



**Ingeniería de datos aplicado a la generación del balance y estados financieros de la empresa  
Bancolombia dentro de la Vicepresidencia Financiera.**

Mateo Arteaga Garro

Ingeniero industrial

Asesor

Luz Marcela Restrepo Tamayo  
Magister en ciencias – estadística

Universidad de Antioquia  
Facultad de ingeniería  
Ingeniería industrial  
Medellín  
2023

<b>Cita</b>	(Arteaga Garro, 2022)
<b>Referencia</b>	Arteaga, M. (2022). <i>Ingeniería de datos aplicado a la generación del balance y estados financieros de la empresa Bancolombia dentro de la vicepresidencia financiera</i> , práctica académica. Universidad de Antioquia, Medellín.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano/Director:** Jesús Francisco Vargas Bonilla.

**Jefe departamento:** Mario Alberto Gaviria Giraldo.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## Tabla de contenido

Resumen	4
Abstract	4
Introducción	5
Objetivos	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
Marco teórico	7
Metodología	9
Resultados	12
Conclusiones	18
Referencias	18

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> Tiempo requerido por el flujo del balance.	13
<b>Tabla 2</b> Tiempo requerido por el flujo de pérdidas y ganancias.	15

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> Flujo de Knime resumido para el balance de estados de resultados.	13
<b>Figura 2</b> Flujo de Knime resumido para el balance de estados de resultados.	15

## Lista de fórmulas

<b>Fórmula 1</b> Tiempo total absoluto reducido mensualmente.	17
---	----

## **Resumen**

Se ha identificado que el proceso de cierre contable relacionado con los balances y estados de resultados de Bancolombia, que realiza la vicepresidencia financiera carece de un proceso estable con tiempos definidos. Debido a que estos procesos requieren un alto procesamiento de datos, considerando la alta variabilidad en la base de datos, y que se tienen flujos y volúmenes altos de datos, este proyecto se soporta en la analítica de datos. La analítica de datos es una rama de la estadística que se basa en el análisis de variables de dimensión infinita, y al emplear otros métodos analíticos complementarios, es posible disminuir los tiempos operativos absolutos de la vicepresidencia para generar dichos informes. El propósito es revisar el proceso de obtención de datos, modelación e ingeniería, de tal forma que se eliminen los datos no relevantes para luego hacer el respectivo análisis y la visualización de los resultados, analizando si se cumplen o no los objetivos y buscando mejorar de manera continua este proceso. Conforme con los resultados esperados, se presentó una disminución en los tiempos de ejecución y, una disminución de los riesgos operativos, además, se pasó de ejecutar cinco flujos de Excel a uno solo de Knime.

*Palabras clave:* Analítica, ingeniería de datos, visualización de datos, estados financieros, ciencia de datos y minería de datos.

## **Abstract**

It has been identified that the process of accounting closure related to the balance sheets and statements of Bancolombia, carried out by the financial vice-presidency, lacks a stable process with defined times. Because these processes require high data processing, considering the high variability in the database, and because you have high data flows and volumes, this project is supported in data analytics. Data analysis is a branch of statistics that is based on the analysis of variables of infinite dimension, and by employing other complementary analytical methods, it is possible to reduce the absolute operational times of the vice-presidency to generate such reports. The purpose is to review the process of obtaining data, modeling and engineering, in such a way that the non relevant data are deleted and then make the respective analysis and visualization of the

results, analysing whether or not the objectives are met and seeking to continuously improve this process. According to the expected results, there was a decrease in execution times and a decrease in operational risks, in addition, it went from running five streams of Excel to a single one of Knime.

*Keywords:* Analytics, data engineering, data visualization, financial statements, data science and data mining.

## **Introducción**

El análisis de datos es una rama de la estadística que se ocupa del análisis de las variables cuya dimensión es infinita, es decir, el volumen de los datos es de gran tamaño. Esta rama ha tenido un crecimiento casi exponencial durante los últimos años, y se han generado avances tecnológicos en la forma en la cual se recopilan los datos y lo que se hacen con los mismos, lo que ha promovido la revolución del Big Data (Aneiros, Cao, Fraiman, & Christian Genest, 2019).

