



Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

Juan Pablo Montoya Villegas

Proyecto de práctica para otorgar título de Ingeniero Industrial

Asesor

Julián Andrés Castillo Grisales, Magister en Ingeniería

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Industrial

Medellín

2024

Cita

(Montoya Villegas, 2024)

Referencia
Estilo APA 7
(2020)

Montoya, J. (2024). *Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna*. [Proyecto práctica profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín.



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

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

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Julio César Saldarriaga Molina.

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.

Dedicatoria

Dedico este proyecto a todas las personas que han contribuido a mi formación personal y profesional.

A mis padres, quienes siempre me han respaldado en todos mis proyectos. A mis amigos, que me han acompañado y brindado su apoyo a lo largo de esta travesía. Finalmente, a los docentes que con sabiduría y entrega me han guiado durante mi formación profesional.

Agradecimientos

Quiero agradecer a todas las personas que han contribuido durante mi formación académica.

Agradezco a Servicios Nutresa S.A.S por confiar en mí y brindarme la oportunidad de realizar mis prácticas. También le agradezco a la organización por rodearme de grandiosos profesionales y colegas que me apoyaron con su conocimiento y me respaldaron durante este proyecto. En particular, agradecerle a mi tutora de práctica Magle González quien estuvo a mi lado aportándome su conocimiento, me brindó su apoyo y confió en mí durante este periodo. Igualmente, agradecerle a Julián Castillo, por su acompañamiento, revisiones, aportes y apoyos durante este proyecto.

Finalmente, quiero agradecerle a mi querida alma mater, la Universidad de Antioquia, por haberme brindado durante todos estos años espacios de crecimiento personal y profesional. Por situar en mi camino amistades valiosas y por hacerme sentir como en casa cada vez que asistía a sus instalaciones.

Contenido

Resumen	9
Abstract	10
Introducción.....	11
1. Objetivos	13
1.1. Objetivo general.....	13
1.2. Objetivos específicos.....	13
2. Marco teórico	14
3. Metodología	20
4. Resultados	22
4.1. Identificar y seleccionar los KPI	22
4.2. Comprender las características de los datos provenientes de SSFF y Realizar una ETL de los datos en GC	22
4.3. Compilar y consolidar datos con Power BI y DAX.....	31
4.4. Desarrollar un dashboard interactivo con Power BI.....	34
4.5. Realizar pruebas y ajustes en el modelo de Power BI	36
4.6. Establecer conexión eficiente con Drive y Power BI.....	37
5. Análisis	43
6. Conclusiones.....	44
7. Recomendaciones	45
8. Referencias	46
9. Anexos.....	49

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Caracterización de los campos del reporte de SSFF</i>	24
Tabla 2 <i>Reporte de los negocios</i>	27
Tabla 3 <i>Consolidado de los indicadores de presidencia</i>	27

Lista de Figuras

Figura 1 – <i>ETL PROCESS</i>	15
Figura 2. <i>Framework CRISP-DM</i>	17

Lista de Imágenes

Imagen 1 <i>Acceso al portal de conectados</i>	23
Imagen 2 <i>Portal corporativo</i>	23
Imagen 3 <i>Reporte de SSFF</i>	24
Imagen 4 <i>Plan estratégico de Grupo Nutresa.</i>	28
Imagen 5 <i>Preparación de los datos.</i>	29
Imagen 6 <i>Consolidado final de SRS.</i>	31
Imagen 7 <i>Compilar la información en Power BI con Drive</i>	31
Imagen 8 <i>Rutina de limpieza de tablas de listado de documentos.</i>	32
Imagen 9 <i>Utilización del lenguaje DAX en la construcción del reporte.</i>	33
Imagen 10 <i>Relaciones entre los conjuntos de datos.</i>	33
Imagen 11 <i>Ventana de inicio de dashboard.</i>	34
Imagen 12 <i>Dashboard indicadores de srs de auditoría interna.</i>	35
Imagen 13 <i>Dashboard de matriz de cierre de brechas de auditoría interna.</i>	36
Imagen 14 <i>Interfaz online de power bi.</i>	37
Imagen 15 <i>Hallazgos de las pruebas.</i>	37
Imagen 16 <i>Actualización del dashboard desde la interfaz online de Power BI.</i>	38
Imagen 17 <i>Adaptación del Srip para crear el ejecutable</i>	39
Imagen 18 <i>Creación del ejecutable.</i>	39
Imagen 19 <i>creación del reporte con el ejecutable</i>	40
Imagen 20 <i>Reporte generado por el ejecutable.</i>	41
Imagen 21 <i>Documentación y capacitación de ejecutables.</i>	42
Imagen 22 <i>Ventana de inicio del dashboard de indicadores de SRS</i>	49
Imagen 23 <i>Indicadores del dashboard</i>	50
Imagen 24 <i>MCB</i>	51
Imagen 25 <i>Venta de inicio del dashboard de indicadores de auditoría interna</i>	52
Imagen 26 <i>Indicadores de auditoría interna</i>	52
Imagen 27 <i>Venta de inicio del dashboard de muestras de indicadores de auditoría interna</i>	53
Imagen 28 <i>Tipo de indicador</i>	54
Imagen 29 <i>Muestras de indicadores</i>	55

