcentaje del patrimonio E_{t-1} sobre el total de los activos $(E_{t-1} - D_{t-1})$ para el periodo $t - 1$
- kd : costo de intereses
- $\frac{D_{t-1}}{(E_{t-1} - D_{t-1})}$: porcentaje de deuda D_{t-1} sobre el total de los activos para el periodo $t - 1$

2.4.2.6 Flujo de caja

En el flujo de caja pudimos observar las entradas y salidas de dinero que el proyecto tuvo, a su vez se pudo observar la capacidad de pago de la recicladora para liquidar sus deudas. También es una medida de liquidez que tiene CF para determinar en que podría mejorar en la adquisición de la planta recicladora.

VAN, TIR, Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

El VAN fue un criterio de selección el cual consistió en traer a valor presente todos los flujos de caja de los años venideros descontando cada uno de ellos con una tasa de interés determinada, con la finalidad de saber cuánto ganó o se perdió CF al realizar la inversión de la adquisición de la planta recicladora. (Sapag, 2011)

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FN_j}{(1+i)^j} \quad (2.2)$$

En donde;

- I_0 = Inversión en el periodo cero o inversión inicial

- i = tasa de interés, en este caso calculada
- j = número de periodo establecido en años
- FN_j = Flujo de caja en el periodo j

La TIR es la Tasa Interna de Retorno, la cual fue la tasa de rentabilidad que ofreció el proyecto de la recicladora a los inversionistas, en pocas palabras es el porcentaje que el inversionista perdió o ganó solo por permanecer en el proyecto.

La PRI fue el Periodo de Recuperación de la Inversión, consistió en medir el plazo de tiempo que se estima que se recuperará la inversión que se ha realizado para la adquisición de la planta recicladora, incluyendo la tasa exigida de retorno.

2.5 Metodología de análisis para evaluar la elaboración de los envases de pulpa moldeada mediante los indicadores de Economía Circular

Se realizó la metodología de análisis para la implementación de economía circular mediante los indicadores de circularidad a nivel del producto que se implementará en CF, específicamente envases para diferentes usos elaborados a base de pulpa moldeada de residuos de cartón y papel. En esta metodología se analizaron los indicadores de circularidad a nivel de productos mediante el cálculo de estos, los cuales se van a especificar más adelante y así mismo se realizaron los respectivos cálculos de indicadores financieros debido a que según (MacArthur, 2010), al momento de realizar la transición de economía lineal a circular se necesita liquidez/ solvencia por parte de la compañía, para que se facilite la operación de esta.

2.5.1 Indicadores de circularidad

Según (Ellen MacArthur Foundation) “Los Indicadores de Circularidad proporciona a las compañías la metodología y las herramientas para evaluar el desempeño de un producto en el contexto de una economía circular, permitiendo a las compañías estimar su avance en el trayecto de lineal a circular.”

Los indicadores de circularidad determinaron la máxima o mínima recuperación, que se obtuvo de la materia prima y residuos que se usaron en el producto seleccionado, el cartón, para CF en los distintos procesos de elaboración y desechos de estos.

Así mismo, estos indicadores facilitaron a la Corporación las herramientas necesarias para la evaluación y el análisis del desempeño a nivel de un producto, en el sentido de EC, de esta manera estimaron los logros en el proceso de transición de economía lineal a circular.

2.5.1.1 Indicadores de circularidad a nivel de producto

Los indicadores de circularidad a nivel de producto que se calcularon¹¹ permitieron tomar en cuenta la circularidad en cuestión del diseño de los productos de CF, a su vez, estos indicadores permitieron analizar diferentes escenarios en los que un producto pudo ser implementado, de acuerdo con los criterios de circularidad para que estos fuesen más amigables con el medio ambiente; en comparación con otros productos que no lo fuesen.

2.5.1.1.1 Cálculo de la materia prima virgen

Para el proceso de elaboración de cada producto se procedió a calcular la masa de materia prima virgen que se usó en el producto seleccionado (envases a base de pulpa moldeada de residuos de cartón y papel) para CF, mediante la ecuación (2.3) (MacArthur, 2010);

$$V = (1 - F_r - F_u) \quad (2.3)$$

- Donde, F_r , la fracción de masa de la materia prima de un producto a partir de fuentes recicladas,
- F_u , la fracción de masa de la materia prima de un producto a partir de fuentes reutilizadas.

¹¹ Véase en anexo A4.1 el detalle de los datos obtenidos para estos cálculos.

2.5.1.1.2 Cálculo de residuos irre recuperables

Se calculó para el proceso de desecho de residuos la masa de residuos no recuperables para el tipo de producto seleccionado que CF destinó para vertedero o para rendición de energía, mediante la ecuación (2.4) (MacArthur, 2010);

$$W_0 = (1 - C_r - C_u) \quad (2.4)$$

- En donde, C_r , es la fracción de la masa de un producto que se recolecta para entrar en un proceso de reciclaje,
- C_u , la fracción de la masa de un producto en reutilización de componentes.

Se consideró que E_c es la Eficiencia del proceso de reciclaje usado para la producción de materia prima que fue reciclada para dichos productos.

Para determinar la cantidad de residuos no recuperados que fueron generados en el proceso de reciclaje por partes de los productos seleccionados de CF, se calculó mediante la ecuación (2.5) (MacArthur, 2010);

$$W_c = (1 - E_c)C_r \quad (2.5)$$

Para obtener la cantidad de residuos no recuperados que se generaron al producir materia prima reciclada por los productos W_f , se calculó mediante la ecuación (2.6) (MacArthur, 2010);

$$W_f = \frac{(1-E_f)F_r}{E_f} \quad (2.6)$$

- En donde, E_f , es la eficiencia del proceso usada para obtener materiales después de su uso.

Considerando que, los procesos de reciclaje para CF se pudieron haber diferenciado por separado, pero con el objetivo de cumplir la reducción de los procesos involucrados en la fabricación de los productos, objetivo principal de la EC, se aplicó un ciclo cerrado, de modo que se determina: $E_c = E_f$.

Así mismo, debido al ciclo cerrado, para calcular el valor total de residuos que son irrecuperables W , se procedió a establecer que, W_c y W_f tienen un enfoque 50:50, es decir, se reparte el 50% W_f , a productos que provinieron de materia prima W_f relacionada al reciclaje y 50% W_c a productos que se reciclan después de su uso, esto se calculó como: $\frac{W_f+W_c}{2}$, Y en consecuencia el valor de residuos irrecuperables W , vino dada por la ecuación (2.7) (MacArthur, 2010);

$$W = W_0 + \frac{W_f+W_c}{2} \quad (2.7)$$

2.5.1.1.3 Cálculo del índice de flujo lineal

Se procedió a calcular el LFI , el cual midió la magnitud de los materiales usados por CF que fluyeron linealmente, este fue el primer indicador principal para calcular el MCI , este índice puede obtener valores en 0 y 1, siendo 1 un flujo linealmente completo y 0 un flujo de modelo totalmente circular, se calculó mediante la ecuación (2.8) (MacArthur, 2010);

$$LFI = \frac{V+W}{2+\frac{W_f-W_c}{2}} \quad (2.8)$$

- Cuando se obtienen valores máximos próximos a 1 en el LFI , se determina que W y V poseen valores altos, por lo tanto, dichos valores indicaron bajas cantidades de materiales que fueron reusados o reciclados .
- Y cuando se obtienen valores mínimos próximos a 0 en el LFI , se estima que los valores de W y V son bajos, de modo que, hubo un 100% de materiales reciclados o reusados, lo cual expone que fue una situación idónea, mínima contribución de materias primas vírgenes y mínimo desecho no recuperado.

2.5.1.1.4 Cálculo de la utilidad

Para calcular la utilidad X se consideró que esta posea dos componentes:

1. L , representó el promedio duración de cada producto seleccionado.
2. U , representó el promedio de unidades funcionales o intensidad de uso de dichos productos.

De modo que, el componente de duración L/L_{av} manifestó la variación ya sea aumento o reducción en el flujo de los residuos en un determinado tiempo para los productos que poseen vida útil larga o corta que la media industrial L_{av} .

El componente U/U_{av} manifestó la intensidad de uso en la que dichos productos se usaron en su total capacidad, así que; U_{av} , representó el número de unidades funcionales de dichos productos promedio similares en las industrias.

a_v , representó los valores promedio industriales, ya sea para la vida útil o la intensidad del uso de dichos productos. Entonces, se combinaron los dos componentes y se calculó la utilidad mediante la ecuación (2.9) (MacArthur, 2010);

$$X = \left(\frac{L}{L_{av}}\right) * \left(\frac{U}{U_{av}}\right) \quad (2.9)$$

La utilidad X , se fundamenta en que, si se obtuvieron productos que poseen vida útil de duración máxima o su función admita conseguir usos más eficaces, los residuos que se generaron contrastado con los productos seleccionados para CF se vieron minimizados de manera proporcional. Debido a que su relación es directamente proporcional la maximización de ambos componentes determinaron valores máximos para la utilidad X .

2.5.1.1.5 Cálculo del indicador de circularidad material (MCI)

Para medir aproximadamente en cuanto fue la minimización del Índice de flujo Lineal y la maximización del flujo de restauración que determinaron la influencia de la utilidad en los productos de CF se calculó el indicador de circularidad material, este se determinó considerando dos componentes: el Índice de Flujo Lineal (LFI) y el factor ($F(X)$). Se usó la ecuación (2.10) (MacArthur, 2010);

$$MCI_p^* = 1 - LFI * F(X) \quad (2.10)$$

En un modelo con productos totalmente circulares W y V , son valores nulos, en consecuencia $LFI = 0$, entonces $MCI_p = 1$. Para otros casos distintos la función de utilidad que se determina sirvió para castigar a dichos productos que poseen duración e intensidad mínima.