La analítica de datos es un proceso mediante el cual se involucran diferentes acciones con un mismo recurso que proviene de los datos con los que esta cuenta (Aneiros, Cao, Fraiman, & Christian Genest, 2019). Estos procesos se han basado principalmente en la recolección de los datos, su procesamiento, su análisis y su visualización, y se hace con el fin de aprovechar la gran cantidad de flujos de datos que se tienen a disposición o comúnmente llamado Big Data (Provost & Fawcett, 2013).

Los procesos propios de Big Data se mejoran de manera constante con el fin de optimizar el flujo de datos que se presentan, buscando mejorar las interpretaciones que se realizan, el tiempo requerido para el procesamiento de los datos y su efectividad. De esta manera, se optimiza el proceso de análisis para tener un mayor impacto dentro del flujo y consecuentemente dentro de la empresa (Ogiela, 2020).

Al interior de la empresa Bancolombia es relevante realizar analítica de datos, debido al alto volumen de datos con el que cuenta la empresa, soportado en una gran cantidad de bases de datos. Es importante, contar con métodos que permitan una buena ingestión y recolección de los datos que se tienen, realizar un excelente procesamiento y para finalizar, hacer un buen análisis que sea entendible y certero para las diferentes áreas que se tienen dentro de la empresa.

Es por este motivo que cada uno de los procesos que se llevan a cabo dentro de la empresa mediante la analítica busca tener un alto impacto a nivel de procesos, para optimizarlos, y a nivel económico, para reducir costos o gastos que se tengan al interior de la empresa, buscando una mayor utilidad reduciendo tiempos de procesamientos en diferentes áreas. Particularmente, este proyecto busca tener un impacto dentro del área de razonabilidad de la Vicepresidencia Financiera.

El área de razonabilidad de la Vicepresidencia Financiera cumple un papel fundamental, ya que debe establecer cómo han sido los estados financieros de la empresa mes a mes, construyendo no solo el informe sino también el análisis de las variaciones en cada uno de los ítems que se tienen dentro del balance y el estado de resultados de la empresa. Sin embargo, este proceso se hace de manera manual mediante algunos archivos de Excel, y, por lo tanto, se requiere una inversión importante de tiempo para la realización de estos informes y la construcción de gráficas que soportan la explicación de las variaciones.

Considerando lo anterior, este proyecto pretende automatizar este proceso mediante la analítica de datos, buscando hacerlo de una manera más efectiva que implique una disminución en los tiempos necesarios para optimizar el flujo de datos mediante un modelo y, asimismo, realizar una visualización más práctica y que requiera un menor tiempo para su realización buscando además impactos financieros dentro de la empresa.

Ahora bien, con el flujo de Knime se ha mejorado en gran parte el proceso, ya que anteriormente se ejecutaba usando 5 macros de Excel y se demoraban aproximadamente 22, y que después de la ejecución de este proyecto, se pasó a un total de 1 minuto por flujo tanto para el balance como para el estado de pérdidas y ganancias. Además, con este flujo se disminuyeron algunos riesgos operativos del proceso debido a la eliminación de manualidades por parte del área que ejecuta el proceso, por lo que se tiene un alto impacto para el cierre contable de Bancolombia.

Para finalizar, el proceso puede seguir mejorando por medio de este nuevo flujo, ya que este permite la conexión a la nube donde se encuentran los insumos principales del cierre contable, y de esta forma se elimina un micro proceso manual relacionado con la descarga de los archivos desde el repositorio, además facilita múltiples conexiones como a Power BI donde se pueda tener la herramienta de visualización, entre otras herramientas que generan agilidad al proceso.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Disminuir los tiempos operativos absolutos de los procesos del cierre contable relacionados con la generación de balances y estados de resultados a través del diseño e implementación de una solución técnica que permita orquestar las tareas de extracción, transformación y carga de la información circulante, mediante la ingeniería de datos y la visualización de estos.

### **Objetivos específicos**

- Diseñar un flujo de trabajo que permita automatizar del proceso de obtención transformación y carga de los datos necesarios dentro del proceso hacia la base de datos de la empresa.
- Crear un flujo automático que permita el ingreso automático de datos desde la base de datos de la empresa hacia el programa Knime.
- Documentar el procedimiento realizado para el proceso de cierre contable o estados financieros donde se incluya cada una de las partes de ingreso, modelación e ingeniería de datos.