Siglas, acrónimos y abreviaturas

SSFF: SAP Success Factors

ETL: Extract, Transform, Load

SN: Servicios Nutresa

DAX: Data Analysis Expressions

CRISP-DM: Cross Industry Standard Process for Data Mining

KPI: Key Performance Indicator

GC: Google Colaboratory

Resumen

El proyecto consistió en el desarrollo de ejecutables para la automatización, caracterización y construcción de tableros de control para conocer el estado de los indicadores de gestión del área de auditoría interna, con la implementación de la metodología CRISP-DM. Los tableros interactivos se generaron a partir de los datos reportados en SAP SuccessFactors (SSFF), este software administra la información de la organización. Los datos fueron extraídos y transformados mediante Google Colaboratory (GC), con el fin de tener mayor accesibilidad, respaldo en la nube y garantizar la calidad de los datos. Además, los scripts desarrollados en GC fueron transformados en ejecutables con el módulo de Python; Pyinstaller, para facilitar el procesamiento de los datos y tener un respaldo de los scripts. Por otra parte, mediante el uso del lenguaje Data Analysis Expressions (DAX), se modelaron los datos para crear medidas y consultas. También, se crearon objetos visuales en Power BI con el fin de facilitar la comprensión de la información. Finalmente, se automatizó la actualización del tablero almacenando en Google Drive y conectando al Power BI los datos generados. En conclusión, el proyecto fue un éxito innovador en la compañía debido a que permitió tener mejor comprensión del estado de los indicadores de gestión y automatizó las revisiones que se hacen durante el año.

Palabras clave: CRISP-DM, GC, ETL, DAX, Power BI, SSFF, scripts, automatización, caracterización.

Abstract

The project involved the development of executables for the automation, characterization, and construction of dashboards to monitor the status of key performance indicators in the internal audit area, using the CRISP-DM methodology. Interactive dashboards were generated from data reported in SAP SuccessFactors (SSFF), a software managing organizational information. This data was extracted and transformed using Google Colaboratory (GC) to enhance accessibility, cloud backup, and ensure data quality. Additionally, scripts developed in GC were transformed into executables using the Python module Pyinstaller to streamline data processing and provide script backups. Using the Data Analysis Expressions (DAX) language, data was modeled to create measures and queries. Visual objects were also created in Power BI to facilitate information comprehension. Finally, dashboard updates were automated, storing the data in Google Drive and connecting the generated data to Power BI. In conclusion, the project was an innovative success for the company as it improved understanding of key performance indicators' status and automated the reviews conducted throughout the year.

Key words: CRISP-DM, GC, ETL, Power Query, DAX, Power BI, SSFF, scripts, automation, characterization.

Introducción

En Servicios Nutresa (SN), cada mes se genera un reporte del estado de los indicadores de gestión a través de SSFF, los cuales están enfocados al cumplimiento del plan estratégico fijado por Grupo Nutresa. Por esta razón, contar con un tablero de control, el cual describa los reportes de los indicadores, es relevante para la organización y comprensión de estos, así como su estado y comportamiento durante los meses. Sin embargo, las revisiones de los indicadores se hacen de manera manual por medio de Excel, lo cual dificulta la comprensión y realización de las respectivas auditorías.

También, es importante seleccionar los indicadores que más impactan a la organización, dado que, por temas de personal, y por el número de indicadores que se reportan, cerca de treinta mil cada mes, solo se auditan el seis por ciento. Además, la toma de decisiones efectivas y eficientes son relevantes para las organizaciones y agregan valor. Por esta razón, caracterizar, automatizar y contar con tableros que ayuden a las revisiones y entendimiento de los reportes, impacta de manera significativa a la organización. Es así como se define el objetivo de este proyecto, el cuál es desarrollar ejecutables a través de Python y tableros interactivos con Power BI.

La metodología adoptada para este trabajo fue CRISP-DM y se desarrolló de la siguiente forma. En primer lugar, se identificaron los Key Performance Indicator (KPI) para la organización. Después, se comprendieron las características de los datos provenientes de SSFF. Posteriormente, la limpieza y transformación de los datos se realizó en GC. Luego se compilaron los datos generados en Power BI y con el lenguaje DAX se consolidó la información, se crearon nuevas medidas y se realizaron consultas. Subsecuentemente, se creó un dashboard con Power BI, una vez terminado, se le hicieron pruebas al modelo y se realizaron ajustes. Finalmente, los conjuntos de datos generados se conectaron con Drive y Power BI para actualizarla cada mes.