Entonces, se eligió una función F para que tanto la mejora de la utilidad de los productos seleccionados para CF como la reutilización de los componentes de estos, posean la misma impresión en su MCI, es decir, una minimización en el flujo lineal dado un factor constante a , debió tener la misma impresión al aumentar la utilidad por dicha constante a , entonces cuando se calculó la ecuación MCI_p^* , la función $F(X)$ tuvo la forma a/x , estableciendo que a es una constante que ajusta al 0.9, garantizando que el cálculo del MCI diferencie entre los valores de utilidad de sus productos completamente lineales los cuales están lejos del promedio industrial, contra los productos que son igualmente lineales pero que están cerca del promedio.

De manera que se estableció la función F como: $F(X) = \frac{0.9}{X}$

2.5.2 Indicadores complementarios (Razones financieras)

Además, este proyecto se basó en los indicadores financieros, estos indicadores se calcularon estableciendo las relaciones entre los valores de las cuentas del Estado de Situación Financiera (ESF)¹² y del Estado de Resultados Integrales (ERI)¹³, para el periodo de años 2015-2018, los cuales permitieron determinar la situación real de la CF en el contexto de liquidez y solvencia, de esta manera se pudo realizar un seguimiento de estos.

Se incorporó este tipo de metodología para el siguiente proyecto debido a que la transición de economía lineal a circular generó necesidades que iban más allá de lo ambiental, concretamente en lo económico, se necesitó que la Corporación tuviera liquidez y solvencia.

¹² Véase en anexo A5.1 el ESF resumido de Corporación Favorita.

¹³ Véase en anexo A5.2 el ERI resumido de Corporación Favorita.

2.5.2.1 Indicadores de Solvencia a corto plazo o liquidez

Los indicadores de liquidez nos permitieron determinar la capacidad de pago que posee CF para enfrentar con sus obligaciones a corto plazo, para lo cual se calcularon tres indicadores detallados a continuación:

- Razón Circulante: es una medida de liquidez en el corto plazo, debido a que se hace efectivo en un plazo máximo de 12 meses. La unidad de medición pudo estar en unidades monetarias o veces, su fórmula es (2.11) (Ross, 2010):

$$\text{Razón Circulante} = \frac{\text{Activo Circulante}}{\text{Pasivo Circulante}} \quad (2.11)$$

- Razón Rápida: El inventario es el activo circulante menos líquido que existe y el valor en libros fue el menos confiable debido a que la calidad del producto pudo no ser la mejor, se calcula de la siguiente manera (2.12) (Ross, 2010):

$$\text{Razón Rápida} = \frac{\text{Activo Circulante} - \text{Inventario}}{\text{Pasivo Circulante}} \quad (2.12)$$

- Razón efectiva: Los acreedores de la empresa se interesaron en la razón de efectivo porque tenía mucha liquidez, la fórmula se detalla a continuación (2.13) (Ross, 2010):

$$\text{Razón Efectivo} = \frac{\text{Efectivo}}{\text{Pasivo Circulante}} \quad (2.13)$$

2.5.2.2 Indicadores de Solvencia a largo plazo

Los indicadores de Solvencia a largo plazo, calculados para este proyecto midieron capacidad que tiene la CF con sus obligaciones en largo plazo o también conocido como apalancamiento financiero, de esta manera se procedió a calcular cinco indicadores tales como:

- Razón de deuda total: Esta razón toma en cuenta todas las deudas de todos los vencimientos de los acreedores. Se define de varias maneras, la más simple es (2.14) (Ross, 2010):

$$\text{Razón de Deuda Total} = \frac{\text{Activos Totales} - \text{Capital Total}}{\text{Activos Totales}} \quad (2.14)$$

- Razón de deuda a capital: Esta indicó la cantidad de deuda que está utilizando la Corporación para financiar sus activos. Se calculó de la siguiente manera (2.15) (Melchor, 2016):

$$\text{Razón de Deuda a Capital} = \frac{\text{Deuda Total}}{\text{Capital Total}} \quad (2.15)$$

- Multiplicador del capital: es la cantidad de apalancamiento que utilizó CF para financiar sus activos y demostró la relación que hay entre los activos con el capital total, la fórmula se detalla a continuación (2.16) (Keythman, 2017):

$$\text{Multiplicador del Capital} = \frac{\text{Activos Totales}}{\text{Capital Total}} \quad (2.16)$$

- Razón de veces que se ha ganado el interés: esta razón midió el que grado CF cubre sus obligaciones de pagar intereses, se calculó (2.17) (Ross, 2010):

$$\text{Razón de veces que se ha ganado el interés} = \frac{UAI}{\text{Intereses}} \quad (2.17)$$

- Razón de cobertura de efectivo: es una medida básica que tiene CF para generar efectivo de las operaciones y se usó con mayor frecuencia como medida de flujo de efectivo disponible, su fórmula (2.18) (Ross, 2010):

$$\text{Razón de cobertura del efectivo} = \frac{UAIIDA}{\text{Intereses} + \text{Deudas a Corto Plazo}} \quad (2.18)$$

(Area de Pymes)

2.5.2.3 Indicadores de Rentabilidad

Para finalizar se calculó los indicadores de rentabilidad de la Corporación, estas midieron la eficacia que tuvo Corporación Favorita en el uso de sus activos y eficiencia con la que administraron las operaciones, estas fueron 2 que se detallaron a continuación:

- Rendimiento sobre los activos: nos indicó que es una medida de utilidad por cada unidad monetaria de activos que tiene la empresa, su fórmula (2.19) fue la siguiente (Ross, 2010):

$$\text{Rendimiento sobre los activos (ROA)} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activos Totales}} \quad (2.19)$$

- Rendimientos sobre el capital: este indicador nos dijo como le fue a nivel monetario a los accionistas durante el periodo económico, se lo calculó de la siguiente manera (Ross, 2010):

$$\text{Rendimiento sobre el capital (ROE)} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital Total}} \quad (2.20)$$

CAPÍTULO 3

3. Resultados y análisis

3.1 Análisis de factibilidad (escenarios) para la adquisición de la planta recicladora

- Escenario inicial (sin adquisición de planta recicladora)

Para proyectar un escenario inicial sin adquisición de planta recicladora se requirió información de los flujos de caja de CF históricos, a su vez, se realizaron dos estimaciones, la primera acerca de los costos que se incurren mensualmente en el desecho y sistematización de los residuos reciclables tipo cartón, y la segunda de los envases de cartón que usa CF para sus productos de marca propia, siendo nuestro promedio 24000 cartones diarios, calculándose de la siguiente manera;

Tabla 3.1 Estimación de los costos de reciclaje y envases de cartón

Estimacion de costo de reciclaje de carton					
	2018	2019	2020	2021	2022
\$	1,186,350.00	\$ 1,264,083.68	\$ 1,346,910.73	\$ 1,435,164.89	\$ 1,529,201.76
Estimacion de envases de cartón que usa CF para sus productos					
	2018	2019	2020	2021	2022
\$	2,640.00	\$ 2,812.92	\$ 2,997.17	\$ 3,193.48	\$ 3,402.65
\$	1,188,990.00	\$ 1,266,896.60	\$ 1,349,907.90	\$ 1,438,358.37	\$ 1,532,604.42

Elaboración: autoras

Como se observa en la tabla 3.1, si se genera en CF un incremento considerable de estos costos al momento de reciclar un cartón o de comprar un envase de cartón para empacar sus productos,

Así mismo, para el escenario inicial se calculó la TMAR mediante el método del WACC de la siguiente manera:

Tabla 3.2 Datos para WACC

BETA SECTOR (Damodaran)	0.45
D/E = Deuda/ Patrimonio	63.04%
Beta Apalancado	0.31
Rentabilidad esperada del mercado	0.05
TASA LIBRE DE RIESGO EEUU (Yahoo Finance)	2.01%
TASA LIBRE RIESGO ECU "Promedio" (BCE)	5.9071%
IMPUESTO A LA RENTA	25%
TASA DE INTERÉS PRESTAMO PRODUCTIVO CORPORATIVO	9.33%

Elaborado por: autoras

Tabla 3.3 Datos para WACC

Capital propio	\$ 620,000,000.00
Prestamos	\$ 390,829,000.00
Capital propio+ Prestamos	\$ 1,010,829,000.00

Elaborado por: autoras

Por lo tanto, como se observa en la tabla 3.4, al momento de realizar los respectivos cálculos se estimó que la TMAR fue de 8.11% para CF.

Tabla 3.4 Cálculo de la TMAR mediante el WACC

Prestamo / (Prestamo+ Capital Propio) 38.66%	Kd= KB*(1- Taxe) 7.00%	CPPC Ko 8.11%
Capital Propio / (Prestamo+Capital Propio) 61.34%	Ke=KPM 8.82%	

Elaborado por: autoras

Una vez calcula la TMAR, se realizaron los flujos de caja proyectados de CF para 5 años como se muestran a continuación;

Tabla 3.5 Flujo de caja para Corporación Favorita C.A

<i>Flujo de Caja Corporación Favorita C.A</i>						
	0	1	2	3	4	5
Ingresos		\$ 2,779,801,450.72	\$ 2,960,649,848.82	\$ 3,153,263,886.90	\$ 3,358,409,014.29	\$ 3,576,900,478.94
Costo Variable		-\$ 1,560,413,658.73	-\$ 1,627,999,445.12	-\$ 1,698,512,556.90	-\$ 1,772,079,784.54	-\$ 1,848,833,410.17
Gasto de Venta y Administrativos		\$ -313,329,011.11	\$ -328,293,787.37	\$ -343,995,793.65	\$ -360,472,698.78	\$ -377,764,174.78
Gastos Financieros		\$ -1,326,443.34	\$ -2,050,627.55	\$ -3,170,186.95	\$ -4,900,980.32	\$ -7,576,716.60
Otros Gastos		\$ -8,847,791.89	\$ -30,211,065.59	\$ -103,156,640.17	\$ -352,231,614.57	\$ -1,202,706,002.24
Utilidad		\$ 895,884,545.64	\$ 972,094,923.18	\$ 1,004,428,709.23	\$ 868,723,936.08	\$ 140,020,175.15
Impuesto (25%)		\$ -223,971,136.41	\$ -243,023,730.79	\$ -251,107,177.31	\$ -217,180,984.02	\$ -35,005,043.79
Utilidad Neta		\$ 671,913,409.23	\$ 729,071,192.38	\$ 753,321,531.93	\$ 651,542,952.06	\$ 105,015,131.36
Depreciación		\$ 49,029,638.81	\$ 57,757,926.32	\$ 68,040,029.12	\$ 80,152,558.41	\$ 94,421,367.88
Inversión	\$ -750,000,000.00					
Flujo de Caja	\$ -750,000,000.00	\$ 720,943,048.04	\$ 786,829,118.70	\$ 821,361,561.05	\$ 731,695,510.47	\$ 199,436,499.24
VAN	\$1,910,620,916.07					
TIR	94.30%					

