

**MEDICIÓN DE EXPOSICIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA LIFEFACTORS  
ZONA FRANCA S.A.S A LA TASA DE CAMBIO DE DÓLAR AMERICANO**

Trabajo de grado

**Investigadores**

Juan Camilo Polo Montoya  
Jámer Jesús Solarte Muñoz  
Luis Felipe Amaya Agudelo  
Manuela Aguirre Ramírez

**Asesores**

Javier Orlando Pantoja Robayo y Diego Alexánder Restrepo Tobón

Escuela de Economía y Finanzas  
Departamento de Economía  
Universidad EAFIT

Medellín, 2021.

## Tabla de contenido

1.	Introducción .....	4
2.	Objetivos general y específicos .....	5
2.1	Objetivo general .....	5
2.2	Objetivos específicos .....	5
3.	Marco teórico.....	6
3.1	Antecedentes.....	6
3.1.1	Cronología de regímenes cambiarios en Colombia.....	6
3.2	Contexto situación de estudio.....	10
3.3	Definición de términos básicos.....	12
3.4	Marco legal.....	14
3.4.1	Constitución política de Colombia .....	14
3.4.2.	Ley 1 de 1991: ley marco de cambios internacionales.....	16
3.4.3	Ley 31 de 1992 .....	16
3.4.4	Resolución externa No. 1 de 2018.....	17
3.4.5	Decreto 1068 de 2015.....	17
3.4.6	Decreto 119 del 26 de enero de 2017 .....	17
3.4.7	Decreto 2245 de 2011 .....	18
3.4.8	Circular reglamentaria DCIN-83.....	18
4.	Metodología.....	18
4.1	Simulación de la tasa representativa del mercado a partir del modelo Black-Sholes, usando Python como herramienta de programación.....	18
4.2	Modelo financiero.....	22
5.	Resultados.....	23
6.	Conclusiones y recomendaciones.....	26
7.	Bibliografía.....	28

## **Resumen**

La exposición a riesgo cambiario es uno de los principales factores que interviene en los resultados financieros de las empresas que tienen algún tipo de comercio internacional. Es por esta razón que es importante conocer el entorno comercial y financiero en el que una compañía desarrolla sus actividades, con el fin de prever posibles impactos, positivos y negativos, que puedan ser generados por el cambio nominal de las divisas en que esta se desarrolla. El presente estudio busca medir la exposición a riesgo cambiario que presenta la empresa LifeFactors Zona Franca S.A.S ante la moneda de dólar americano (USD). Para ello, se estudiará la estructura financiera de la empresa, los costos asociados de producción y las proyecciones de nueva adquisición de deuda extranjera para expansión de operaciones, identificando las variables más afectadas por las fluctuaciones del valor de la divisa. Posteriormente se realizará una proyección estimada de pérdidas y ganancias hasta el año 2022, validando la importancia de tener una cobertura de tipo cambiario, para este caso.

**Palabras clave:** empresa de biotecnología, tipo de cambio y exposición cambiaria.

Exposure to currency risk is one of the main factors that intervenes in the financial results of companies that have some type of international trade. It is for this reason that it is important to know the commercial and financial environment in which a company develops its activities, in order to foresee possible positive and negative impacts that may be generated by the nominal exchange rate of the currencies in which it operates. This study seeks to measure the exposure to exchange risk that the company LifeFactors Zona Franca S.A.S presents in relation to the US dollar (USD). For this, the financial structure of the company, the associated production costs and the projections of new acquisition of foreign debt for expansion of operations will be studied, identifying the variables most affected by fluctuations in the value of the currency. Subsequently, an estimated profit and loss projection will be made until 2022, validating the importance of having an exchange rate hedge, in this case.

**Keywords:** biotechnology company, exchange rate and exchange exposure.

## **1. Introducción**

Tradicionalmente, una de las principales cuestiones para la toma de decisiones empresariales, tanto en el corto como en el largo plazo, ha sido el riesgo cambiario que puede presentarse en las diferentes economías en las que las empresas operan. De acuerdo con el Banco de la República de Colombia, la tasa de cambio muestra la relación que existe entre dos monedas, una en términos de la otra (Banco de la República de Colombia, s.f.), donde el precio respectivo se ve influenciado por factores macroeconómicos, perspectivas de crecimiento económico, especulación, entre otros diversos componentes.

Por consiguiente, cuando se presentan cambios sustanciales en el valor paritario de las divisas, las empresas pueden percibir pérdidas importantes al no estar cubiertas ante estos escenarios, especialmente cuando se trata de compra de materia prima, financiación con capital externo y venta de productos o servicios en moneda diferente a la de la localidad de la operación. Los derivados financieros son una buena alternativa que las compañías pueden implementar para lograr salvaguardar los ingresos proyectados a futuro y evitar pérdidas sustanciales en el nivel de utilidades ante estos acontecimientos.

El objetivo de esta investigación es medir la exposición a riesgo cambiario que presenta actualmente la compañía LifeFactors Zona Franca S.A.S, con proyección hasta el año 2022. La razón social de la empresa está enfocada en la elaboración y comercialización de productos hemoderivados. Para ello, la importación de materia prima como plasma, la adquisición en el exterior de nuevos equipos y sistemas modernos para producción, así como el incremento de deuda en el exterior, expresada especialmente en dólares americanos, son los principales puntos considerados a tener en cuenta en este estudio, debido a que son los procesos que mayor exposición a riesgo cambiario tiene actualmente la compañía.

En este estudio se llevarán a cabo los siguientes pasos. Inicialmente se proyectarán los crecimientos en ventas tomando las variables de costo y precio, con el fin de estimar los ingresos esperados ante las fluctuaciones de tipo de cambio con la divisa de dólar americano (USD); adicionalmente, se cuantificará la exposición a riesgo cambiario que puede presentar la empresa en términos de su flujo de efectivo proyectado, considerando los factores de

utilidad y estructura financiera. Por último, con base a los hallazgos encontrados, se concluirá y recomendará cuál será la mejor alternativa para la empresa en términos de beneficio hasta el año 2022.

## **2. Objetivos general y específicos**

### **2.1 Objetivo general**

Medir las posibles afectaciones financieras en las que incurriría LifeFactors Zona Franca S.A.S al operar hasta el año 2022 con y sin coberturas de tipo de cambio ante la divisa de dólar americano (USD).