El proyecto desarrolla una solución desde una perspectiva tecnológica, caracterizando, automatizando y describiendo los indicadores de gestión de SN, ayudando al

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

12

entendimiento de los reportes, mejorando la eficiencia de las revisiones, su análisis y la toma de decisiones en el área de auditoría.

1. Objetivos

1.1.Objetivo general

Automatizar los reportes de SSFF a través de Python y Microsoft Power BI para ayudar a la comprensión, la toma de decisiones, el análisis, las auditorías y las revisiones que se hacen desde el área de auditoría interna.

1.2.Objetivos específicos

- Identificar y seleccionar los KPI más importantes para la organización, considerando el plan estratégico establecido por Grupo Nutresa.
- Comprender las características de los datos provenientes de SSFF y realizar un ETL de los datos obtenidos de SSFF en el entorno de GC.
- Compilar y consolidar los datos transformados utilizando Power BI, aplicando el lenguaje DAX para la creación de nuevas medidas y la ejecución de consultas.
- Desarrollar un dashboard interactivo con Power BI que represente de manera efectiva y comprensible los indicadores de gestión, permitiendo una visualización clara de su estado y comportamiento a lo largo del tiempo.
- Realizar pruebas al modelo y realizar ajustes necesarios en el dashboard de Power BI, garantizando su funcionalidad, precisión y eficiencia en la presentación de los indicadores.
- Establecer una conexión eficiente entre los conjuntos de datos generados y las plataformas Drive y Power BI, asegurando su actualización.

2. Marco teórico

En los conglomerados empresariales es importante evaluar sus objetivos y establecer estrategias que contribuyan al logro de aquellos, bajo esta premisa se debe tener un mayor control sobre los indicadores de los negocios porque estos arrojan información sobre el estado de los negocios (Haddadi & Yaghoobi, 2014).

Según (Monroy González & Simbaqueba Prieto, 2017), las empresas siempre se enfrentan a momentos de incertidumbre económica y es en estos escenarios es vital que las organizaciones hagan uso de herramientas tecnológicas como Business Intelligence (BI) que les permitan tener un mayor control, ayuden a mantener la competitividad y faciliten la toma de decisiones.

Por otra parte, la integración de BI permite hacer una ingesta de los datos con los que cuentan las organizaciones para transformarlos en información que puede ser útil a la hora de tomar decisiones como: destinación de recursos, segmentación de clientes, áreas de intervención, entre otras (Martínez García, 2010).

También, (Rosado-Gómez, 2016) resalta la importancia que tienen las organizaciones de generar reportes en los que se conozca el estado de las empresas, con el fin de tener una gestión adecuada de los recursos y conocer el estado en el que se encuentran. Además, recopilar la información con la que se generan los reportes no es fácil y puede provenir de diferentes áreas o negocios, por esta razón, es fundamental tener una Data Warehouse (DW) como SSFF en la que se consolide la información y esté disponible para los colaboradores que tienen inferencia en estos reportes.

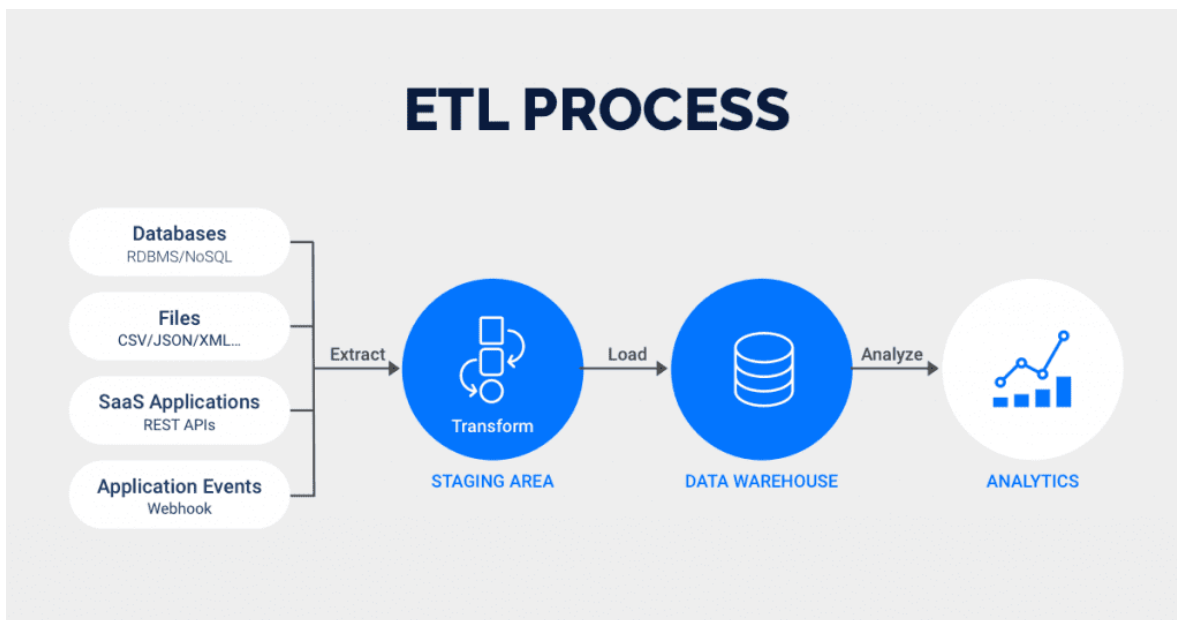
En términos de eficiencia, utilizar herramientas de programación como Python ofrece múltiples ventajas como: ser de código abierto, disponer de numerosas bibliotecas y funciones para análisis estadísticos y numéricos que facilitan la limpieza, transformación, modelado y análisis de los datos, así como su visualización, lo cual permite una mejor exploración y comprensión de estos (Nongthombam & Sharma, 2021).