Elaborado por: autoras

- Escenario incremental (adquisición de la planta recicladora, implementando procesos productivos de EC)

Primero, para establecer un escenario incremental en el que se adquiere una planta recicladora para el uso de CF, se detalló mediante un balance la inversión de las maquinarias e insumos necesarios para implementar los procesos productivos de EC para la elaboración de los envases de pulpa moldeada, estos servirán para que CF minimice costos al momento de empacar sus productos de marca propia, así mismo, véase en anexo A3.1, de igual manera se estimaron, a partir de sus datos históricos, flujos de caja proyectados para Cartopel¹⁴ y como se observa en la tabla 3.6 también se detalló el valor de la empresa Cartopel¹⁵, para de esta manera obtener el valor total de la inversión que fue de \$85531862, este valor es el que CF tendrá que desembolsar para poder adquirir la planta recicladora implementando los proceso productivos de EC para la elaboración de los envases de pulpa moldeada.

Tabla 3.6 Detalle de los balances

<i>Estudio técnico (Balances)</i>									
Descripcion	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Vida util años	Dep Anual	Dep Acumu.	V. en libros	Ingresos por ventas de AF	Utilidad por ventas
Máquina automatica de moldeo	1	\$ 230,000.00	\$ 230,000.00	10	\$23,000.00	\$115,000.00	\$115,000.00	\$ 126,500.00	\$ 11,500.00
Montacarga electricos	2	\$ 22,500.00	\$ 45,000.00	5	\$ 4,500.00	\$ 45,000.00	\$ -	\$ 24,750.00	\$ 24,750.00
Porta pallets	2	\$ 350.00	\$ 700.00	10	\$ 35.00	\$ 350.00	\$ 350.00	\$ 385.00	\$ 35.00
Bodegas	2	\$ 85,000.00	\$ 170,000.00	20	\$ 4,250.00	\$ 42,500.00	\$127,500.00	\$ 140,000.00	\$ 12,500.00
Estantes para bodega	1	\$ 11,440.00	\$ 11,440.00	10	\$ 1,144.00	\$ 5,720.00	\$ 5,720.00	\$ 6,292.00	\$ 572.00
Total			\$ 457,140.00		\$32,929.00	\$208,570.00	\$248,570.00	\$ 297,927.00	\$ 49,357.00
						Estimacion	55%		

Elaborado por: autoras

¹⁴ Véase el anexo A3.2 para más detalles.

¹⁵ En el capítulo anterior se explicó cómo fue estimado.

Tabla 3.7 Valor de la empresa Cartopel y total de inversión

Valor de la empresa Cartopel	\$ 85,074,722.00
Total inversión	\$ 85,531,862.00

Elaborado por: autoras

Adicionalmente, se realizó el cálculo de la TMAR, mediante el método del WACC por medio de los siguientes datos;

Tabla 3.8 Datos para WACC

BETA SECTOR (Damodaran)	0.45
D/E = Deuda/ Patrimonio	0.00
Beta Apalancado	0.31
Rentabilidad del mercado	0.05
TASA LIBRE DE RIESGO EEUU (Yahoo Finance)	2.01%
TASA LIBRE RIESGO ECU "Promedio" (BCE)	5.9071%
IMPUESTO A LA RENTA	25%
TASA DE INTERÉS PRESTAMO PRODUCTIVO CORPORAT	9.33%

Elaborado por: autoras

Por lo tanto, mediante los datos establecido con anterioridad se calculó que el TMAR fue de 8.82% para el flujo incremental.

Tabla 3.9 Cálculo de la TMAR mediante WACC

Prestamo / (Prestamo + Capital Propio) 0.00%	$K_d = K_B * (1 - \text{Taxe})$ 7.00%	CPPC Ko 8.82%
Capital Propio / (Prestamo + Capital Propio) 100.00%	$K_e = K_{PM}$ 8.82%	

Elaborado por: autoras

Realizadas las respectivas estimaciones y cálculos se proyectaron los flujos de caja para CF con la adquisición de la planta recicladora implementando los procesos productivos de EC (flujo incremental), como se muestra a continuación;

Tabla 3.10 Flujo de caja incremental

<i>Flujo de Caja Incremental</i>						
	0	1	2	3	4	5
Ingresos		\$ 3,047,597,050.15	\$ 3,303,089,095.21	\$ 3,591,152,476.99	\$ 3,918,351,892.78	\$ 4,292,918,284.07
Costo Variable		\$ -1,769,913,126.89	\$ -1,888,019,372.03	\$ -2,021,235,869.67	\$ -2,172,627,303.52	\$ -2,345,972,317.12
Gastos de venta y administrativos		\$ -339,481,589.49	\$ -360,051,846.88	\$ -382,516,905.81	\$ -407,151,954.54	\$ -434,282,821.43
Utilidad por venta de activos						\$ 49,357.00
Gastos Financieros		\$ -16,218,065.24	\$ -39,948,692.71	\$ -115,881,090.62	\$ -368,728,492.45	\$ -1,223,971,156.59
Otros Gastos		\$ -32,242,561.61	\$ -65,499,711.67	\$ -156,385,996.86	\$ -432,522,720.31	\$ -1,323,817,021.82
Depreciación		\$ -49,446,667.12	\$ -58,162,718.25	\$ -68,433,909.92	\$ -80,536,709.78	\$ -94,796,843.54
Utilidad		\$ 889,741,706.93	\$ 949,569,471.92	\$ 915,132,614.03	\$ 537,321,421.97	\$ -1,035,075,675.88
Impuesto (25%)		\$ -222,435,426.73	\$ -237,392,367.98	\$ -228,783,153.51	\$ -134,330,355.49	\$ 258,768,918.97
Utilidad Neta		\$ 667,306,280.20	\$ 712,177,103.94	\$ 686,349,460.52	\$ 402,991,066.48	\$ -776,306,756.91
Depreciación		\$ 49,446,667.12	\$ 58,162,718.25	\$ 68,433,909.92	\$ 80,536,709.78	\$ 94,796,843.54
Valor en libros						\$ 248,570.00
Inversión	\$ -679,468,138.00					
Capital de trabajo	\$ -10,000.00					\$ 10,000.00
Valor de desecho						\$ 285,587.75
Flujo de Caja	\$ -679,478,138.00	\$ 716,752,947.32	\$ 770,339,822.20	\$ 754,783,370.44	\$ 483,527,776.26	\$ -680,965,755.62
VAN	\$1,114,118,480.50					
TIR	95.31%					

Elaborado por: autoras

- Análisis comparativo del VAN, TIR Y Payback entre los flujos de caja

Como se observa en la tabla 3.11, luego de haber estimado y proyectado a 5 años los flujos de caja para ambos escenarios, se realizó un análisis comparativo entre sus principales criterios de evaluación, VAN, TIR y Payback¹⁶, estos determinaron la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

Tabla 3.11 Criterios de evaluación para flujos de caja

Criterio de evaluación	Flujo de caja de Corporación	Flujo de caja incremental
VAN	\$1,910,620,916.07	\$1,114,118,480.50
TIR	94.30%	95.31%
PAYBACK		11 meses

Elaborado por: autoras

Del flujo de CF se obtuvo un VAN de \$1´910,620,916.07, debido a que este es mayor que 0, se determina que es viable la Corporación, así mismo el TIR tiene un valor de 94.30% por lo cual se concluye que la empresa es altamente rentable.

Así mismo, del flujo incremental se obtuvo un VAN de \$1´114,118,480.50, siendo este positivo es decir mayor que 0, se determina que el proyecto de la adquisición de una planta recicladora para CF es viable, y comparando la TIR de ambas se determina que la del flujo incremental es mayor (95.31%) a la de CF (94.30%) por lo que se concluye que el proyecto de adquisición es altamente rentable para CF, y para finalizar el Payback determina que en 11 meses se recuperará la inversión.

¹⁶ Véase en el anexo A3.3 para más detalles acerca del cálculo de este criterio.