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar las principales variables económicas, a nivel empresa, que puedan influir en el valor financiero de la compañía LifeFactors Zona Franca S.A.S ante cambios en el precio de la divisa de dólar americano (USD).
- Validar cuáles son los principales procesos de producción y/o comercialización de productos farmacéuticos de la empresa LifeFactors Zona Franca S.A.S con mayor exposición a riesgo cambiario.
- Ponderar el nivel de deuda local (COP) y deuda extranjera que prevé tener la empresa LifeFactors Zona Franca S.A.S hasta el año 2022.
- Validar la importancia de tener un tipo de cobertura cambiaria para el sector en que la empresa se desenvuelve, comercial y financieramente.

### **3. Marco teórico**

#### **3.1 Antecedentes**

Dentro del régimen cambiario se establecen las condiciones de tipo de cambio, de obligatorio cumplimiento por parte de los agentes que realicen la compra y venta de divisas; para ello, el estado implementa y adopta diferentes regímenes cambiarios con el fin de organizar, estandarizar e integrar las operaciones internacionales dentro de los mercados nacionales, generar crecimiento y dinamismo a la economía colombiana y permitir así la libre negociación con operaciones del mercado cambiario. Estos regímenes cambiarios basados en tipos de cambio fijo o tipos de cambio flotante son aplicados por las autoridades, entidades y empresas del país e influyen en el comportamiento de las variables macroeconómicas. Teniendo en cuenta lo anterior, este conjunto de normas regula y reglamenta todas las operaciones de intercambio de divisas dentro del mercado, el cual brinda la posibilidad a aquellos agentes que operan en él de hacer uso de las diferentes monedas extranjeras para el desarrollo de sus operaciones y transacciones con agentes internacionales.

En el marco del presente trabajo es de suma importancia conocer y comprender el comportamiento de la variable tasa de cambio en la historia del país. Para dar cumplimiento a ello, es necesario identificar los regímenes cambiarios que a lo largo de la historia se han adoptado en Colombia.

##### **3.1.1 Cronología de regímenes cambiarios en Colombia**

###### **3.1.1.1 Crawling peg**

A finales de la década de 1960, durante los años 1967 y 1991, el país implementó y adoptó un sistema cambiario en donde la determinación del valor de la tasa de cambio era exclusivamente de las autoridades económicas en donde, periódicamente, el valor de la divisa se revisaba y se ajustaba en proporciones mínimas gracias a variables del mercado como la inflación y nivel de exportaciones. A este método se le conoce como Minidevaluaciones o Crawling Peg. Era un sistema en el que solamente las operaciones de tipo de cambio se

podían realizar por medio del Banco de la República y a su vez, este aplicaba un fuerte control entre estas transacciones, por tanto, se limitaba la libre negociación y desarrollo de la política monetaria en el país, ya que para ese entonces era restrictiva. Para que los agentes del mercado cambiario tuvieran conocimiento del valor de la divisa, la divulgación de ésta se realizaba un día antes de operar en el mercado y aumentaba de acuerdo a una tasa de devaluación establecida.

### **3.1.1.2 Bandas cambiarias**

Durante el año 1991 se inició la transición del régimen cambiario que ya estaba establecido en el país, por uno que permitiera la descentralización de las transacciones en divisas, en donde ya no se tuvieron que realizar por medio del Banco de la República, pero si, a través de intermediarios autorizados para realizar las operaciones. Las autoridades económicas establecieron las condiciones para el desarrollo de este sistema cambiario, el cual era un poco más flexible pero que continuaba ejerciendo control y supervisión sobre de los flujos de capitales.

Para la implementación de este sistema, se mantuvieron algunas características de la modalidad del sistema “gota a gota”, es decir, la divulgación diaria de la tasa de cambio oficial y la devaluación de la misma. La manera de negociación de este sistema se diferenció en que el Banco de la República dejó de utilizar como forma de pago los pesos correspondientes a las monedas extranjeras compradas e inició a pagarlas mediante certificados de cambio, los cuales eran bonos emitidos por el Banco de la República. Estos títulos tenían una fecha de vencimiento y la tasa de cambio era determinada libremente, reflejando el precio al que podían ser cambiados estos instrumentos en su fecha de maduración. Adicional a esto, dichos documentos tenían un plazo de cumplimiento o maduración de 90 días inicialmente, pero tiempo después, este plazo se modificó a un año, lo que permitió apreciar significativamente el peso colombiano, ya que dadas las condiciones de los certificados con tiempos de 90 días, no se permitía percibir incrementos en la tasa de cambio en el mercado.

Todo este proceso cambiario obedece a la adaptación y aplicación del nuevo sistema o régimen cambiario llamado Bandas Cambiarias, que otorgó facilidad a la tasa de cambio para que reaccionara al intercambio de divisas, es decir, ante un amplio rango de puntos porcentuales, la tasa de cambio tendría la posibilidad de variar dentro de los límites establecidos por esa amplitud o distancia que existiera entre la tasa piso y la tasa techo que componen este sistema. La banda llegó a moverse en un rango de 14 hasta 20 puntos porcentuales. Para finales de los noventa, la demanda de productos nacionales en los mercados internacionales había reducido notoriamente, la recesión económica y las pérdidas significativas de reservas internacionales provocaron la estructuración e implementación de un plan que tuviera en cuenta sistemas de cambio flexibles, debido a la crisis financiera de ese momento; era difícil permanecer con una tasa de cambio fija, lo que ocasionaría la devaluación de la moneda y contribuiría a una reacción negativa de los agentes y del mercado cambiario como tal, dando paso a un régimen cambiario diferente, denominado Flotación.