## **Marco teórico**

La gran cantidad de datos que se tienen de manera disponible hoy en día implica que sea importante que todas las empresas se centren en estos datos y analizar de qué manera todo esto serviría para tener una ventaja competitiva, según (Provost & Fawcett, 2013), desde años pasados las empresas han implementado equipos estadísticos que permitan explorar el conjunto de datos de una manera manual, pero debido al crecimiento en volumen y variedad de datos se ha superado la capacidad manual para realizar esto, pero al contrario, las computadoras han aumentado su poder y junto con algoritmos y redes que permiten conectar datos se han generado análisis más amplios y profundos, donde debido a todo esto se ha dado lugar a la aplicación de la ciencia de datos y técnicas de extracción de datos.

Según (Provost & Fawcett, 2013), el objetivo de la ciencia de datos es mejorar la toma de decisiones buscando un interés directo para el negocio mediante los principios, procesos y técnicas que se realizan mediante el análisis de datos para entender los fenómenos que se pueden presentar, mediante la toma de decisiones y no incurrir en la intuición, ya que esto puede traer errores en un futuro e incurrir en pérdidas monetarias altas para las empresas.

También es importante entender que hay muchos temas sobre el procesamiento de los datos que no está en la ciencia de los datos, en este caso debemos de tener en cuenta la ingeniería de datos, que este apoya de mejor manera a la ciencia de datos mediante el procesamiento, por lo que es importante confundir estos dos términos, en la ingeniería es bueno realizar un buen procesamiento de los datos, una limpieza y disminuir el tamaño de los datos donde no se incluyan relevantes para disminuir tiempos de procesamiento, pero en la ciencia de datos esto no se tiene mucho en cuenta, por lo que esta parte de la ciencia se beneficia una de otra.

Según (Provost & Fawcett, 2013), un principio de la ciencia de datos es que mediante la minería de datos se tiene el proceso que se desea con muchas etapas que son necesarias, dentro de este proceso de minería tenemos que tener en cuenta que las etapas que se comienza por el problema que se desea abordar, teniendo en cuenta la fuente de datos o datos crudos, luego se hace un pre procesamiento o la ingeniería de datos donde se tienen los datos objetivos o los necesarios para abordar por medio de una selección, luego se hace la limpieza de los datos, es decir, eliminar datos inexistentes, no clasificados, de ruido o repetidos, luego de esto se hace una transformación de estos reduciendo la dimensionalidad, caracterizando, correlaciones, entre otras, para pasar al modelado donde se agrupan estos datos, se clasifican, se relacionan, entre otras acciones para identificar los patrones y mediante reportes y visualización finalizar mediante el análisis de los mismos.

Además, se debe entender la diferencia entre la parte de extracción de datos y la construcción de modelos, con los resultados de la minería de datos (Provost & Fawcett, 2013). Si bien van de la mano, se deben de mantener separados, esto se debe a que debemos entender que los datos son la materia prima con lo que se desea trabajar y se debe conocer cuáles son las limitaciones y fortalezas que estos presentan, y más sabiendo que los datos históricos no se recopilen para tratar problemas actuales o sin algún propósito, pasando por varios procesos y



terminando por la visualización, donde se presenta el producto final, lo que dan solución al problema.

Finalmente, es importante tener en cuenta que para realizar este proceso es necesario tener en cuenta cuales son las diferencia entre cada uno de los conceptos, de ciencia de datos, donde esto se define como la preparación de los datos, limpieza, agregación y manipulación de los datos para finalizar con el análisis, ya sea predictivo, descriptivo, prescriptivo o de diagnóstico (Oracle), ingeniería de datos, es la parte que facilita el análisis de los datos, en esta parte se hace todo el procesamiento de los mismos, se realiza la limpieza y eliminación de datos irrelevantes y minería de datos se refiere a las técnicas que son realizadas para el procesamiento de los datos que permiten hallar patrones, anomalías entre otras cosas durante su procesamiento (Provost & Fawcett, 2013), ya que estos en muchas ocasiones pueden ser confusos y pueden llevar a errores en medio de los proyectos y lo que se desea, por lo que es necesario hacer una distinción de los mismos, para que todos los proyectos sean un éxito y tengan un alto impacto en los negocios o empresas.