3.2 Implementación de Economía circular

3.2.1 Análisis de los Indicadores de Circularidad Material

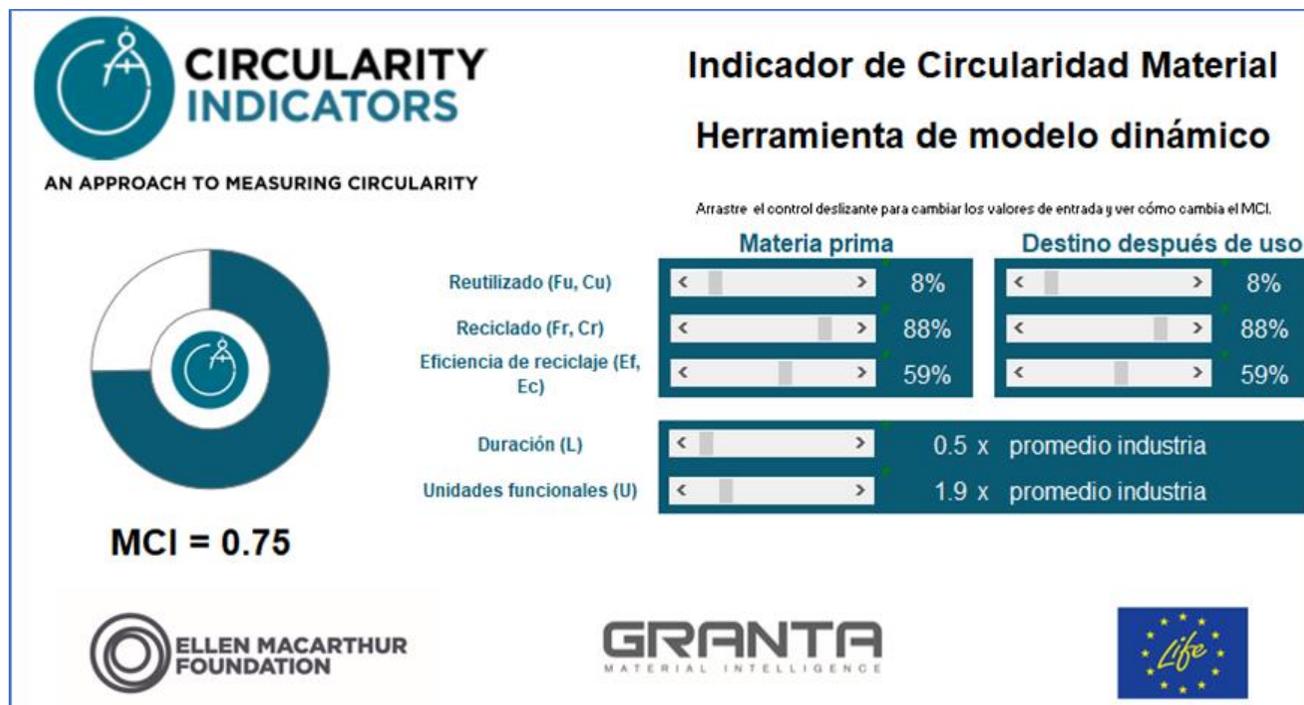
Retroalimentado, se calcularon los indicadores de circularidad material con las siguientes formulas y se analizó aplicando los criterios expuestos en la tabla 3.12.

Tabla 3.12 Cuadro resumen de las fórmulas y criterios de los indicadores de circularidad material

Nombre	Símbolo	Fórmula	Criterios	
Materia prima virgen	V	$V = 1 - F_r - F_u$	No poseen criterios de valores	
Residuos irrecuperables	W_0	$W_0 = 1 - C_r - C_u$		
Cantidad de residuos no recuperados (proceso de reciclaje)	W_c	$W_c = (1 - E_c)C_r$		
Cantidad de residuos no recuperados (materia prima reciclada)	W_f	$W_f = \frac{(1 - E_f)F_r}{E_f}$		
Valor total de residuos que son irrecuperables	W	$W = W_0 + \frac{W_f + W_c}{2}$		
Índice del flujo lineal	LFI	$LFI = \frac{V + W}{2 + \frac{W_f - W_c}{2}}$	1*= flujo linealmente completo	0**= flujo de modelo totalmente circular
Utilidad	U o X	$X = \left(\frac{L}{L_{av}}\right)\left(\frac{U}{U_{av}}\right)$	No poseen criterios de valores	
Factor de utilidad construido en función de la utilidad X	$F(X)$	$F(X) = \left(\frac{0.9}{x}\right)$		
Indicador de circularidad material	MCI	$MCI = 1 - LFI * F(X)$	1*= producto completamente circular	0**= producto completamente lineal
* Valores cercanos a 1				
** Valores cercanos a 0				

Elaborado por: autoras

Gráfico 3.1 Herramienta de modelo dinámico para el cálculo del Indicador de Circularidad Material



Fuente: Ellen MacArthur Foundation

Elaborado por: autoras

- Materia prima virgen (V):

Tabla 3.23 Cálculo de materia prima virgen

Nombre	Fórmula	Uso de la fórmula	Resultado
Materia prima virgen (V)	$V = 1 - F_r - F_u$	$V = 1 - 0.8783 - 0.08$	0.0417

Elaborado por: autoras

Realizando los respectivos calculados para estimar la fracción de materia prima virgen que servirá para calcular el índice de flujo lineal, en donde se incluyó los valores de Fracción de masa de la materia prima de un producto a partir de fuentes recicladas y la fracción de masa de la materia prima de un producto a partir de fuentes reutilizadas de los residuos de cartones que desecha C, dando como resultado el 0.0417 de materia prima virgen.

- Residuos Irrecuperables (W_0):

Tabla 3.34 Cálculo de residuos irrecuperables

Nombre	Fórmula	Uso de la fórmula	Resultado
Residuos irrecuperables (W_0)	$W_0 = 1 - C_r - C_u$	$W_0 = 1 - 0.8783 - 0.08$	0.0417

Elaborado por: autoras

Los resultados fueron exactamente iguales para la materia prima virgen y los residuos irrecuperables debido a que el total de recuperación de los desechos en CF, fue de un 95.83%, es decir F_r y C_r poseen valores de 87.83%, F_u y C_u valores de 8%, el 4.27% restante es atribuido al porcentaje que se destina para el sumidero.

- Cantidad de residuos no recuperables que fueron generados en el proceso de reciclaje (W_c):

Tabla 3.45 Cálculo de residuos no recuperables que fueron generados en el proceso de reciclaje

Nombre	Fórmula	Uso de la fórmula	Resultado
Cantidad de residuos no recuperables (proceso de reciclaje) (W_c)	$W_c = (1 - E_c)C_r$	$W_c = (1 - 0.5850)0.8783$	0.3645

Elaborado por: autoras

- Cantidad de residuos no recuperados que se generaron al producir materia prima reciclada (W_f):

Tabla 3.56 Cálculo de residuos no recuperables que se generaron al producir materia prima reciclada

Nombre	Fórmula	Uso de la fórmula	Resultado
Cantidad de residuos no recuperados (materia prima reciclada) (W_f)	$W_f = \frac{(1 - E_f)F_r}{E_f}$	$W_f = \frac{(1 - 0.5850)0.8783}{0.5850}$	0.6231

Elaborado por: autoras

- Valor total de residuos que son irrecuperables (W):

Tabla 3.67 Cálculo de valor total de residuos que son irrecuperables

Nombre	Fórmula	Uso de la fórmula	Resultado
Valor total de residuos que son irrecuperables (W)	$W = W_o + \frac{W_f + W_c}{2}$	$W = 0.0417 + \frac{0.6231 + 0.3645}{2}$	0.5355

Elaborado por: autoras

Se calculó el valor total para los residuos de cartón en CF que son irre recuperables, dando como resultado el 0.5355 para este cálculo se necesitó el porcentaje de las cantidades de residuos irre recuperables, cantidad de residuos no recuperados en el proceso de reciclaje, cantidad de residuos no recuperados de materia prima reciclada.

- Índice de flujo lineal (*LFI*):

Tabla 3.78 Cálculo de índice de flujo lineal

Nombre	Fórmula	Uso de la fórmula	Resultado
Índice de flujo lineal (<i>LFI</i>)	$LFI = \frac{V + W}{2 + \frac{W_f - W_c}{2}}$	$LFI = \frac{0.0417 + 0.5355}{2 + \frac{0.6231 - 0.3645}{2}}$	0.2711

Elaborado por: autoras

El índice de flujo lineal que se estimó fue de 0.2711, el valor es cercano a 0, ya que los valores de V y W son relativamente bajos, es decir, el flujo es completamente circular (restaurador), por lo que se concluyó que aproximadamente el 100% de los residuos son reciclados y reusados.

- Utilidad (*X*):

Tabla 3.89 Cálculo de la utilidad

Nombre	Fórmula	Uso de la fórmula	Resultado
Utilidad (<i>X</i>)	$X = \left(\frac{L}{L_{av}}\right)\left(\frac{U}{U_{av}}\right)$	$X = \left(\frac{0.5}{1}\right)\left(\frac{0.83}{0.45}\right)$	0.9222

Elaborado por: autoras

Para el cálculo de la utilidad se utilizaron los siguientes criterios;

- Promedio de vida útil de un envase a base de pulpa moldeada (*L*)

- Promedio de vida útil del cartón y papel en CF (L_{av})
- Unidades funcionales de uso de un envase a base de pulpa moldeada (U)
- Promedio de unidades funcionales de uso del cartón y papel en CF (U_{av})

Dando como resultado una utilidad de los envases de pulpa moldeada a elaborar del 0.92222.

- Función de utilidad ($F(X)$):

Tabla 3.90 Cálculo de la función de utilidad

Nombre	Fórmula	Uso de la fórmula	Resultado
Función de utilidad $F(X)$	$F(X) = \left(\frac{0.9}{x}\right)$	$F(X) = \left(\frac{0.9}{0.92222}\right)$	0.9759

Elaborado por: autoras

Mediante el ajuste de la utilidad mediante esta función se obtuvo como resultado una función de utilidad de los envases de pulpa moldeada del 0.9759.

- Índice de circularidad material (MCI):

Tabla 3.101 Cálculo del índice de circularidad material

Nombre	Fórmula	Uso de la fórmula	Resultado
Indicador de circularidad material (MCI)	$MCI = 1 - LFI * F(X)$	$MCI = 1 - 0.2711 * 0.9759$	0.75

Elaborado por: autoras

El principal indicador de economía circular tomó un valor de 0.75 sobre 1, por lo que se dedujo hablando en términos circulares que: la gestión de un residuo de envase de pulpa moldeada indica un 75% de circularidad, es decir, debido a que el valor de 0.75 se aproxima más al 1, el envase de pulpa moldeada tiende a ser un producto completamente circular, es decir es un 0.75 reutilizable, este resultado fue óptimo para nuestro objeto de estudio

3.3. Análisis de las razones financieras

Según la tabla 3.2.1 se calcularon los indicadores financieros ¹⁷ que representan solvencia y liquidez, así mismo, como los de rentabilidad el ROA y ROE.