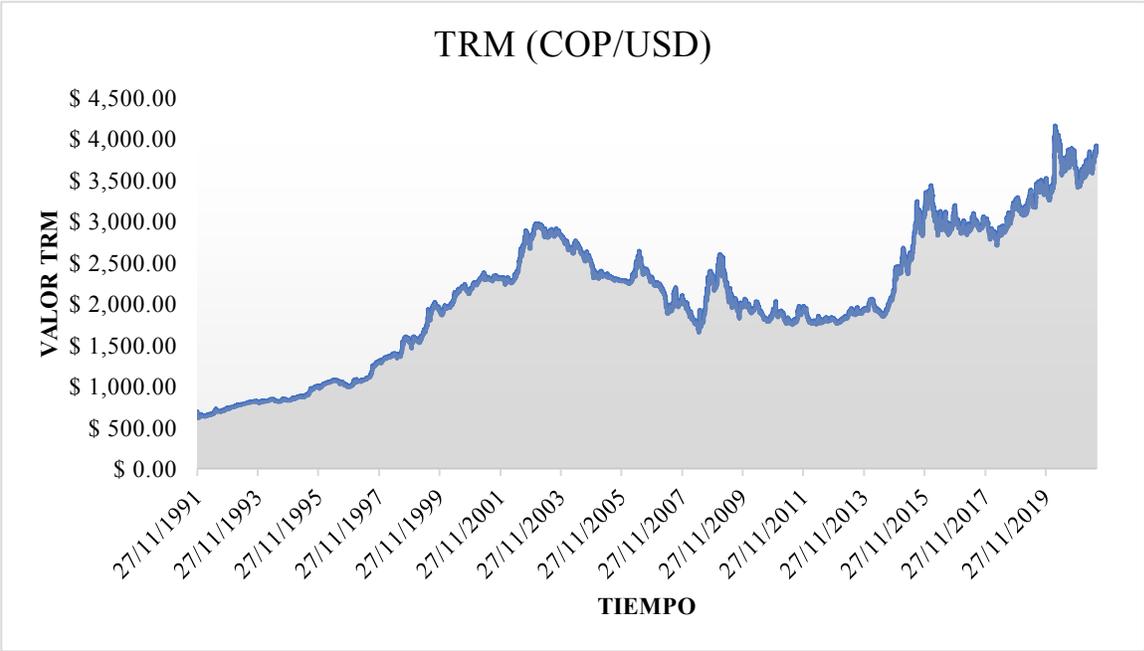
### **3.1.1.3 Flotación**

Dadas las condiciones del anterior régimen cambiario y sus efectos sobre la economía, nace en la década de los noventa la necesidad de estructurar un régimen de tipo de cambio que permita lograr la estabilidad y crecimiento económico del mercado, una reducción de la inflación y el déficit fiscal, una mejora en la dinámica de intercambios con el exterior y un aumento de flujos de capital en el país, pues el sistema cambiario es un factor esencial para el desarrollo económico, y también, para las relaciones internacionales que se desprenden de las operaciones de este tipo, puesto que permiten definir los mecanismos de inversión y estrategias que a su vez fortalecen las negociaciones de exportación e importación.

El principio de este nuevo sistema se basa en que el tipo de cambio estaría fijado de manera independiente en función a la oferta y la demanda, es decir, que el valor de la tasa de cambio de la moneda lo determinaría el mercado, sin la intervención restrictiva de autoridades monetarias. Pero en Colombia el régimen cambiario continúa dependiendo de la intervención en el mercado del Banco de la República, buscando conservar un nivel apropiado de reservas

internacionales que permitan proteger la economía contra las diferentes eventualidades que se pueden generar dentro del mercado.

**Tabla 1: Tasa Representativa del Mercado desde la implementación del régimen cambiario de Flotación**



Fuente: elaboración propia utilizando datos del Banco de la República

Gracias a la instauración del régimen cambiario de flotación, el tipo de cambio logró posicionarse en rangos de cotización amplios, reduciendo la incertidumbre de los inversionistas y consumidores que intercambian divisas dentro del mercado. Este sistema permitió también disminuir los efectos generados por factores externos como eventos extraordinarios en territorios internacionales (Banco de la República de Colombia, 2021).

### **3.2 Contexto situación de estudio**

Actualmente, la compañía LifeFactors Zona Franca S.A.S se encuentra en etapa de expansión, es por ello que para financiar sus operaciones de crecimiento y posicionamiento ha adquirido deuda, en gran parte de capital externo. Por los próximos dos años la empresa espera crecer mediante la adquisición de nueva maquinaria que le permitirá lograr expandir la producción de litros de plasma, para ello, destinará un total de USD 22.000.000 que incorporaría adquisición de tecnología de China, de España, Reino Unido y Estados Unidos.

Dentro de los costos asociados a la empresa, encontramos que éstos están basados, principalmente, en el transporte, pruebas clínicas y almacenamiento del plasma que es importado (sin costo monetario) desde algunos países con los cuales se tiene convenio. Para el pago de la materia prima que se importa, la compañía LifeFactors Zona Franca S.A.S envía medicamentos terminados con un valor previamente establecido en dólares americanos.

Los costos asociados a la producción de los medicamentos del plasma procesado, particularmente de tipo tecnológico (implementos de laboratorio y de alta tecnología para el procesamiento, investigación, producción y almacenamiento) también influyen en la estructura financiera de la compañía, teniendo en cuenta que su origen es extranjero y por ende involucran exposición a tasa de cambio. Lo anterior delimita un punto crítico para el diagnóstico de cobertura que requiere la compañía y al igual que en los costos de transporte de plasma importado, constituye parte del eje central del análisis del presente proyecto.

El diagnóstico de riesgo cambiario al cual se encuentra expuesto LifeFactors Zona Franca S.A.S resulta ser un insumo de gran valor para la toma de decisiones dentro de la dirección de la compañía, dado que permite conocer las eventuales afectaciones financieras a las cuales estaría sometida la empresa, y a partir de las mismas evaluar la viabilidad de operaciones proyectadas al conocer las variables e impactos negativos que podría tener su futuro flujo de caja. Adicionalmente, considerando que la compañía se encuentra en búsqueda de financiación extranjera, la cuantificación del impacto económico por tipo de cambio a través del diagnóstico de la metodología de pago de la nueva deuda adoptada por la empresa representaría un insumo importante para la adecuación de la estructura de financiación, en

aras de presentar a las entidades interesadas una propuesta madura y robusta que contemple cada vez más los posibles impactos en su TIR.

Un caso aplicado a lo expuesto anteriormente y ejemplificado a la situación que se plantea en el presente trabajo es el estudio realizado por los autores Carlos Díaz y Marlen Redondo sobre la eficiencia del forward como instrumento de cobertura del riesgo cambiario en las empresas que realizan operaciones de comercio exterior entre los años 2011 y 2017 (Díaz Restrepo & Redondo Ramírez, 2019). En dicho estudio se realiza un análisis empírico de la eficiencia del derivado financiero forward como instrumento de cobertura, analizando el precio spot del USD/COP y los costos transaccionales que se derivan del uso del mismo, en donde se evidencia que, a pesar de la estrechez del mercado de ese derivado, es posible encontrar una correcta y adecuada eficiencia para algunas compañías. Es importante resaltar la pertinencia del presente artículo en el desarrollo de este trabajo, debido a que el ámbito de aplicación está enfocado en empresas que realizan operaciones de comercio exterior y bajo características similares a la compañía LifeFactors Zona Franca S.A.S.