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

15

Siguiendo con lo referente a las herramientas de programación, Peñaloza Pinzón (2022), un ETL (extract, transform and load) consiste en extraer información de uno o varios orígenes de datos, transformarla para adaptarla a las necesidades del negocio estandarizándola y consolidándola para, finalmente, cargarla en un sitio compartido para su consulta. Este proceso permite generar valor a partir de los datos, estructurarlos para generar análisis, realizar consultas y apoyar la toma de decisiones estratégicas. Por otra parte, facilita la integración de los negocios y colaboradores durante el proceso de definición de consultas o segmentos de los datos que se requieren, generando valor a corto plazo. La figura 1 describe el proceso de un ETL.

FIGURA 1 – ETL PROCESS



Tomado de: (Peñaloza Pinzón, 2022).

El lenguaje de programación DAX (Data Analysis Expressions), es el lenguaje utilizado en Power BI el cual permite realizar cálculos, analizar datos, crear medidas, nuevas columnas y consultas a partir de los datos cargados (Ghaffar, A. 2020). DAX cuenta con funciones similares a las de Excel, esto permite transformar y crear nuevos datos en tiempo real, agregando valor a las empresas y mejorando la toma de decisiones. Gracias a sus componentes y accesibilidad, DAX ha tenido un alto impacto en las empresas dado que

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

16

simplifica la preparación de datos y permite crear visualizaciones avanzadas de forma intuitiva. Gracias a la interfaz y su lenguaje de programación Power BI ha impactado el BI al entregar a sus usuarios herramientas que les ayuden a comprender, visualizar y analizar el estado de sus negocios.

De acuerdo con Mishra, Devi y Narayanan (2019), automatizar procesos en las empresas presenta múltiples ventajas, en las que se incluyen: aumento de la productividad, mejor retroalimentación de los clientes o colaboradores y la posibilidad de expandir la automatización a otros niveles de la organización lo que permite que los procesos mejoren, sean más ágiles y económicos. Además, puede presentar cambios en la manera en que se ejecutan las actividades dentro de las organizaciones. Por esta razón, para garantizar la competitividad de las empresas es fundamental automatizar los procesos que sean viables y ayuden al cumplimiento de sus objetivos.

La metodología CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) es un modelo estándar independiente de la industria, concebido en el año 2000 por expertos del sector como una guía detallada para la ejecución de proyectos de minería de datos. Se compone de seis fases iterativas: comprensión del negocio, de los datos, preparación de estos, modelado, evaluación y despliegue (Wirth & Hipp, 2000).

A pesar de su origen en el año 2000, la metodología CRISP-DM sigue siendo un estándar en proyectos de minería de datos, tanto en la investigación, como en la industria. De acuerdo con (Schröer et al., 2021), en una investigación de la metodología CRISP-DM se encontró que es empleada ampliamente en diversos sectores como: la salud, la educación y la ingeniería. Sin embargo, se observa que la mayoría de los estudios no incluyen una fase de despliegue, lo que señala una oportunidad de mejora para la metodología.

En la figura 2 se presenta un framework de CRISP-DM, además se describirá cada una de las etapas de esta metodología (Salcedo Parra et al., 2009).