Tabla 3.12 Cuadro de fórmulas de razones financieras

Nombre	Fórmula
Razón Corriente	$\frac{\text{Activo Circulante}}{\text{Pasivo Circulante}}$
Razón Ácida	$\frac{\text{Activo Circulante} - \text{Inventario}}{\text{Pasivo Circulante}}$
Razón efectivo	$\frac{\text{Efectivo}}{\text{Pasivo Circulante}}$
Razón de deuda total	$\frac{\text{Activos Totales} - \text{Capital Total}}{\text{Activos Totales}}$
Razón deuda a capital	$\frac{\text{Deuda Total}}{\text{Capital Total}}$
Multiplicador del capital	$\frac{\text{Activos Totales}}{\text{Capital Total}}$
Razón de veces que se ha ganado el interés	$\frac{\text{UAI}}{\text{Intereses}}$
Razón de cobertura del efectivo	$\frac{\text{UAIIDA}}{\text{Intereses} + \text{Deudas a Corto Plazo}}$
Rendimientos sobre los activos (ROA)	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activos Totales}}$
Rendimientos sobre el capital (ROE)	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Capital Total}}$

Fuente: Finanzas Corporativas, Ross

Elaborado por: autoras

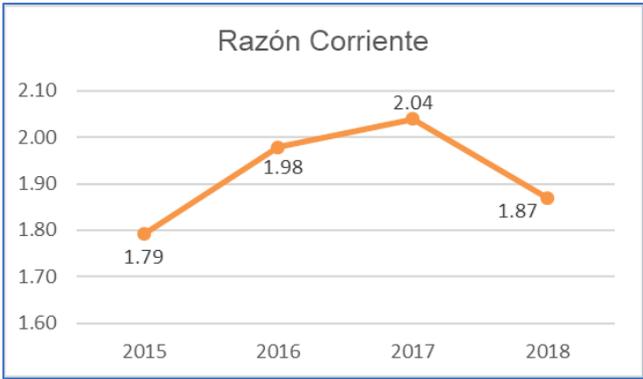
¹⁷ Véase anexo A5.3 para más detalle de los cálculos.

3.3.1. Indicadores de Solvencia a corto plazo o liquidez

Al momento de calcular las razones financieras se obtuvo los siguientes resultados

- Razón corriente:

Gráfico 3.1 Razón corriente

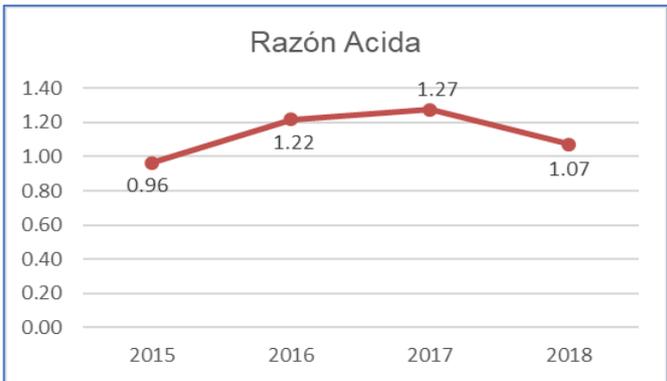


Elaborado por: autoras

La Razón Corriente al ser un índice que mide la capacidad que tuvo CF para cumplir con sus obligaciones financieras, deudas o pasivos en el corto plazo, con los resultados obtenidos se observó cuantos activos corrientes posee la empresa para respaldar los pasivos exigibles en el corto plazo. Se vio reflejado que para el año 2017, cuenta con una razón corriente de 2.04, lo que significa que en ese año los activos circulantes fueron mayor a los pasivos circulantes y se interpretó que CF tuvo 2.04 dólares de activos por cada dólar de pasivo.

- Razón ácida:

Gráfico 3.2 Razón ácida

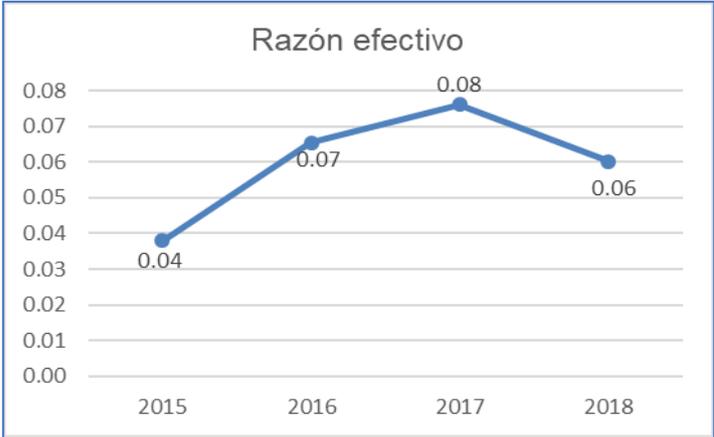


Elaborado por: autoras

La Razón Ácida al ser un índice que mide la capacidad que tuvo CF para cumplir con sus obligaciones, deudas y pasivos en el corto plazo, con los resultados obtenidos se observó que la empresa tiene mucho inventario en el activo corriente por lo que para este cálculo se lo restó para tener un panorama mejor sobre la liquidez de CF. Se vio reflejado que para el año 2017, cuenta con una razón ácida de 1.27, por el motivo de que en ese año el valor del inventario era casi un 60% del activo circulante por lo que se concluye que en este año fue un poco más complicado convertir sus inventarios en efectivo.

- Razón efectivo:

Gráfico 3.3 Razón efectivo



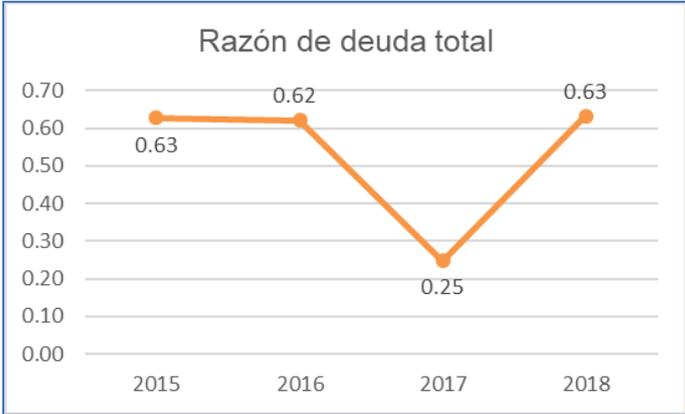
Elaborado por: autoras

La Razón de Efectivo al ser un índice que mide la capacidad que tuvo CF para respaldar obligaciones financieras, deudas y pasivos en el corto plazo con sus activos corrientes, con los resultados obtenidos se observó que la empresa no posee una liquidez tan inmediata para cubrir sus obligaciones en el corto plazo. Se vio reflejado que para el año 2017, cuenta con una razón de efectivo de 0.08 la explicación a esto fue una situación externa a la empresa porque en ese año el IVA subió al 14% y esto causo un aumento ficticio.

3.3.2 Indicadores de Solvencia a largo plazo

- Razón deuda a capital:

Gráfico 3.4 Razón deuda a capital



Elaborado por: autoras

La Razón Deuda a Capital al ser un índice que mide el nivel de apalancamiento financiero tuvo la CF en los años que se escogieron para el análisis, con los resultados obtenidos se observó cantidad de deuda estuvo usando la empresa para financiar los activos que adquiere tomando en cuenta el capital que aportan los accionistas. Se vio reflejado que para el año 2015, cuenta con una razón deuda a capital de 0.69, mayor que el 50% y esto se debió a que la empresa ha sido agresiva con el financiamiento a través de la deuda para el crecimiento de esta, para los años siguientes bajó a 0.63 lo cual nos dio a entender que la empresa se financia mediante deuda en su mayor parte.

- Razón de deuda total:

Gráfico 3.5 Razón deuda total



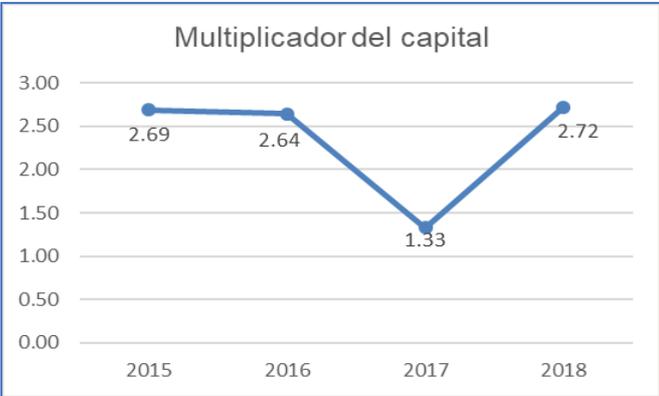
Elaborado por: autoras

La Razón Deuda Total al ser un índice que mide el nivel de apalancamiento financiero tuvo la CF, con los resultados obtenidos se observó que no importa si alto o bajo sino lo

que importa fue como estuvo planteada la estructura de costos. Se vio reflejado que para el año 2017, cuenta con una razón deuda total de 0.25, con lo cual pudimos concluir que CF tenía 0.75 dólares de capital por cada 0.25 dólares de deuda lo cual va acorde con los resultados de los ratios de liquidez debido a que en este año CF pudo cubrir sus deudas sin problemas.

- Multiplicador del capital:

Gráfico 3.1 Multiplicador de capital

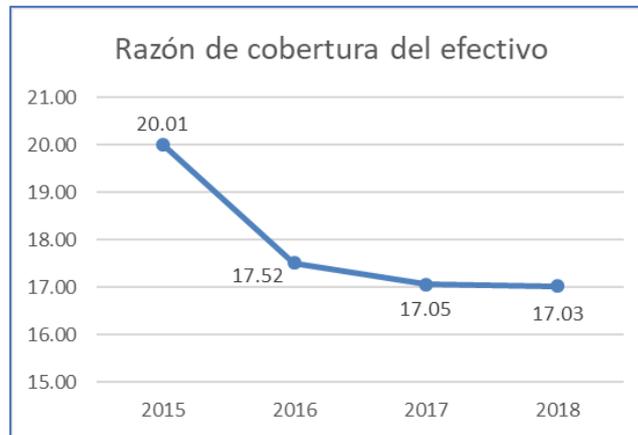


Elaborado por: autoras

El Multiplicador del Capital al ser un índice en donde no importan las aportaciones de los socios en CF, sino que tan apalancada financieramente esta la empresa, con los resultados obtenidos se observó que las variables tuvieron una relación directa porque mientras más sea el capital financiado, mayor serán los intereses de estos. Se vio reflejado que para el año 2017, cuenta con un multiplicador del capital de 1.33, por lo que se concluye que mientras más bajo sea el resultado, menos deuda tendrá CF para financiar sus activos y la empresa en ese año se financió mediante inversión propia.