### **Metodología**

La automatización de los procesos es una parte vital dentro de la empresa debido a que, mediante una automatización o calendarización, se buscan reducir los tiempos absolutos o relativos que se requieren para realizar cierto procedimiento. En este caso interesa el proceso de generación de los balances o de los estados financieros mensuales requeridos por la alta gerencia, donde actualmente tienen un procedimiento con partes automáticas, pero que requieren ayuda manual debido a errores que se presentan, lo que influye en el tiempo total del proceso. Así que interesa automatizarlo de tal manera que sea posible, reducir los tiempos requeridos cada vez que se ejecute el proceso.

Teniendo en cuenta que la variable tiempo es relevante y el gran volumen de datos que se requieren para la generación de estos informes, se deben abordar diferentes fases que van desde la recolección de información, pasando por la modelación e ingeniería de datos, la definición del tiempo o frecuencia con la que se desea realizar, y la calendarización del proceso, hasta la visualización, la cual se hace mediante gráficas de los balances y los cambios mes a mes.

Un proyecto de analítica debe considerar, la obtención de datos, la parte de ingeniería y el modelamiento de los datos, para terminar con la parte de visualización (Provost & Fawcett, 2013). Cada una de estas fases en el marco de este proyecto, se detallan a continuación:

- Fase de recolección:

No solo implica la recolección de datos, sino que incluye el entendimiento de cómo se está realizando el proceso actualmente. A partir de la observación, una parte se hace de manera manual y otra parte a través de macros, por lo que es muy importante entender cuál es el funcionamiento de las macros, de tal forma que sea posible replicar la lógica empleada y pasarlos al programa que se desea realizar, en este caso mediante el programa Knime.

Esta fase requiere recolectar los datos, lo cual se hace mediante el área de razonabilidad para la generación de los datos requeridos mediante las bases de datos con las que cuenta la empresa, las cuales se denominan “LZ” al interior de la compañía. Es importante mencionar que, las macros también se alimentan de estas bases por lo que es necesario integrar todo esto para que todo esté conectado y se obtengan los resultados esperados.

Luego de tener esta parte de la obtención de los datos que son necesarios o las bases de datos que son empleadas para poder generar los balances y estados financieros, se debe realizar la siguiente fase que corresponde a la modelación, y luego, la parte de ingeniería de datos, que es la parte más importante con los objetivos del proyecto de práctica.

- Fase de modelación:

Dentro de la fase de modelación se comienza por la limpieza de los datos, esto se debe a que las bases de datos tienen mucha información que puede ser poco relevante para el proceso de interés. Tener una base de datos limpia es importante porque trabajar con los datos relevantes y resumidos se reduce el tiempo empleado por el proceso total.

Luego de esto es importante realizar un buen modelamiento, todo este proceso se realizará mediante un programa de ingeniería de datos que en este caso se elige el programa Knime debido a dos factores, el primero es que este programa es muy amigable visualmente por lo que permite tener un entendimiento claro del paso a paso que realiza el modelo, y el segundo motivo se debe a que dentro de la Vicepresidencia Financiera se han llevado algunas capacitaciones de programas analíticos que permiten optimizar procesos comenzando con este programa por lo que permite que

---

las personas de otras áreas entiendan todo lo que se está llevando a cabo y el funcionamiento del programa.

Luego de tener el modelo listo, es necesario calendarizarlo, esto es automatizar el proceso y definir con qué frecuencia de tiempo se debe de realizar el proceso. En este caso se debe tener en cuenta cuatro frecuencias de tiempo mensual y trimestral, semestral y anual: las dos primeras frecuencias son las más importantes porque son las más usadas y requeridas para mostrar los balances que se requieren por la alta gerencia.

Para la parte de la calendarización se debe hacer uso del programa de programador de tareas y mediante la inclusión del flujo a un archivo “.bat” y programando la ejecución de este archivo en el programador de tareas permite calendarizar el flujo, por medio de este programa y los desarrollos que se han hecho en el banco este permite una mayor versatilidad a la hora de automatizar procesos, por lo que se debe de tener en cuenta que para esta fase de modelado se tendrá en sincronía el programador de tareas con Knime, ya que son los programas utilizados para luego pasar a la parte de visualización.