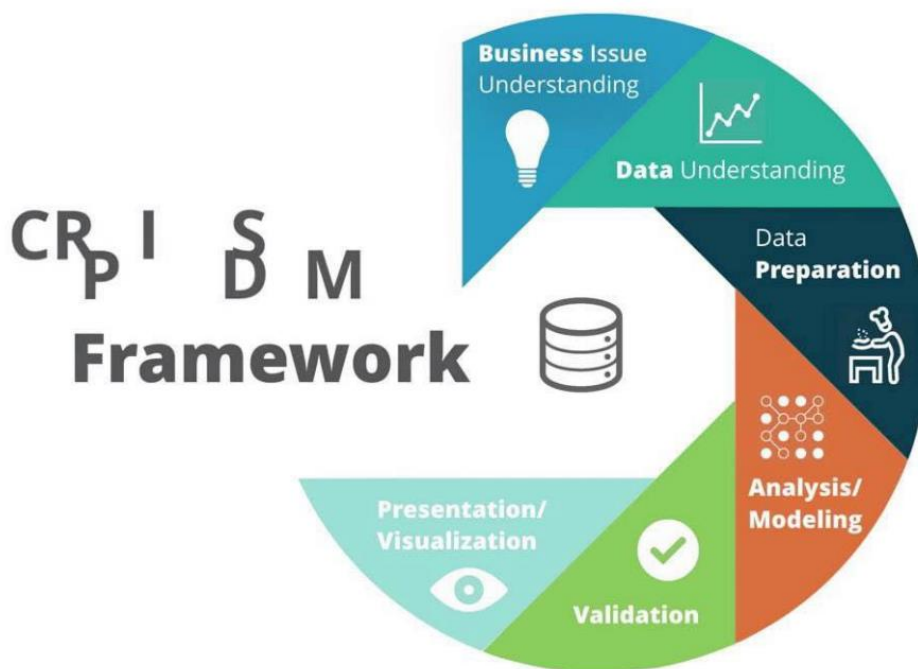
- **Comprensión del Negocio (Business Understanding):** entender claramente los requerimientos y objetivos del proyecto siempre desde una visión de negocio

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

17

- **Comprensión de los Datos (Data Understanding):** conseguir y habituarse con los datos, reconocer su calidad, dificultades y fortalezas para mejorar el proceso de análisis
- **Preparación de los Datos (Data Preparation):** analizar los datos realmente importantes en el proceso de selección, depuración y transformación.
- **Modelado (Modeling):** aplicación de las técnicas de modelado, generar el plan de pruebas, construcción y evaluación del modelo.
- **Evaluación (Evaluation):** corresponde a la evaluación de la elección de los modelos anteriores y la toma de decisión respecto a si realmente son útiles en el proceso.
- **Despliegue (Deployment):** implementación de los modelos anteriormente elegidos y evaluados

Figura 2. *Framework CRISP-DM*



Fuente: Tomado de (Romero & Nieto Antol3nez, 2017).

La gesti3n efectiva de datos es un elemento cr3tico en el proceso de toma de decisiones informadas en el 3mbito organizacional (Janssen et al., 2017). El creciente volumen de datos

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

18

generados a raíz de la digitalización brinda importantes oportunidades para extraer información valiosa mediante el análisis de los conjuntos de datos. Por otra parte, se presentan desafíos en términos de la calidad, privacidad y seguridad de los datos, porque una adecuada gestión de estos, que utilice su valor analítico al tiempo que aborde sus riesgos, puede ayudar a las organizaciones a identificar tendencias, predecir resultados y optimizar procesos de forma que mejoren su rendimiento y competitividad

Según Rahm y Do (2000), la limpieza de datos, también llamada depuración o refinamiento de datos, se ocupa de detectar y eliminar errores e inconsistencias de estos para mejorar su calidad. Este proceso es necesario cuando se integran fuentes de datos no estructurados y debe abordarse junto con su procesamiento. En los almacenes de datos la limpieza es una parte importante porque, durante este proceso, se documentan los problemas encontrados y se describe la manera en la que fueron solucionados.

De acuerdo con Kache y Seuring (2017), se resalta la necesidad de que las empresas cuenten con información actualizada, precisa y significativa. Durante esta investigación se proporcionan perspectivas sobre las oportunidades y desafíos que surgen de la adopción de tecnologías de análisis de datos en entornos empresariales, resaltando así la importancia de mantener datos actualizados para mejorar la toma de decisiones, la eficiencia y la competitividad.

Es importante conectar conjuntos de datos con herramientas externas como Drive para su actualización periódica, con el fin de facilitar la colaboración y el análisis de datos en múltiples escalas. Según Bhardwaj et al. (2015), es necesario contar con plataformas que simplifiquen y faciliten el proceso de análisis de datos al contar con acceso a diferentes versiones, resaltando así la importancia de la conectividad con herramientas externas para garantizar la actualización periódica de los conjuntos de datos.

La mejora de la eficiencia en la revisión de indicadores está relacionada con la toma de decisiones efectiva en el ámbito de la gestión empresarial. Este enfoque permite a las organizaciones identificar áreas de mejora, optimizar los procesos y asignar recursos de

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

19

manera más efectiva, lo que a su vez conduce a una toma de decisiones más sólida y orientada a resultados (Ghasemaghaei, Ebrahimi, & Hassanein, 2017).

La automatización en los procesos empresariales es importante, dado que puede mejorar la eficiencia operativa, reducir los errores, acelerar los procesos y enfocar a los colaboradores en tareas más estratégicas. Además, la automatización permite a las empresas adaptarse rápidamente a las demandas cambiantes y escalar sus operaciones de manera eficiente, lo que aporta a la competitividad de los negocios (Mazin, Rahman, Kassim, & Mahmud, 2021).