- Razón de veces que se ha ganado el interés:

Gráfico 3.2 Razón de veces que se ha ganado el interés



Elaborado por: autoras

La Razón de veces que se ha ganado el Interés al ser un índice en donde se observó como interactúan las utilidades que genera la empresa frente a los costos y gastos financieros de la misma, con los resultados obtenidos se evaluó la capacidad de CF para generar la suficiente liquidez que cubra con todos sus gastos. Se vio reflejado que para el año 2015, cuenta con una razón de 22.20, por lo cual, se explica que mientras más alto sea el valor de este ratio la empresa podrá pagar a sus acreedores si en algún momento la empresa no tuviera la solvencia necesaria para hacerlo.

- Razón de cobertura del efectivo:

Gráfico 3.9 Razón de cobertura de efectivo



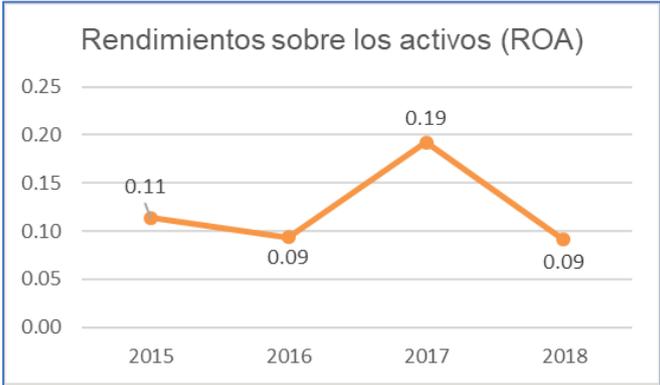
Elaborado por: autoras

La Razón Cobertura de Efectivo al ser un índice que mide los gastos financieros de CF, con los resultados obtenidos se observó la capacidad que tuvo la misma para obtener el dinero suficiente para una posible liquidación. Se vio reflejado que para el año 2015, cuenta con una razón cobertura de efectivo de 20.01, con lo cual pudimos concluir que la empresa puede reducir su carga financiera con mayor facilidad, mientras más bajo sea este resultado la empresa no podrá reducir sus cargas financieras.

3.3.3 Indicadores de Rentabilidad

- Rendimientos sobre los activos (ROA):

Gráfico 4.10 ROA

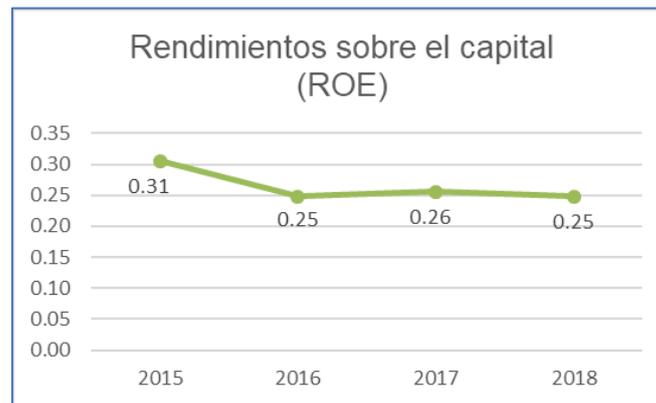


Elaborado por: autoras

Los Rendimientos sobre los Activos (ROA) al ser un índice en donde se observó como beneficios que puedan generar los activos en la CF tomando en cuenta también la utilidad neta que puede tener la empresa en un determinado periodo, con los resultados obtenidos la empresa obtuvo una situación no muy prospera debido a que los beneficios no superan a los activos. Se vio reflejado que para el año 2017, cuenta con un rendimiento de activos de 0.19 por lo que se concluye que en ese año las inversiones en activos generaron una utilidad buena a la empresa.

- Rendimientos sobre el capital (ROE):

Gráfico 5.11 ROE



Elaborado por: autoras

Los Rendimientos sobre el Capital (ROE) al ser un índice que mide el beneficio de los accionistas que han invertido en CF, con los resultados obtenidos se observó que el retorno de las inversiones hechas por la empresa con su capital. Se vio reflejado que para el año 2015, cuenta con un rendimiento de capital de 0.31 lo cual explica que la empresa no es lo suficientemente rentable debido a que mientras más cercano este del uno este valor es mejor para la empresa.

CAPÍTULO 4

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

En conclusión, según los cálculos obtenidos de los indicadores de circularidad a nivel de producto, se determinó que los envases de pulpa moldeada son en un 75% circulares esto resultará óptimo para la implementación de los procesos de economía circular mediante adquisición de la planta recicladora. Así mismo, la interpretación de las razones financieras nos arrojó como resultado que Corporación Favorita es una empresa altamente líquida y solvente, lo cual es necesario para la transición de economía lineal a circular se necesita de una empresa que posea dichas características, adicionalmente con estos resultados, observamos que Corporación Favorita prefiere financiar sus activos de inversión mediante deuda.

Mediante el estudio de los principales criterios financieros de evaluación como VAN, TIR y Payback se determinó que este proyecto de adquisición de una planta recicladora implementando los procesos productivos de EC es viable y altamente rentable para CF, así mismo, su periodo de recuperación de inversión es menor a la de 1 año.

Analizando todos estos estudios en conjunto, se concluye que la viabilidad para la implementación de economía circular mediante la adquisición de una planta recicladora que elabore envases de pulpa moldeada en Corporación Favorita es alta, ya que tanto sus estudio técnicos y financieros, así mismo los cálculos de los indicadores financieros y de circularidad material tuvieron resultados, adicionalmente se espera que Corporación Favorita sea pionera en este tipo de proceso productivo y sirva de ejemplo para que otras empresas lo implemente y de esta manera tener un desarrollo sostenible a largo plazo mejorando la calidad de vida en las personas.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda para futuros trabajos relacionados a este tema lo siguiente:

1. Poseer la suficiente información para poder elaborar un estudio más completo y de esta manera se pueda aplicar los procesos de economía circular en su totalidad en una empresa a estudiar.
2. Dar a conocer el tema de Economía Circular con la finalidad de que todas las empresas ecuatorianas adopten esta metodología y dejar de legado un medio ambiente más limpio y con bases ecológicas.

Bibliografía

- Area de Pymes.* (s.f.). Obtenido de <https://www.areadepymes.com/?tit=ratios-de-cobertura-ratios-del-balance-y-de-la-cuenta-de-resultados&name=Manuales&fid=ej0bcai>
- Asamblea General de las naciones Unidas.* (s.f.). Obtenido de <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Consortio Ecuatoriano para la Responsabilidad Social.* (7 de junio de 2017). Obtenido de <http://www.redceres.com/single-post/2017/06/07/economia-Circular>
- Constitución del Ecuador.* (s.f.). Obtenido de https://www.oas.org/juridico/mla/sp/ecu/sp_ecu-int-text-const.pdf
- Diccionario de Negocios.* (s.f.). Obtenido de <https://diccionariodenegocios.com/i/intensidad-de-capital/>
- Dzul, M. (2010). *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.* Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf
- Economía Circular.* (s.f.). Obtenido de <http://economiecircular.org/>
- Eisenhardt. (1989).
- Ellen MacArthur Foundation.* (s.f.). Obtenido de https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf
- Ellen MacArthur Foundation.* (s.f.). Obtenido de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/programa/conocimientos/circularity-indicators>
- Forni, P. (2010). *Universidad del Salvador.* Obtenido de <https://p3.usal.edu.ar/index.php/miriada/article/view/5/168>
- Keythman, B. (20 de Noviembre de 2017). *EHow Español.* Obtenido de https://www.ehowenespanol.com/multiplicador-capital-como_462671/
- Lara, F. (2019). ECUADOR BUSCA IMPLEMENTAR UN MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR. *Vistazo.*
- Melchor, F. (junio de 2016). *Colegio de Contadores Públicos de México.* Obtenido de <https://www.ccpm.org.mx/avisos/razon-de-deuda-capital-mayo%20junio-2016.pdf>
- Ministerio de comercio exterior e inversiones.* (agosto de 2018). Obtenido de Lanzamiento de la marca “Economía Circular del Ecuador”: <https://www.comercioexterior.gob.ec/lanzamiento-de-la-marca-economia-circular-del-ecuador/>
- Negocio, D. (s.f.). *Movistar.* Obtenido de <https://destinonegocio.com/ec/gestion-ec/aprende-a-calcularla-rotacion-de-inventarios-de-tu-negocio/>

- Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo.* (s.f.). Obtenido de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Ramirez. (2013). *Universidad de Jaén.* Obtenido de <http://www4.ujaen.es/~eramirez/Descargas/tema4>
- REDCERES. (7 de Junio de 2017). Obtenido de <http://www.redceres.com/single-post/2017/06/07/economia-Circular>
- Ross, W. y. (2010). *Finanzas Corporativas.* México: McGraw Hill.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación.* McGraw Hill.
- Sandoval, J. y. (2017). *Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación.*
- Stake. (1995).
- Tarragona, P. P. (2017). *Nivel de implantación de la economía circular en Aragón.* Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- Tutoriales, G. (31 de Mayo de 2015). *Gestión de Operaciones.* Obtenido de <https://www.gestiondeoperaciones.net/inventarios/que-es-y-como-se-calcula-los-dias-de-inventario/>

Anexos

A1. Entrevista a profundidad con el experto



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

Entrevista acerca del manejo de los residuos en Corporación Favorita y Economía Circular.