En suma, los autores Eduardo Arango y Jaime Arroyave en su estudio sobre el uso de swaps de tasa de interés y de cruce de monedas como herramientas de cobertura para las empresas colombianas (Arango & Arroyave, 2011), brindan un panorama más técnico en el camino de nuestro diagnóstico, proporcionando grandes insumos para la valoración de los swaps a los cuales la compañía LifeFactors Zona Franca S.A.S. podría acceder para lograr una adecuada cobertura cambiaria. Se hace énfasis en las cualidades y pertinencia de los swaps para la construcción de la estructura de la deuda de una compañía y particularmente de la empresa objeto de este análisis, la cual enfoca el desarrollo de su operación en el financiamiento de fuentes externas en distintos tipos de monedas. Además, muestra la eficiencia de la metodología de valoración de la Estructura Temporal de Tipos de Interés (ETTI) y de las estimaciones por spline cúbicos al momento de predecir o construir un panorama fiable de los precios indicativos de mercado para estos instrumentos financieros, siendo una opción a considerar para nuestra investigación.

### 3.3 Definición de términos básicos

**Tasa de cambio:** indica la relación proporcional que existe entre el valor de una moneda nacional respecto de una moneda extranjera, es decir, nos permite determinar la cantidad de pesos que se necesita pagar para adquirir una unidad de la otra moneda. La tasa de cambio es una variable de suma importancia, ya que, sus variaciones en la economía pueden tener efectos sobre los flujos de caja, rentabilidad de las compañías y exposición al riesgo de las mismas (Banco de la República de Colombia , 2021).

**Tasa de interés:** es el costo por el uso del dinero dentro de un período de tiempo determinado, expresado en términos porcentuales (Universidad EAFIT, 2021).

**Spot:** es el precio que se paga de contado por un activo financiero, es decir, refleja el monto inmediato en la transacción del mismo.

**Tasa Spot:** es la tasa de interés que se paga por un activo financiero en el momento cero hasta el vencimiento del mismo (Recoba, 2018).

**Tasa Forward:** tasa de interés a plazo, es la tasa que se asume para períodos de tiempos en el futuro.

**Tasa Representativa del Mercado:** es un indicador económico que determina el valor promedio de la tasa de cambio todos los días, es decir, establece la cantidad de pesos colombianos que se deben pagar por un dólar americano (Banco de la República de Colombia, 2021).

**Derivados:** es un activo financiero que basa su valor de otro activo, el cual se denomina activo subyacente (BBVA, 2021).

**Divisas:** es la moneda extranjera que utiliza un país o región. Estas monedas se suelen utilizar como intercambio en el mercado monetario alrededor del mundo y el precio de cada una de éstas monedas sirve para determinar el tipo de cambio entre éstas (ANDBANK, 2012).

**Forward:** contrato o acuerdo que se celebra entre dos partes con el fin de comprar o vender activos a un precio y fecha determinada previamente (Sevilla Arias, 2017).

**Swap:** acuerdo financiero en donde las contrapartes determinan las condiciones de intercambio de los flujos futuros generados de los activos en una negociación, con una fecha de vencimiento específica (Furió, 2017).

**Cobertura:** operación que permite reducir el riesgo asumido por una empresa en una inversión.

**Importación:** compra de mercancía, bienes y/o servicios de procedencia extranjera para su uso en territorio nacional.

**Exportación:** venta de mercancías, bienes y/o servicios de un territorio nacional para su uso en territorios extranjeros.

**Crédito:** es una operación de financiación que se realiza mediante el préstamo monetario que las entidades financieras otorgan a las empresas o particulares con el fin de que retornen a la entidad acreedora estos recursos en una fecha futura establecida previamente más los intereses (Donado Bovea & Antequera Manotas, 2012).

**Línea de crédito:** es la cantidad de dinero que una entidad financiera otorga a un cliente titular de una cuenta corriente por un determinado período de tiempo (Westreicher, 2018).

**Mercado cambiario:** es el espacio en donde se realiza la compra y venta de divisas, y promueve el comercio internacional y la inversión (Donado Bovea & Antequera Manotas, 2012).

**Riesgo:** probabilidad y exposición de posibles pérdidas, generando incertidumbre en los rendimientos de las inversiones gracias a los cambios que enfrenta los sectores en los que se opera y la inestabilidad de los mercados (BBVA, 2021).

**Riesgo cambiario:** probabilidad de un evento adverso de cambio en la cotización de una divisa frente a otra.

**Régimen cambiario:** políticas diseñadas, implementadas, aplicadas y asumidas por un país que sirven para establecer el tipo de cambio de la moneda nacional con respecto de otras divisas (Donado Bovea & Antequera Manotas, 2012).

### 3.4 Marco legal

De acuerdo con la relación de leyes y normas relacionadas por las diferentes autoridades económicas a la fecha, el marco legal del mercado cambiario lo reglamentan y lo conforman las siguientes leyes:

#### 3.4.1 Constitución política de Colombia

- **Artículo 150**, habla sobre la responsabilidad que tiene el Congreso de realizar las leyes y de las diferentes funciones que ejerce por medio de éstas en el país en cualquier ámbito o área. En el caso del mercado cambiario, se relaciona el numeral 13 y el numeral 19 en el literal b, del presente artículo:

*“13. Determinar la moneda legal, la convertibilidad y el alcance de su poder liberatorio, y arreglar el sistema de pesas y medidas.”*

*“19. Dictar las normas generales, y señalar en ellas los objetivos y criterios a los cuales debe sujetarse el Gobierno para los siguientes efectos:*

*b. Regular el comercio exterior y señalar el régimen de cambio internacional, en concordancia con las funciones que la Constitución consagra para la Junta Directiva del Banco de la República;”*

- **Artículo 189**, determina las funciones del presidente como jefe de Estado, las funciones como jefe de Gobierno y las funciones como la máxima autoridad administrativa. En el marco normativo del mercado cambiario, se enfoca en el numeral 24 del presente artículo:

*“24. Ejercer, de acuerdo con la ley, la inspección, vigilancia y control sobre las personas que realicen actividades financiera, bursátil, aseguradora y cualquier otra relacionada con el manejo, aprovechamiento o inversión de recursos captados del público. Así mismo, sobre las entidades cooperativas y las sociedades mercantiles.”*

- **Artículo 371**, establece las funciones del Banco de la República como principal ente regulador y administrativo del mercado cambiario.
- **Artículo 372**, establece y relaciona el papel de la Junta del Banco de la República como autoridad monetaria y sus funciones en los diferentes aspectos que exija la ley, entre ellos, el reglamento para constitución de las reservas, así como, la estabilización cambiaria y monetaria.
- **Artículo 373**, señala la función que ejercerá el Estado por intermediación del Banco de la República, en donde principalmente velará por mantener la capacidad adquisitiva de la moneda. También hace referencia a las funciones que no están permitidas para el Banco de la República teniendo en cuenta algunas excepciones. De igual manera, comunica los permisos que requerirá el Estado por parte de la Junta Directiva del Banco de la República.

### 3.4.2. Ley 1 de 1991: ley marco de cambios internacionales

Es la norma que contiene todas las disposiciones generales para regular el mercado cambiario y a las que debe adherirse el Gobierno Nacional para regular todas las actividades y operaciones de índole cambiaria que sucedan en el país.

*“Por la cual se dictan normas generales a las que deberá sujetarse el Gobierno Nacional para regular los cambios internacionales y se adoptan medidas complementarias”*

### 3.4.3 Ley 31 de 1992

- **Artículo 59**, decreta la responsabilidad del Gobierno Nacional para ejercer las funciones impuestas a la Junta Monetaria en los diferentes literales de ésta y del Estatuto Orgánico del Sistema Financiero:

*“Funciones a cargo del Gobierno. <sup>39</sup> Corresponderá al Gobierno Nacional ejercer las funciones atribuidas a la Junta Monetaria en los artículos: 1.3.1.3.1., 1.3.1.3.2, 2.1.1.2.6., 2.1.1.2.7., 2.1.2.2.5., literales d) y h), 2.1.2.2.14., 2.1.2.3.1., 2.1.2.3.30., 2.4.3.2.9., 2.4.3.2.16., 2.4.5.4.3., 2.4.10.3.3. literal b), 2.4.10.3.4 y 4.2.0.4.3., literal b) del Estatuto Orgánico del Sistema Financiero y las siguientes previstas en la Ley 9a. de 1991 : artículo 4o.; artículo 6o., en lo relativo a la definición de las operaciones de cambio cuyo producto en moneda extranjera no debe ser transferido o negociado a través del Mercado Cambiario; en el párrafo del artículo 13. ; en los artículos 14 y 15; en el artículo 19., excepto la facultad de establecer el valor del reintegro mínimo de café para efectos cambiarios con sujeción al artículo 22, cuya competencia corresponde a la Junta Directiva del Banco de la República; y, en el artículo 27 en lo relativo al mercado paralelo de futuros, para determinar el precio de los productos agropecuarios.”*

#### **3.4.4 Resolución externa No. 1 de 2018**

Corresponde a la modificación del régimen de cambios internacionales en diferentes artículos y literales de la Constitución Política de Colombia, Ley 31 de 1992 y Decreto 1068 de 2015:

*“Por la cual se compendia y modifica el régimen de cambios internacionales.*

*LA JUNTA DIRECTIVA DEL BANCO DE LA REPÚBLICA,*

*En ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, en especial de las que le confieren los artículos 371 y 372 de la Constitución Política, el artículo 16 literales h) e i) de la Ley 31 de 1992, y en concordancia con el Decreto 1068 de 2015, Libro 2, Parte 17, Títulos 1 y 2,”*

#### **3.4.5 Decreto 1068 de 2015**

Corresponde al Decreto Único Reglamentario del Sector de Hacienda y Crédito Público.

#### **3.4.6 Decreto 119 del 26 de enero de 2017**

Modificación del Decreto 1068 de 2015 en los diferentes numerales y artículos de la Constitución Política de Colombia, Ley 9 de 1991 y la Ley 31 de 1992:

*“Por el cual se modifica el Decreto 1068 de 2015 en lo relacionado con el régimen general de la inversión de capitales del exterior en Colombia y de las inversiones colombianas en el exterior y se dictan otras disposiciones en materia de cambios internacionales.*

*EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA,*

*En ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, en especial las conferidas por los numerales 11 y 25 del artículo 189 de la Constitución Política, y en desarrollo de los artículos 15 de la Ley 9 de 1991 y 59 de la Ley 31 de 1992, y”*

Régimen de Cambios Internacionales /Decreto 119 del 26 de enero de 2017 / Banco de la República

### **3.4.7 Decreto 2245 de 2011**

Establece el Régimen Sancionatorio y el Procedimiento Administrativo Cambiario a seguir por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), es decir, manifiesta las funciones mediante las cuales la DIAN supervisa y verifica el cumplimiento de las obligaciones tributarias, aduaneras y cambiarias por importación y exportación de bienes y servicios.

### **3.4.8 Circular reglamentaria DCIN-83.**

Determina la reglamentación de títulos administrados por el Banco de la República de Colombia, así como los procesos y acciones aplicables a las operaciones de cambio.

## **4. Metodología**

### **4.1 Simulación de la tasa representativa del mercado a partir del modelo Black-Sholes, usando Python como herramienta de programación.**

Cada día se ha hecho más evidente como las compañías y el mercado en general se ven expuestos a un entorno económico y social cada vez más retador, el cual devenga un mayor esfuerzo de los agentes para lograr encontrar los mecanismos más acertados al momento de minimizar los riesgos y posibles pérdidas derivadas de su operación y de variables

económicas cada día más volátiles. En el caso de la TRM y la imperiosa necesidad de lograr mitigar su impacto en el balance de una compañía, es notorio como se ha fortalecido el mercado nacional para lograr establecer una oferta eficiente de “herramientas” para los agentes, que permitan realizar una gestión adecuada del riesgo que los movimientos en las tasas de cambio y de interés locales y extranjeras conllevan para una compañía. Dentro de dicho mercado existen varias alternativas donde se destacan los forwards, swaps y las opciones, las cuales permiten a los agentes buscar el instrumento que mejor se ajuste a sus necesidades. Un elemento fundamental para lograr la adecuada elección y gestión del riesgo de tasa de cambio es la adecuada valoración y/o simulación de la TRM para un periodo de tiempo dado, a partir del cual la compañía pueda determinar los niveles de riesgo a los cuales estima tener exposición, así como los niveles de entrada para la cobertura.