- Fase de visualización:

Esta fase tiene en cuenta los requerimientos gráficos que son necesarios para una buena explicación de los estados financieros. Se debe de hacer un tablero de control en el cual se muestre los cambios en los estados financieros de la empresa, donde se actualice al igual que en la fase de modelado con su misma frecuencia por lo que esto también se puede conectar tanto con Knime como con la LZ y actualizarse de manera automática.

El propósito es mostrar los principales resultados y los que más impacto, tanto positivos como negativos. han generado y su causa, buscando resumir y automatizar el proceso de informe que se hace de manera manual mediante documento de Word, es por eso por lo que es de vital importancia que este tablero de control muestre la información relevante y de mayor impacto con el fin de tomar decisiones acertadas en un futuro.

El tablero usando se hará el programa Power BI, que es un programa que permite de una manera ágil y practica realizar tableros de control donde sus datos se actualizan de manera fácil y rápida, evitando la realización de gráficas e informes manuales. Con esto, se busca reducir en gran medida el tiempo total requerido para la generación de informes.

- Fase de retroalimentación:

Considerando que el proyecto se realizará mediante entregas parciales, esta fase se constituye de la retroalimentación de las otras tres fases anteriores, de tal manera que se consideran las observaciones realizadas tanto por el área donde se está haciendo el proyecto, como el área del practicante se realiza una mejora continua de cada una de las fases, buscando obtener un mayor impacto tanto en términos de tiempo, como en términos del modelado, entre otros.

Mediante la retroalimentación se busca optimizar lo hecho anteriormente y a su vez, generar cambios que se puedan observar y analizar a lo largo del periodo de prácticas para que al finalizar el proyecto sea el óptimo y tenga un alto impacto tanto en términos temporales como económicos, y cumpliendo con el objetivo general del proyecto.

## Resultados

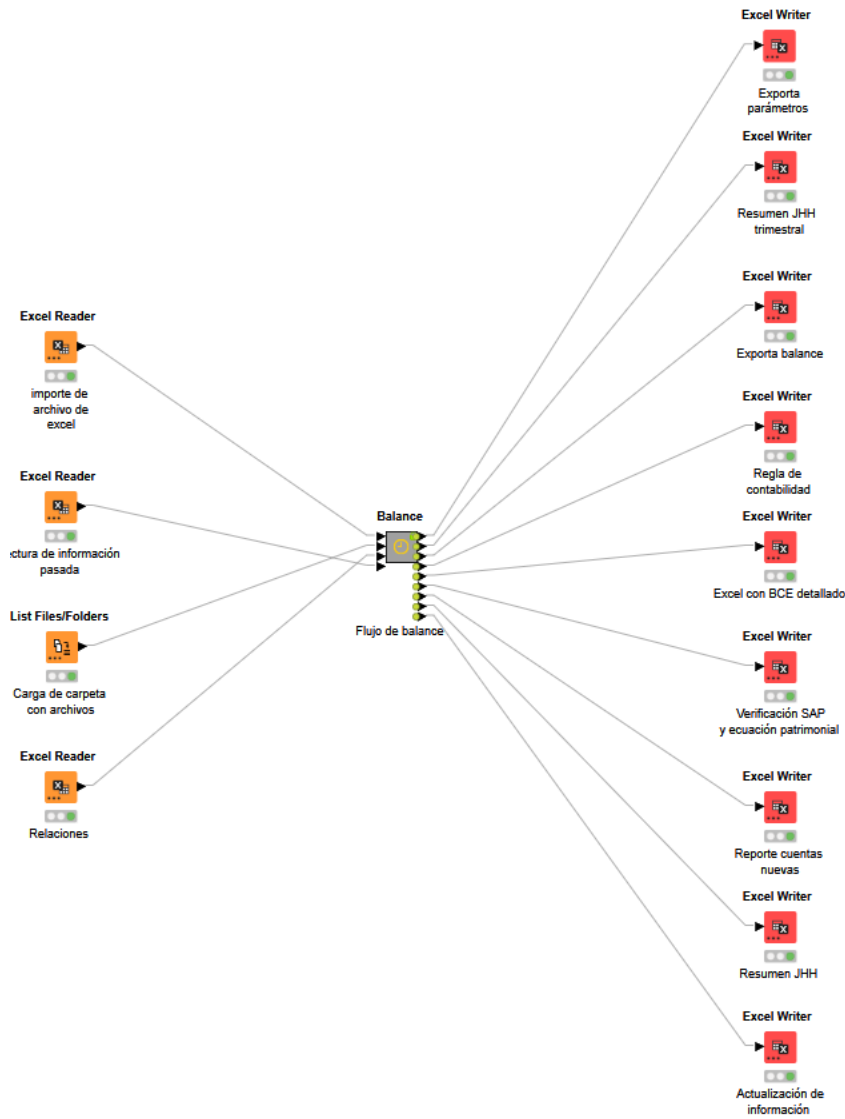
Los resultados del estudio se encuentran divididos en dos partes, debido a que dentro del cierre contable se encuentra el balance de estados de resultados y el estado de pérdidas y ganancias (PyG). De esta manera, se realizaron dos flujos, uno para cada uno.