Fecha: 2 de agosto de 2019

Experto: Andrés Gómez Torres de la A, Sub-Gerente de Desarrollo Sustentable en Corporación Favorita C.A

Sección 1. Residuos de Corporación Favorita

1. ¿Qué tipo de residuo se genera más en Corporación Favorita (CF)?

Según los estudios de los últimos años, determinamos que aquí en Corporación Favorita se ha generado para este último año (2018) 10785 toneladas de cartón.

2. ¿Cuáles son los residuos que más han tenido un promedio incremental en los últimos años?

Como se explica en los informes anuales, existen tres tipos de residuos que han tenido un fuerte incremento en los últimos años; Chatarra (23,20%), Jabas plásticas (19,47%) y el cartón (6,55%).

3. ¿Cuál de estos últimos tres tipos de residuos tiene mejor sistematización en la gestión de estos?

El último año el cartón constó con una sistematización del 87,83%, siendo este porcentaje mayor que el de la chatarra y el de jabas plásticas.

4. ¿Cuál de estos últimos tres tipos de residuos tiene mayor disponibilidad de materia prima Corporación Favorita?

El cartón debido a que es completamente reciclable y es fácil de obtenerlos, ya que, estos cartones corresponden a aquellos que sirven para empacar la mercadería al momento de desmontar para poner los productos en las perchas CF procede a quedarse con esos cartones y enviarlos a ser reciclados.

5. ¿Qué piensa usted de la adquisición de una planta recicladora, como solución a la generación abundante de los residuos en Corporación Favorita?

A mi criterio, dicha adquisición ayudaría a CF en dos ámbitos, tanto el ambiental y el económico, ya que, se realizaría una correcta gestión de los residuos, principalmente del cartón, así mismo, a largo plazo se viera una minimización de los costos en que se incurren para procesar dichos residuos en recicladoras ajenas a la Corporación.

Sección 2. Información para los indicadores de circularidad¹⁸

8. ¿Qué entiende por Economía Circular (EC) y según su criterio Corporación Favorita estaría dispuesto a implementarla?

Si he leído sobre EC, a mi criterio este tema abarca muchos estudios con respecto a los procesos productivos y a los productos que se implementarían para poder hacer buen uso de los residuos en todas sus etapas de producción, así mismo poder evaluar si es factible o no la transición de esta economía en CF

9. ¿En caso de aplicarse una EC en Corporación Favorita, han pensado en que tipos de productos (en base de cartón) se podrían implementar a sus procesos productivos?

Para iniciar con el proyecto de EC, como se ha realizado en algunas compañías extranjeras, se podría evaluar la situación de implementar en nuestros procesos productivos la fabricación de productos, específicamente empaques para diversos usos, que son elaborados a base de pulpa moldeada¹⁹.

10. En base al tipo de residuo seleccionado (productos elaborados a base de pulpa moldeada por cartón y papel), detallar la información necesaria para los indicadores de circularidad en el siguiente cuadro:

Productos elaborados con: Pulpa moldeada a base de fibras de cartón y papel		Materia prima	Después de su uso
Parámetros	Símbolo	Valor	Valor
Porción del material (cartón y papel) que se reusa en CF	F_u, C_u	8.00%	8.00%
Porción del material (cartón y papel) que se recicla en CF	F_r, C_r	87.83%	87.83%
Eficacia de los procesos de reciclaje del cartón y papel en CF	E_c, E_f	58.50%	58.50%
Promedio de vida útil de un envase a base de pulpa moldeada	L	0.5	años
Promedio de vida útil del cartón y papel en CF	L_{av}	1	año
Unidades funcionales de uso de un envase a base de pulpa moldeada	U	0.83	
Promedio de unidades funcionales de uso del cartón y papel en CF	U_{av}	0.45	

¹⁸ Indicadores de circularidad: Se calculan para la implementación de Economía Circular (EC), estos determinaron la máxima o mínima recuperación, que se obtuvo de la materia prima y residuos que se usaron en el producto seleccionado, así mismo, posee las herramientas para evaluar dicho producto en el sentido de EC.

¹⁹ Pulpa moldeada: Se generan principalmente por las fibras de papel y cartón reciclados.

A2. Estudio Técnico

A2.1 Detalle del balance de maquinarias y equipos

Balance de maquinarias y equipos								
Máquinas	Modelo	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil	Depreciación anual	Depreciación acumulada	Valor en libros
Máquina automática de moldeo	HRD-10000M	1	\$ 230,000.00	\$ 230,000.00	10	\$ 23,000.00	\$ 115,000.00	\$ 115,000.00
Montacarga eléctricos	3 ton a diesel	2	\$ 22,500.00	\$ 45,000.00	5	\$ 9,000.00	\$ 45,000.00	\$ -
Porta pallets	2500kg	2	\$ 350.00	\$ 700.00	10	\$ 70.00	\$ 350.00	\$ 350.00
<i>Inversión total en máquinas</i>				\$ 275,700.00		\$ 32,070.00	\$ 160,350.00	\$ 115,350.00

A2.2 Detalle del balance de obras físicas

Balance de obras físicas											
Rubro	Unidad de medida	Especificación técnica	Tamaño	Cantidad	Costo Unitario por m ²	Costo unitario total	Costo total	Vida útil	Depreciación anual	Depreciación acumulada	Valor en libros
Bodegas	m ²	Hormigón	300 m ²	2	\$ 283.33	\$ 85,000.00	\$ 170,000.00	20	\$ 8,500.00	\$ 42,500.00	\$ 127,500.00
Estantes para bodega	m	Metálica	300 m	1	\$ 38.13	\$ 11,440.00	\$ 11,440.00	10	\$ 1,144.00	\$ 5,720.00	\$ 5,720.00
<i>Inversión total en obras físicas</i>							\$ 181,440.00		\$ 9,644.00		\$ 133,220.00

A2.3 Detalle del balance de personal

Balance de personal			
Cargo	Número de puestos	Remuneración mensual	
		Unitario	Total
Operadores de maquinarias	6	\$ 400.00	\$ 2,400.00
Supervisores de maquina	2	\$ 550.00	\$ 1,100.00
Obreros	10	\$ 400.00	\$ 4,000.00
<i>Total mensual</i>			\$ 7,500.00
<i>Total anual</i>			\$ 90,000.00

A3. Estudio Financiero- Económico

A3.1 Estimación de los costos de reciclaje y envases de cartón

Estimacion de costo de reciclaje de carton					
	2018	2019	2020	2021	2022
\$	1,186,350.00	\$ 1,264,083.68	\$ 1,346,910.73	\$ 1,435,164.89	\$ 1,529,201.76
Estimacion de envases de cartón que usa CF para sus productos					
	2018	2019	2020	2021	2022
\$	2,640.00	\$ 2,812.92	\$ 2,997.17	\$ 3,193.48	\$ 3,402.65
\$	1,188,990.00	\$ 1,266,896.60	\$ 1,349,907.90	\$ 1,438,358.37	\$ 1,532,604.42

A3.2 Flujo de caja Cartopel S.A

<i>Flujo de Caja Cartopel S.A</i>						
	0	1	2	3	4	5
Ingresos		\$ 267,795,599.44	\$ 342,439,246.39	\$ 437,888,590.09	\$ 559,942,878.49	\$ 716,017,805.13
Costo Variable		\$ -209,499,468.16	\$ -260,019,926.91	\$ -322,723,312.77	\$ -400,547,518.98	\$ -497,138,906.95
Gasto de Venta y administrativos		\$ -27,341,568.38	\$ -33,024,956.11	\$ -39,871,020.06	\$ -48,117,614.13	\$ -58,051,251.07
Utilidad por venta de activos						\$ 49,357.00
Gastos Financieros		\$ -7,370,273.35	\$ -9,737,627.11	\$ -12,724,450.45	\$ -16,496,877.87	\$ -21,265,154.35
Otros Gastos		\$ -23,394,769.72	\$ -35,288,646.07	\$ -53,229,356.68	\$ -80,291,105.73	\$ -121,111,019.58
Utilidad		\$ 189,519.83	\$ 4,368,090.19	\$ 9,340,450.13	\$ 14,489,761.78	\$ 18,500,830.19
Impuesto (25%)		\$ -47,379.96	\$ -1,092,022.55	\$ -2,335,112.53	\$ -3,622,440.45	\$ -4,625,207.55
Utilidad Neta		\$ 142,139.88	\$ 3,276,067.64	\$ 7,005,337.60	\$ 10,867,321.34	\$ 13,875,622.64
Depreciación		\$ 417,028.31	\$ 404,791.94	\$ 393,880.80	\$ 384,151.37	\$ 375,475.66
Inversión	\$ -14,542,860.00					
Valor de desecho						\$ 248,570.00
Capital de trabajo	\$ -10,000.00					\$ 10,000.00
Flujo de Caja	\$ -14,552,860.00	\$ 559,168.19	\$ 3,680,859.58	\$ 7,399,218.40	\$ 11,251,472.70	\$ 14,509,668.30
VAN	\$12,825,728.88					
TIR	28.18%					

BETA SECTOR (Damodaran)	1.4
D/E = Deuda/ Patrimonio	268.36%
Beta Apalancado	0.46
Rentabilidad esperada del mercado	0.11
TASA LIBRE DE RIESGO EEUU (Yahoo Finance)	2.01%
TASA LIBRE RIESGO ECU "Promedio" (BCE)	5.9071%
IMPUESTO A LA RENTA	25%
TASA DE INTERÉS PRESTAMO PRDOCTIVO CORPORATIV	9.33%

Capital propio	\$ 38,000,000.00
Prestamos	\$ 101,975,016.00
Capital propio+ Prestamos	\$ 139,975,016.00

Prestamo / (Prestamo + Capital Propio) 72.85%	$K_d = K_B * (1 - \text{Taxe})$ 7.00%	CPPC Ko 8.32%
Capital Propio / (Prestamo + Capital Propio) 27.15%	$K_e = K_{PM}$ 11.87%	