Uno de los modelos más utilizados para lograr dicha simulación es el modelo Black-Sholes, el cual busca establecer la tasa de cambio futura a partir de un componente determinístico y otro estocástico que presentan variabilidad en el tiempo. Para ello partimos de la ecuación original del modelo:

$$C = S_t N(d_1) - K e^{-rt} N(d_2)$$

Donde:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Después de aplicar los despejes respectivos se llega a la ecuación:

$$S_o = S * e^{N\sim(\mu,\sigma)}$$

Donde el precio spot corresponde a la TRM al momento de la simulación, así como se incluyó para el caso del modelo en Python, las tasas cero cupón locales (IBR 3M) como la tasa USD LIBOR 3M para poder establecer el diferencial, el cual será de características dinámicas y deberá establecerse cada vez que se realice la ejecución del código, con las tasas vigentes en dicho momento, al igual que se realiza con la tasas spot. Adicionalmente, el modelo empleado utiliza para el componente estocástico de una distribución normal.

A partir de los elementos del modelo descritos anteriormente, se inició la creación del código de programación en el lenguaje Python, un lenguaje libre y gratuito que permite lograr una eficiencia considerable en materia de iteraciones y una amplia estabilidad en los resultados de la simulación, además de contar con una serie de librerías que permiten, en el caso de ser necesario, poder integrar nuevos elementos del modelo, ampliar el rango de simulaciones y graficar los resultados obtenidos, de una manera fácil, rápida y sin necesidad de pago de licencias.

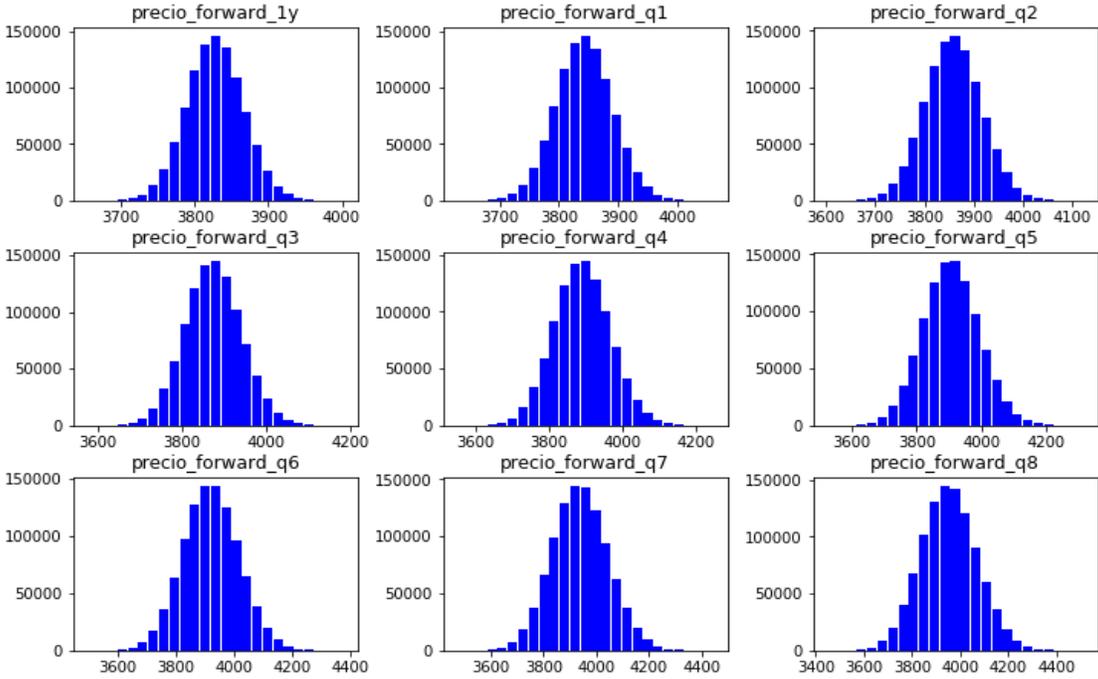
En el código de programación se recurre a una simulación en el momento cero ( $t_0$ ), para un periodo de tiempo equivalente a  $t+1$  (es decir un año a partir del momento de la simulación), así como las simulaciones correspondientes a cada uno de los trimestres posteriores al año desde el momento cero, hasta llegar al Q4 del momento  $t+1$ , teniendo en cuenta una base real de 365 días, por lo cual los periodos de simulación planteados en cada fragmento del código establecen un periodo a proyectar como una proporción de los días a partir del momento cero, dividido la base correspondiente. La estructura de la simulación anteriormente descrita corresponde a la dinámica de flujos que presenta la compañía en su herramienta de análisis de resultados financiera y simulaciones de flujo de caja, por lo cual se requiere conservar este modelo de entrada.

Finalmente, los resultados obtenidos para cada uno de los periodos de tiempo planteados inicialmente se grafican en el código para conocer sus características descriptivas, donde destacamos los valores estimados para la TRM y su respectiva distribución. Una vez se cuenta con los datos de la estimación, se procede a simular los escenarios optimista y bajista de la TRM, para lo cual se toma como insumo principal o escenario base, el resultado de la

simulación del presente modelo, con un impacto de más o menos dos desviaciones estándar, lo cual permite tener un rango de fluctuaciones sobre el cual establecer la estrategia de cobertura y los resultados de la herramienta financiera de análisis.

A continuación, se anexan los gráficos de un millón de simulaciones para el escenario inicial y para cada uno de los periodos de tiempo requeridos.

**Imagen 1: Simulación de tasa forward de dólar americano estimado para ocho trimestres.**



Fuente: Elaboración propia utilizando lenguaje de programación Python.

## **4.2 Modelo financiero**

Para poder evaluar las posibles situaciones que la empresa puede enfrentar en el corto y largo plazo, se tomó como insumo principal el valor esperado de producción que tiene la compañía bajo tres escenarios de operación, desde una baja demanda hasta una más exigente en cada periodo de tiempo. Estas estimaciones se realizaron considerando una probabilidad del 33.33% para cada uno de los tres escenarios, encontrando así, la producción trimestral esperada, esto con el objetivo de establecer cuáles serán los flujos de caja generados y requeridos por la operación tanto en moneda nacional como extranjera. Por otro lado, se proyectó la deuda con su respectiva demanda de caja trimestral teniendo en cuenta las condiciones ya pactadas por LifeFactors Zona Franca S.A.S. con las diferentes entidades financieras.