Para los balances, tal como se evidencia en la **Figura 1**, se tiene presente las entradas requeridas y las salidas necesarias para la información que es pertinente presentar a los altos cargos y los contadores respectivos. Es importante, aclarar que el flujo mayor, que es el nodo gris, debe estar protegido por medio de los controles SOX, estos controles están en el marco de una ley que regula los informes financieros para las empresas que cotizan en bolsa, buscando el control interno de la información.

Finalmente, para verificar el funcionamiento correcto del flujo y los tiempos requeridos se realizaron pruebas donde se corroboraron los resultados y los tiempos se muestran en la **Tabla 1**. Se hizo una toma de tiempos durante diez días en el área de gestión para tener el registro del cambio en los tiempos de ejecución de los flujos, donde se obtuvieron unos resultados satisfactorios tanto para los valores como para el registro del tiempo. Por medio de este flujo se obtuvo una alta reducción, al pasar de 150 minutos aproximadamente a 1 minuto, además de eliminar algunas tareas manuales, lo que permite disminuir el riesgo operativo del proceso. Esta implementación representa una disminución de aproximadamente el 99% del tiempo.

**Figura 1**

*Flujo de Knime resumido para el balance de estados de resultados.*



**Tabla 1**

*Tiempo requerido por el flujo del balance.*

Días	Tiempo (min)
1	1:14
2	1:04
3	1:12

---

4	1:05
5	0:52
6	1:07
7	1:15
8	1:11
9	1:09
10	1:03
<hr/>	
Media	1:07

---

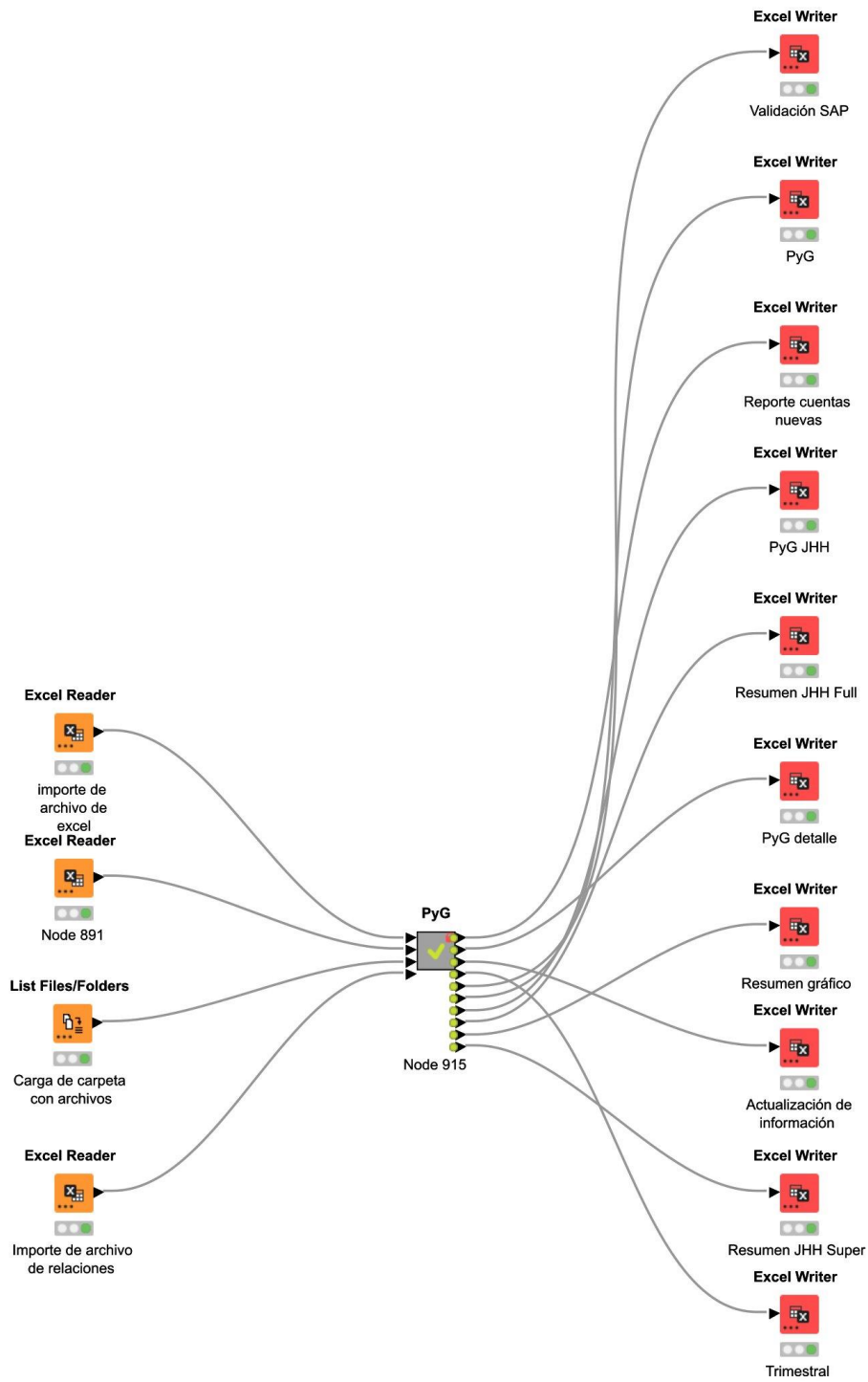
\* Los valores se obtuvieron de acuerdo con las pruebas realizadas.