La implementación de un sistema de información en las empresas ha demostrado ser beneficioso para la gestión estratégica, al proporcionar herramientas para el control y análisis de datos clave. Este tipo de sistemas brindan a los gerentes o líderes de los negocios la capacidad de recopilar, analizar y utilizar datos de manera más eficiente, lo que facilita la toma de decisiones informadas y estratégicas. Además, al permitir un análisis más detallado y preciso, estos sistemas contribuyen a una gestión más efectiva y a una mayor capacidad de adaptación a los cambios en el ámbito empresarial (Guerrero & Sierra, 2018). }

Según Rojas Caro y Matallana Quiroga (2016), la implementación de indicadores de gestión en una empresa es fundamental para medir y alcanzar los objetivos estratégicos. Se resalta la importancia de los indicadores de gestión como herramienta de competitividad empresarial, subrayando su papel en la medición de metas propuestas y su contribución a la continuidad y el éxito de las organizaciones en un entorno altamente competitivo.

3. Metodología

Considerando las particularidades del proyecto y con el propósito de lograr la meta global establecida, se llevó a cabo la ejecución de este proyecto siguiendo las pautas de la metodología CRISP-DM. De esta manera, se avanzó a través de 6 etapas en el desarrollo del proyecto.

Cada una de las etapas se relaciona con un objetivo específico descrito anteriormente. Además, se definió un cronograma de 4 meses y fueron identificados los recursos y herramientas necesarias para ejecutar el proyecto. Finalmente, al cumplir con cada una de las etapas, se generó un entregable

En la primera etapa, enunciada en el capítulo 4.1, se hizo revisión del plan estratégico de Grupo Nutresa con el fin de comprender que KPI eran los más estratégicos y agregaban mayor valor al conglomerado. Posteriormente, se identificó qué información era necesaria para generar el dashboard.

Durante la segunda etapa se comprendió la estructura de los datos provenientes de SSFF. Por otra parte, se investigó la forma en la que se consolidan estos reportes. Además, se realizó un análisis detallado de la estructura, formato y naturaleza de estos datos, con el fin de tener una visión general de este insumo. Por consiguiente, En GC se hizo un proceso de ETL a los datos obtenidos en SSFF, la descripción de este proceso y los hallazgos obtenidos se registraron en el apartado 4.2.

Posteriormente, los datos consolidados en la etapa anterior fueron compilados a Power BI. Por otra parte, con el lenguaje DAX se crearon nuevas medidas, columnas y tablas. Todos los detalles de este proceso están contenidos en el capítulo 4.3.

Luego de modelar los datos con DAX, se desarrolló un dashboard interactivo en Power BI para el control de indicadores de auditoría interna. Esta etapa está contenida en el apartado 4.4.

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

21

Después, en el capítulo 4.5 se realizaron pruebas al tablero y se identificaron errores o aspectos a mejorar. Además, se realizaron los ajustes necesarios para garantizar que el dashboard cumpla con los requerimientos del área, validando su funcionalidad y desempeño durante la visualización de los indicadores.

Finalmente, en el apartado 4.6 se estableció una conexión entre los conjuntos de datos generados almacenados en Drive y Power BI. Se generaron ejecutables con el módulo Pyinstaller para garantizar la actualización de la información cada mes. Este paso garantizará que la organización cuente con datos actualizados y precisos para apoyar la toma de decisiones.

4. Resultados

De acuerdo con la metodología, se describirán los resultados obtenidos durante el desarrollo de las etapas.

4.1. Identificar y seleccionar los KPI

Conforme al plan estratégico de Grupo Nutresa se identifican que los KPI más relevante son los que contribuyen al cumplimiento de la MEGA fijada por el conglomerado para el año 2030, la es “Nuestra estrategia está dirigida a duplicar al año 2030 las ventas logradas en 2020; obteniendo retornos superiores al costo de capital empleado” (Grupo Nutresa, 2021). En este sentido se identificó que los indicadores de gestión más importantes para esta organización son aquello que:

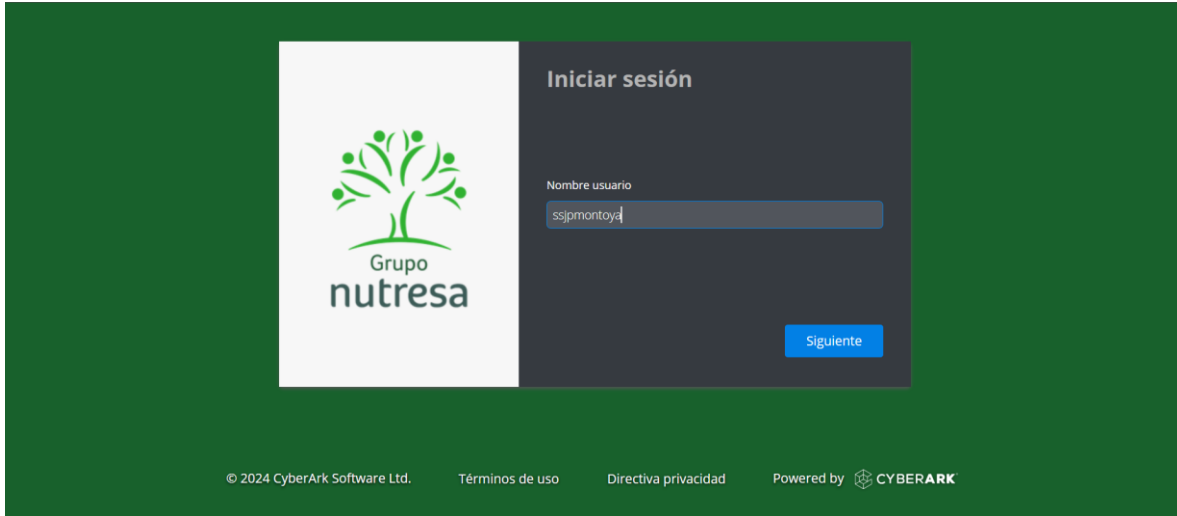
- Pertenecen al comité de presidencia.
- Indicadores calculados de forma manual.
- Mayor participación en los reportes SSFF.
- Que la persona que lo reporta sea diferente a la persona que le hace seguimiento.
- Aporten al cumplimiento del plan estratégico.
- Nuevos indicadores de un periodo a otro.

4.2. Comprender las características de los datos provenientes de SSFF y Realizar una ETL de los datos en GC

Luego de definir los KPI, se solicitó acceso a los datos reportados en SSFF, con el fin de conocer sus características. Este informe se construye a partir de los reportes de todas las empresas que hacen parte de Grupo Nutresa. Por otra parte, para salvaguardar esta información es necesario autenticarse en el portal de colaboradores llamado Conectados, desde este portal es posible generar el reporte siempre y cuando se tengan los permisos, como se describe a continuación.

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

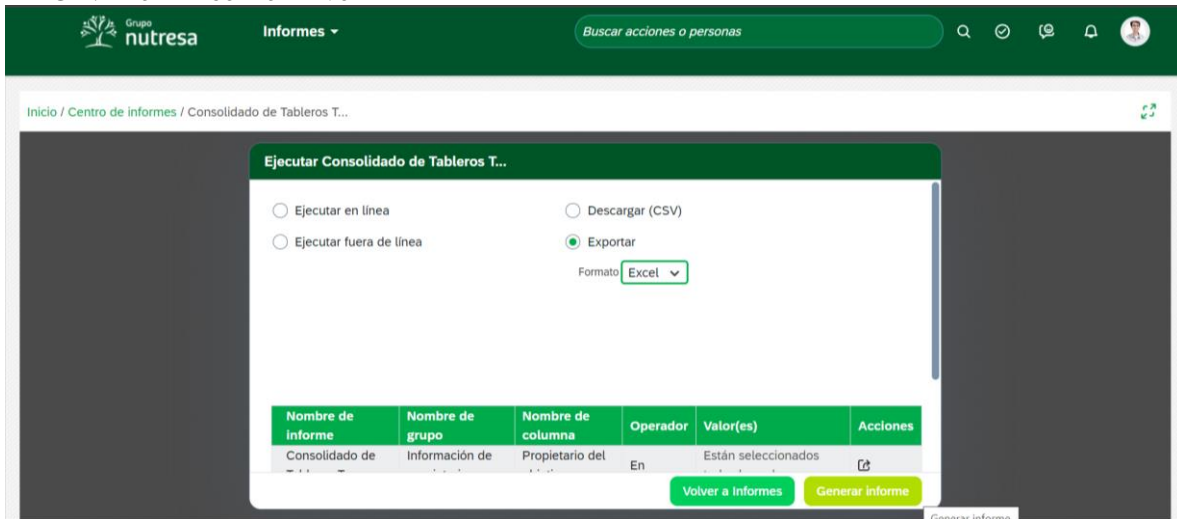
IMAGEN 1 ACCESO AL PORTAL DE CONECTADOS



Fuente. (Elaboración propia).

Una vez se haya ingresado al portal corporativo se debe exportar el informe en formato xlsx Excel para descargarlo. Posteriormente, este informe se carga a Google Drive para comenzar con el proceso de ETL.

IMAGEN 2 PORTAL CORPORATIVO



Fuente. (Elaboración propia).

Este informe tiene una periodicidad mensual y cuenta con cerca de treinta mil filas y treinta siete columnas.

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

IMAGEN 3 REPORTE DE SSFF

The screenshot shows a detailed SSFF report table with columns for project name, category, manager, status, and various performance metrics. The table is dense with data, including project names like 'Proyecto Negocio 1' and 'Proyecto Negocio 2', and various numerical values representing progress and compliance.