En suma, la empresa suministró las necesidades de CAPEX que tienen proyectadas hasta finales del año 2024 para también tener en cuenta el impacto de estas en el flujo de caja de la misma y la necesidad de recursos en moneda extranjera. Una vez construido el modelo se procedió a evaluar, desde el punto de vista de la caja, las necesidades de moneda nacional y extranjera, obteniendo un estimado inicial de demanda de una u otra divisa.

Por último, se procedió a convertir la proyección de los flujos a pesos colombianos, a raíz de que la facturación en dólares de la compañía le otorga una cobertura natural, ubicándose el riesgo, principalmente, en los egresos generados en pesos colombianos puesto que su operación se encuentra en el país. Utilizando las estimaciones generadas por el modelo Black-Sholes se evaluó el impacto cambiario que se tendría en la compañía en términos de la inversión y para esto se utilizó como criterio el indicador TIR, el cual muestra desde el punto de vista de la tasa interna de retorno, como se ve afectada la compañía ante las diferentes variaciones en el tipo de cambio.

## 5. Resultados

En términos generales, para el análisis de exposición cambiaria se consideró un marco de tiempo de dieciocho meses; no se tuvo en cuenta un plazo mayor debido a la complejidad en el correcto cálculo y proyección de la tasa de cambio de dólar americano, en periodos más extensos. Con ello, a continuación, se evidencian los escenarios considerados y calculados.

**Tabla 2: Tasa de cambio de dólar americano estimada para periodo comprendido entre el tercer trimestre del año 2021 y cuarto trimestre del año 2022.**

TRM	2021-T3	2021-T4	2022-T1	2022-T2	2022-T3	2022-T4
Bajista	\$ 3.695,1	\$ 3.684,5	\$ 3.673,7	\$ 3.662,9	\$ 3.651,9	\$ 3.640,7
Moderado	\$ 3.874,1	\$ 3.890,0	\$ 3.906,0	\$ 3.922,1	\$ 3.938,2	\$ 3.954,5
Alcista	\$ 4.052,6	\$ 4.094,7	\$ 4.137,2	\$ 4.179,9	\$ 4.223,0	\$ 4.266,3

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se tomó la cotización para un instrumento de cobertura de tipo forward, extraído de la herramienta Bloomberg para el día 21 de julio de 2021. Con ello, se consideraron los puntos adicionales, en cada caso, a la tasa spot de \$3.823,04. De esta manera, se obtuvieron las cotizaciones finales de tasa forward, calculando así, la utilidad o pérdida por dólar americano en cada caso, considerando la cotización actual y las tasas de cambio proyectadas en la Tabla 2.

**Tabla 3: Tasa forward y utilidad por escenario proyectado para el periodo comprendido entre el tercer trimestre del año 2021 y cuarto trimestre del año 2022.**

Forward	2021-T3	2021-T4	2022-T1	2022-T2	2022-T3	2022-T4
Puntos Forward	\$ 10,8	\$ 33,0	\$ 70,8	\$ 110,1	\$ 150,5	\$ 190,4
Tasa Forward	\$ 3.834	\$ 3.856	\$ 3.894	\$ 3.933	\$ 3.974	\$ 4.013
Bajista	\$ 128	\$ 161	\$ 209	\$ 259	\$ 311	\$ 362
Moderado	-\$ 24	-\$ 18	\$ 4	\$ 27	\$ 51	\$ 75
Alcista	-\$ 177	-\$ 197	-\$ 201	-\$ 204	-\$ 206	-\$ 210

Fuente: Elaboración propia.

Con ello, se valida que debido a que los ingresos proyectados de la empresa se encuentran en términos de la divisa de dólar americano, es conveniente que el peso colombiano se deprecie frente a esa moneda. Así, la compañía podría tener un mejor cubrimiento de sus costos y gastos (tanto en divisa local como extranjera) incrementando así su rentabilidad sin tener que recurrir a coberturas cambiarias.

**Tabla 4: TIR proyectada hasta el año 2030 considerando escenarios de tasa de cambio y cobertura financiera de forward.**

TIR E.A			
FWD/ESCENARIO	ALCISTA	MODERADO	BAJISTA
Sí	95,55%	92,21%	88,31%
No	96,72%	91,99%	86,70%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 4 se resumen las validaciones anteriores. A medida que la tasa de cambio se incrementa, la TIR E.A de la empresa también lo hace. Sin embargo, a pesar de que la compañía cuenta con un grado considerable de cobertura natural, se puede validar bajo un escenario proyectado de tasa de cambio bajista, que conviene efectuar una cobertura de tipo forward; bajo un esquema moderado, la empresa sería indiferente pues su cobertura natural permitiría sobrellevar este caso; por último, en un escenario de tipo alcista, no conviene efectuar una cobertura financiera pues se estaría dejando de percibir ingresos adicionales que podrían haberse obtenido sin ese instrumento.

**Tabla 5: Resultados de ganancia o pérdida, en términos de TIR, de tomar o no la cobertura financiera de forward.**

TIR E.A - GANANCIA (p.p)			
FWD/ESCENARIO	ALCISTA	MODERADO	BAJISTA
Sí	0,0%	0,2%	1,6%
No	1,2%	0,0%	0,0%

Fuente: Elaboración propia.

En términos generales, si se revisa la perspectiva de un escenario moderado de tasa de cambio, la utilidad obtenida por la cobertura es considerablemente baja (0.2% E.A), siendo indiferente para la empresa, en este caso. Por otro lado, la cobertura tipo forward tendría una utilidad considerable si se proyecta un escenario bajista en TRM, pues la rentabilidad incrementaría en 1.6% E.A en el periodo de análisis de cobertura hasta el cuarto trimestre del año 2022. Por último, no conviene realizar una cobertura en tasa de cambio si esta se encuentra en un escenario alcista, pues la rentabilidad sería 1.2% E.A mayor si no se adopta dicha estrategia.