A3.3 Cálculo del Payback para flujo incremental

PAYBACK		
0	\$ -679,478,138.00	\$ -679,478,138.00
1	\$ 716,752,947.32	\$ 37,274,809.32
2	\$ 770,339,822.20	\$ 807,614,631.51
3	\$ 754,783,370.44	\$ 1,562,398,001.96
4	\$ 483,527,776.26	\$ 2,045,925,778.22
5	\$ -680,965,755.62	\$ 1,364,960,022.59

PAYBACK		
AÑOS		0.947994899
MESES	11.37593879	0.947994899
	11 meses	

4. Indicador de circularidad a nivel de producto

A4.1 Datos obtenidos para el cálculo del MCI

Productos elaborados con: Pulpa moldeada a base de fibras de cartón y papel		Materia prima	Después de su uso
Parámetros	Símbolo	Valor	Valor
Porción del material (cartón y papel) que se reusa en CF	F_u, C_u	8.00%	8.00%
Porción del material (cartón y papel) que se recicla en CF	F_r, C_r	87.83%	87.83%
Eficacia de los procesos de reciclaje del cartón y papel en CF	E_c, E_f	58.50%	58.50%
Promedio de vida útil de un envase a base de pulpa moldeada	L	0.5	años
Promedio de vida útil del cartón y papel en CF	L_{av}	1	año
Unidades funcionales de uso de un envase a base de pulpa moldeada	U	0.83	
Promedio de unidades funcionales de uso del cartón y papel en CF	U_{av}	0.45	

A5. Razones financieras

A5.1 Estado de Situación Financiera de Corporación Favorita C.A para los años 2015- 2018

	CORPORACIÓN FAVORITA C.A ESTADO DE SITUACION FINANCIERA			
	2015	2016	2017	2018
Activo	\$ 1,343,272,000.00	\$ 1,440,273,000.00	\$ 771,417,000.00	\$ 1,685,804,000.00
Activo Corriente	\$ 482,532,000.00	\$ 548,108,000.00	\$ 601,016,000.00	\$ 595,478,000.00
Efectivo Y Equivalentes Al Efectivo	\$ 10,208,000.00	\$ 18,099,000.00	\$ 22,397,000.00	\$ 19,176,000.00
Activos financieros mantenidos hasta su vencimiento	\$ 100,701,000.00	\$ 195,751,000.00	\$ 217,912,000.00	\$ 148,321,000.00
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	\$ 101,366,000.00	\$ 96,898,000.00	\$ 116,341,000.00	\$ 139,228,000.00
Cuentas por cobrar a compañías relacionadas	\$ 38,360,000.00	\$ 19,360,000.00	\$ 11,055,000.00	\$ 23,289,000.00
Inventarios	\$ 223,177,000.00	\$ 211,126,000.00	\$ 225,724,000.00	\$ 254,141,000.00
Otros activos	\$ 8,720,000.00	\$ 6,874,000.00	\$ 7,587,000.00	\$ 11,323,000.00
Activo No Corriente	\$ 860,740,000.00	\$ 892,165,000.00	\$ 20,990,000.00	\$ 1,090,326,000.00
Activos financieros mantenidos hasta su vencimiento	\$ 8,190,000.00	\$ 524,000.00	\$ 20,990,000.00	\$ 75,100,000.00
Propiedades, maquinaria y equipos	\$ 559,660,000.00	\$ 583,899,000.00	\$ 614,762,000.00	\$ 675,030,000.00
Propiedades de inversion	\$ 91,931,000.00	\$ 89,299,000.00	\$ 96,144,000.00	\$ 87,552,000.00
Activos intangibles	\$ 71,559,000.00	\$ 77,733,000.00	\$ 79,886,000.00	\$ 88,662,000.00
Inversiones en acciones	\$ 128,957,000.00	\$ 140,278,000.00	\$ 149,411,000.00	\$ 163,320,000.00
Otros activos	\$ 443,000.00	\$ 432,000.00	\$ 1,956,000.00	\$ 662,000.00
Pasivo	\$ 344,718,000.00	\$ 342,552,000.00	\$ 366,969,000.00	\$ 390,829,000.00
Pasivo Corriente	\$ 269,251,000.00	\$ 276,933,000.00	\$ 294,621,000.00	\$ 318,481,000.00
Proveedores y otras cuentas por pagar	\$ 159,612,000.00	\$ 173,612,000.00	\$ 185,974,000.00	\$ 197,748,000.00
Cuentas por pagar a compañías relacionadas	\$ 14,672,000.00	\$ 17,229,000.00	\$ 19,574,000.00	\$ 19,547,000.00
Impuestos por pagar	\$ 10,028,000.00	\$ 10,319,000.00	\$ 8,845,000.00	\$ -
Impuesto a la renta por pagar	\$ 18,881,000.00	\$ 14,620,000.00	\$ 16,318,000.00	\$ 33,869,000.00
Obligaciones acumuladas	\$ 54,051,000.00	\$ 50,028,000.00	\$ 53,374,000.00	\$ 56,235,000.00
Ingreso diferido	\$ 12,007,000.00	\$ 11,125,000.00	\$ 10,536,000.00	\$ 11,082,000.00
Pasivo No Corriente	\$ 75,467,000.00	\$ 65,619,000.00	\$ 72,348,000.00	\$ 72,348,000.00
Ingreso diferido largo plazo	\$ 3,544,000.00	\$ 4,710,000.00	\$ 8,374,000.00	\$ 8,374,000.00
Obligaciones sociales	\$ 63,389,000.00	\$ 52,798,000.00	\$ 55,235,000.00	\$ 55,235,000.00
Impuesto a la renta diferido	\$ 8,534,000.00	\$ 8,111,000.00	\$ 8,739,000.00	\$ 8,739,000.00
Patrimonio Neto	\$ 998,554,000.00	\$ 1,097,721,000.00	\$ 1,197,196,000.00	\$ 1,293,427,000.00
Capital	\$ 500,000,000.00	\$ 545,000,000.00	\$ 580,000,000.00	\$ 620,000,000.00
Reserva	\$ 267,215,000.00	\$ 318,802,000.00	\$ 368,828,000.00	\$ 419,210,000.00
Resultados Acumulados	\$ 78,662,000.00	\$ 98,893,000.00	\$ 99,985,000.00	\$ 100,205,000.00
Resultado Del Ejercicio	\$ 152,677,000.00	\$ 135,026,000.00	\$ 148,383,000.00	\$ 154,012,000.00
Total Pasivo + Patrimonio	\$ 1,343,272,000.00	\$ 1,440,273,000.00	\$ 1,564,165,000.00	\$ 1,684,256,000.00

A5.2 Estado de Resultados Integrales de Corporación Favorita C.A para los años 2015- 2018

	CORPORACIÓN FAVORITA C.A ESTADO DE RESULTADOS INTEGRALES			
	2015	2016	2017	2018
Ingresos De Actividades Ordinarias	\$ 1,917,883,000.00	\$ 1,823,712,000.00	\$ 1,906,051,000.00	\$ 2,046,536,000.00
Costo De Ventas Y Produccion	\$ -1,443,904,000.00	\$ -1,374,030,000.00	\$ -1,433,543,000.00	\$ -1,538,881,000.00
Utilidad Bruta	\$ 3,361,787,000.00	\$ 3,197,742,000.00	\$ 3,339,594,000.00	\$ 3,585,417,000.00
Gastos De Venta Y Administrativos	\$ -287,779,000.00	\$ -289,001,000.00	\$ -294,349,000.00	\$ -318,860,000.00
Gastos de administración y ventas	\$ -275,458,000.00	\$ -274,537,000.00	\$ -286,539,000.00	\$ -313,018,000.00
Participación a trabajadores	\$ -34,864,000.00	\$ -31,374,000.00	\$ -33,177,000.00	\$ -35,579,000.00
Otros ingresos operacionales	\$ 23,886,000.00	\$ 22,943,000.00	\$ 25,750,000.00	\$ 30,011,000.00
Otros gastos operacionales	\$ -1,343,000.00	\$ -6,033,000.00	\$ -383,000.00	\$ -274,000.00
Utilidad Operativo	\$ 186,200,000.00	\$ 160,681,000.00	\$ 178,159,000.00	\$ 188,795,000.00
Gastos Financieros	\$ 8,387,000.00	\$ 8,950,000.00	\$ 9,843,000.00	\$ 12,822,000.00
Utilidad Antes De Impuestos	\$ 194,587,000.00	\$ 169,631,000.00	\$ 188,002,000.00	\$ 201,617,000.00
Impuesto A La Renta A Pagar	\$ -41,910,000.00	\$ -34,605,000.00	\$ -39,619,000.00	\$ -47,605,000.00
Utilidad Neta del Año	\$ 152,677,000.00	\$ 135,026,000.00	\$ 148,383,000.00	\$ 154,012,000.00
Otros Resultados Integrales	\$ 332,000.00	\$ 13,643,000.00	\$ 1,092,000.00	\$ 219,000.00
Resultado Integral Total Del Año	\$ 153,009,000.00	\$ 148,669,000.00	\$ 149,475,000.00	\$ 154,231,000.00

A5.3 Cuadro resumen del cálculo de las razones financieras

	CORPORACIÓN FAVORITA C.A RAZONES O INDICADORES FINANCIEROS			
	2015	2016	2017	2018
Liquidez				
Razón Corriente	1.79	1.98	2.04	1.87
Razón Acida	0.96	1.22	1.27	1.07
Razón efectivo	0.04	0.07	0.08	0.06
Solvencia				
Razón de deuda total	0.63	0.62	0.25	0.63
Razón deuda a capital	0.69	0.63	0.63	0.63
Multiplicador del capital	2.69	2.64	1.33	2.72
Razón de veces que se ha ganado el interés	22.20	17.95	18.10	14.72
Razón de cobertura del efectivo	20.01	17.52	17.05	17.03
Rentabilidad				
Rendimientos sobre los activos (ROA)	0.11	0.09	0.19	0.09
Rendimientos sobre el capital (ROE)	0.31	0.25	0.26	0.25