Considerando el flujo del estado de pérdidas y ganancias, tal como se muestra en la **Figura 2**, también se ingresa la información maestra requerida y las salidas necesarias para la información que es pertinente presentar a los altos cargos y los contadores respectivos. Es importante, aclarar que no tiene las mismas salidas que el balance y, además, cuenta con un pequeño tablero donde reposa la información gráfica de las variaciones mensuales de las cuentas del PyG y cómo ha sido el cambio respecto al mismo mes del año anterior; lo anterior permite realizar comparaciones y analizar el comportamiento de las cuentas

Para finalizar, para el PyG se realizaron pruebas del flujo para rectificar el correcto funcionamiento y el tiempo que requiere. Mediante estas pruebas se evidenció el correcto funcionamiento y se validaron los tiempos, los cuales se presentan en la **Tabla 1**. Se tomaron tiempos durante diez días al igual que para el balance, para tener el registro del cambio en los tiempos de ejecución de los flujos. Como resultado, este proceso pasó de 150 minutos aproximadamente a 1:10 minutos. De igual manera se presenta una reducción de los riesgos operativos del proceso. Esta implementación representa una disminución del 99% del tiempo.

**Figura 2**

*Flujo de Knime resumido para el balance de estados de resultados.*



**Tabla 2**

*Tiempo requerido por el flujo de pérdidas y ganancias.*

---

Días	Tiempo (min)
1	1:03
2	1:14
3	1:17
4	1:13
5	1:10
6	1:12
7	1:07
8	1:13
9	1:17
10	1:06
Media	1:11

---

\* Los valores se obtuvieron de acuerdo con las pruebas realizadas.

### **Análisis**

Teniendo en cuenta la información presentada en la sección de resultados, el proceso pasó de tardar 150 minutos aproximadamente a solo 1 minuto, por cada ejecución. Dado que el proceso debe ejecutarse varias veces al día, debido a los diferentes movimientos que se realizan, entonces se evidencia un alto impacto de esta propuesta con respecto a la eficiencia.