## **6. Conclusiones y recomendaciones**

De acuerdo a los resultados obtenidos es importante resaltar que LifeFactors Zona Franca S.A.S posee un modelo de negocio que le otorga un nivel de cobertura natural considerable, esto principalmente porque su facturación está dada en dólares y algunas de sus materias primas se adquieren en esa divisa. Sin embargo, al tener la producción en Colombia y gran parte de sus erogaciones en pesos colombianos, hay niveles de exposición al riesgo cambiario que, aunque en el momento actual no representan riesgos financieros y operativos considerables, es necesario que se gestionen constantemente, puesto que de no hacerlo y teniendo en cuenta el servicio a la deuda en pesos colombianos, en casos en donde el tipo de cambio sea bajista es posible que el resultado de la compañía se vea afectado. En otras palabras, para LifeFactors Zona Franca S.A.S es más conveniente escenarios en donde el peso se devalúe con respecto al dólar. Por el contrario, cuando el peso colombiano se aprecie frente a la divisa norteamericana, es necesario revisar la implementación de una cobertura que permita una mejor estabilidad en los flujos de caja y proyecciones de la compañía.

En el corto plazo y según la proyección realizada la empresa no debería cubrirse en escenarios moderados y alcistas, esto también influenciado porque los niveles de producción iniciales no representan un volumen de ventas que genere un flujo de dólares para la compañía que requiera una gestión inmediata, es importante que conforme se vayan alcanzando niveles de producción y ventas superiores al punto de equilibrio mencionado en los resultados, se comience a gestionar con mayor nivel de detalle el tipo de cambio y se evalúe tomar coberturas en escenarios bajistas e incluso moderados, siempre tratando de darle la mayor estabilidad a los flujos de caja de la compañía.

La recomendación principal para la compañía es seguir muy de cerca el comportamiento del dólar e invertir tiempo en la proyección constante del mismo con respecto al peso colombiano. De esta manera, la empresa podría anticiparse a las fluctuaciones de este tipo de cambio y gestionar la cobertura correspondiente, según sus necesidades financieras. Así mismo se recomienda tener muy claro que si bien se tiene una exposición al tipo de cambio, el core del negocio no es la generación de utilidades a través de instrumentos derivados; estos

deben ser utilizados con mesura, buscando siempre la estabilización de los flujos de caja de la compañía más allá de la obtención de utilidades.

Se recomienda realizar una actualización de la proyección de la tasa de cambio cada dieciocho meses y evaluar la necesidad o no de una cobertura cambiaria, pues debido a la volatilidad que presenta el tipo de cambio, es especialmente riesgoso si se proyecta un periodo más extenso para definir la estrategia.

## 7. Bibliografía

- Arango, E., & Arroyave, J. A. (2011). *Swaps de tasa de interés y de cruce de monedas como herramientas de cobertura para las empresas colombianas*. EIA, 189-205.
- Arango, L. E., Melo, L. F., & Vásquez, D. M. (s.f.). *Estimación de la estructura a plazo de las tasas de interés*. Banco de la República, Subgerencia de Estudios Económicos. Banco de la República de Colombia . (28 de Agosto de 2021). Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/trm>
- Colombia, B. d. (s.f.). *Banrepcultural*. Obtenido de [https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Tasa\\_de\\_cambio](https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Tasa_de_cambio)
- Díaz Restrepo, C. A., & Redondo Ramírez, M. I. (2019). *Eficiencia del forward como instrumento de cobertura del riesgo cambiario en las empresas que realizan operaciones de comercio exterior, 2011-2017*. *Semestre económico*, 45-62.
- Universidad EAFIT. (2021 de Septiembre de 2021). Obtenido de <https://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/consultorio-contable/Documents/C%20Tasa%20de%20interes.pdf>
- Banco de la República. (2017). Obtenido de [https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Tasa\\_de\\_cambio](https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Tasa_de_cambio)
- Gerencie.com. (14 de enero de 2021). Obtenido de <https://www.gerencie.com/mercado-spot.html>
- Recoba, E. (9 de mayo de 2018). Obtenido de <https://www.iforex.mx/noticias/tipo-de-cambio-spot-y-forward-definici%C3%B3n-y-c%C3%A1lculo-51889>
- Banco de la República de Colombia. (28 de agosto de 2021). Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/trm>
- BBVA.(20 de enero de 2020). Obtenido de <https://www.bbva.com/es/tipos-de-derivados-financieros>
- ANDBANK Private Bankers. (28 de junio de 2012). Obtenido de <https://www.andbank.es/observatoriodelinversor/que-son-las-divisas/>
- Sevilla Arias, A. (18 de julio de 2017). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/forward.html>

Furió, E. (2 de noviembre de 2017). Obtenido de <https://www.bbva.com/es/swaps-que-son-y-como-funcionan/>

Universidad EAFIT. (s.f.). Obtenido de <https://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/consultorio-contable/Documents/C%20Tasa%20de%20interes.pdf>

Banco de la República de Colombia. (s.f.). COLOMBIA. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/normatividad-cambiaria>

Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (26 de mayo de 2015).. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/getattachment/45c8bb9f-aa8a-4945-81f0-c5aa592306c0/Decreto-1068-de-2015-quot;Por-medio-del-cual-se-ex.aspx>

Sistema Único de Información Normativa. (28 de agosto de 2021). Obtenido de <https://www.suinjuriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1424757>

Banco de la República de Colombia. (29 de agosto de 2021). Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/compendio-dcin83>

BBVA. (28 de junio de 2021). Obtenido de <https://www.bbva.com/es/finanzas-para-todos-el-riesgo-financiero-y-sus-tipos/>

Westreicher, G. (24 de mayo de 2018). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/linea-de-credito.html>

Donado, L., & Antequera Manotas M.(10 de octubre de 2012). Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/4632?show=full>

Marín, C. A., & Marín, M.(22 de abril de 2009). Obtenido de <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/508>

Banco de la República de Colombia. (28 de agosto de 2021). Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/trm>

Villar, L. (10 de mayo de 2000). Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/politica-cambiaria-proceso-ajuste-ordenado>

España, L. F., & López, J. A. (29 de noviembre de 2010). Obtenido de [https://repositorio.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/5367/1/MODELO\\_GESTION\\_RIESGO\\_CAMBIARIO.pdf](https://repositorio.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/5367/1/MODELO_GESTION_RIESGO_CAMBIARIO.pdf)

Villar, L. (19 de junio de 2001). Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/flujos-capital-y-regimenes-cambiaros-decada-noventa>