Además, este es un proceso que se realiza por un equipo, conformado por 13 personas, donde diariamente una persona es la encargada de hacer el proceso, además este es un proceso que debe de realizarse todos los días, por lo que es una gran mejora para el equipo de trabajo, esto se debe a que es de vital importancia el cierre contable debido a que se tienen fechas establecidas, y en algunos casos estas fechas limitan y presionan el equipo para poder cumplir con esto, por lo que toda esta reducción permite que el equipo sea más flexible para cumplir con los tiempos establecidos. Al analizar cómo se realiza la ejecución, se tiene que el tiempo total absoluto que se ha disminuido, teniendo en cuenta la ejecución donde en semana lo hace una persona y fines de



semana, esto impacta el tiempo total absoluto (TTA) de manera mensual como se observa en la fórmula 1:

### **Fórmula 1**

*Tiempo total absoluto reducido mensualmente.*

$$TTA = 150 \text{ min} * 1 \text{ persona} * 4 \text{ veces} * 2 \text{ flujos} * 7 \text{ días} = 140 \text{ horas semanales}$$

$$TTA \text{ mensual} = 560 \text{ horas mensuales}$$

Como se puede observar, se ha obtenido una reducción de aproximadamente 560 horas mensuales, tiempo que puede ser invertido en otros procesos. De esta manera, se evidencia una mejora significativa para el proceso al tener la posibilidad de cumplir con los tiempos de entrega establecidos por la compañía.

Otro aspecto relevante para mencionar es que la herramienta de Knime promueve el mejoramiento continuo dada su conexión directa con otros softwares, lo que permite la visualización de los resultados y la descarga de los archivos requeridos para entrar al flujo.

Este nuevo desarrollo se puede replicar en las diferentes compañías que hacen parte del grupo Bancolombia. Compañías como Fiduciaria y Valores hacen el proceso de cierre contable, por lo que este proyecto se puede replicar en estas compañías y hacer uso de esta herramienta, lo que permitirá tener un mayor impacto en los tiempos de los procesos del área.

Por otra parte, se evidencia que es posible mejorar la descarga de la información que se debe utilizar diariamente, a través de la conexión del flujo existente con la nube donde se encuentra la información del cierre contable. Esto puede impactar positivamente el tiempo total del proceso y evita errores por ingresos manuales de las personas encargadas de correr el proceso y se asegura un macroproceso automático.

Para finalizar, debido a que el cierre contable se debe presentar ante la Presidencia y alta gerencia se puede realizar un tablero de control donde se presenten los resultados mensualmente y que se actualice de manera automática. Lo anterior permite una mayor versatilidad al momento de plasmar los resultados y presentarlos de una manera ordenada y legible.

---

## Conclusiones

Considerando los resultados obtenidos por medio del proyecto, se puede concluir que se obtuvo una reducción significativa del proceso de generación de estados financieros mediante el cambio de herramienta por el que se hacía el proceso, donde se obtuvo una reducción de aproximadamente 150 minutos, lo que representa un total de 560 horas al mes. De esta manera, el proceso es más productivo y se puede aprovechar el talento humano disponible para otras actividades que lo requieran.

Además de esto, se tiene una herramienta la cual presenta varias ventajas, la primera es la conexión tanto a la nube donde se encuentra el insumo principal del proceso y la conexión con los aplicativos de Microsoft que permiten unas mejoras futuras al proceso, el cual permitirá automatizar completamente el proceso, disminuyendo los riesgos operativos que se puedan presentar por las partes manuales del proceso, donde se requieren algunos cambios necesarios.

Finalmente, con la nueva herramienta se disminuye el riesgo operativo en cierta proporción, esto se debe a que se han eliminado algunas actividades manuales que eran requeridas en la ejecución del proceso anteriormente por lo que presentaban riesgos de un mal informe de resultados o incorrecto funcionamiento, esto genera un aumento en la madurez del proceso de acuerdo a la empresa, que es el objetivo de la Vicepresidencia Financiera para el año 2023, generar un aumento en la madurez de los procesos.

## Referencias

- Aneiros, G., Cao, R., Fraiman, R., & Christian Genest, P. V. (2019). Recent advances in functional data analysis and high-dimensional statistics. *Journal of multivariate analysis*, Volume 170, 3-9.
- Ogiela, L. (2020). Transformative computing in advanced data analysis processes in the cloud. *Information, processing and management*, Volume 5, issue 5.
- Oracle. (s.f.). *¿Qué es la ciencia de datos?*
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data science for bussiness*. USA: O'Reilly Media, inc.