Fuente. (Elaboración propia).

Para tener una mayor comprensión de los datos que contiene este reporte, se generó una caracterización de las columnas de lo conforman, además, se construyó la tabla 1. Por otra parte, debido a que el reporte de SSFF no contiene información sobre la manera en la que se calculan los indicadores ni sus responsables, los negocios envían esta información por aparte, a este conjunto de datos también se realizó una caracterización de este reporte descrito en la tabla 2. Finalmente, se crea un conjunto de datos en donde se registraron los indicadores que pertenecen al comité de presidencia debido a que este es una de los KPI previamente definidos, estos se encuentran descritos en la tabla 3.

TABLA 1 CARACTERIZACIÓN DE LOS CAMPOS DEL REPORTE DE SSFF

Nombre	Tipo de dato	Descripción
Número de Tablero	Int64	Hace referencia al tablero en que se consolidó la información pertinente al indicador
Propietario del objetivo	Compañía	Compañía la que pertenece el indicador

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

25

Nombre	Tipo de dato	Descripción
Propietario del objetivo Nombres	Object	Nombres de la persona que tiene asignado el indicador
Propietario del objetivo Apellidos	Object	Apellidos de la persona que tiene asignado el indicador
Documento de Identidad	Object	Identificación de la persona que tiene asignado el indicador
Propietario del objetivo Descripción del cargo	Object	Cargo que desempeña la persona que tiene asignado el indicador
Propietario del objetivo Proceso	Object	Gerencia a la que pertenece la persona que tiene asignado el indicador
Categoría	Object	Categoría del plan estratégico de la compañía
ID de objetivo	Int64	Identificación del indicador
GUID	Object	Código del indicador de gestión.
Indicador de gestión	Object	Nombre del indicador
Alcance /Origen	Object	Gerencia o negocios desde la que se reporta el indicador
Unidad de medida	Object	Unidades en las que se mide el indicador
Tipo de indicador	Object	Manera en la que se mide el indicador, si es creciente o decreciente
Peso indicador (Participación)	Float64	Porcentaje con el que participa el indicador en la gerencia
Peso logrado	Float64	Porcentaje logrado al corte del mes en que se genera el reporte
Real año anterior	Float64	Valor que se alcanzó el año anterior con corte a diciembre
Presupuesto Año Actual	Float64	Estimación que se hace con el indicador para definir su meta

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

26

Nombre	Tipo de dato	Descripción
RF Año Actual	Float64	Retorno financiero del año
Meta	Float64	Objetivo establecido para este año
Presupuesto Proporcional	Float64	Estimación realizada del cumplimiento del indicador al corte del mes
RF Proporcional	Float64	Estimación realizada del retorno financiero del indicador al corte del mes
Meta Proporcional	Float64	Objetivo establecido al corte del mes en que se genera el reporte
Real	Float64	Valor al que cerró el indicador al corte del mes
Status	Object	Estado del indicador
Real proyectado	Float64	Estimación del valor al que debería cerrar el indicador al corte del mes.
Peso Logrado Proyectado	Float64	Estimación del porcentaje logrado al corte del mes en que se genera el reporte
Indicador de Gestión (Sub)	Object	Indicador secundario que condiciona al indicador principal
Alcance /Origen (Sub)	Object	Gerencia o negocios desde la que se reporta el indicador secundario
Presupuesto Año Actual (Sub)	Float64	Estimación que se hace con el indicador secundario para definir su meta
Meta año actual (Sub)	Float64	Objetivo establecido para este año del indicador secundario
Meta proporcional (Sub)	Float64	Objetivo establecido con el indicador secundario al corte del mes en que se genera el reporte
Real año actual (Sub)	Float64	Valor al que cerró el indicador secundario al corte del mes
Status (sub)	Object	Estado del indicador secundario
Categoría Salarial actual	Float64	Número de veces que se paga por el cumplimiento del indicador

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

27

Nombre	Tipo de dato	Descripción
Pertenece al SRS	Object	Indicadores que pertenecen al programa de sistema de reconocimiento al logro superior

TABLA 2 REPORTE DE LOS NEGOCIOS

Nombre	Formato	Descripción
Propietario del objetivo Compañía	Object	Compañía la que pertenece el indicador
Responsable	Object	Nombre de la persona que reporta la información del indicador
Cálculo	Object	Forma en la que se calcula el indicador
GUID	Object	Código del indicador de gestión.
Indicador de gestión	Object	Nombre del indicador
Alcance /Origen	Object	Gerencia o negocios desde la que se reporta el indicador
Unidad de medida	Object	Unidades en las que se mide el indicador

TABLA 3 CONSOLIDADO DE LOS INDICADORES DE PRESIDENCIA

Nombre	Formato	Descripción
Propietario del objetivo Compañía	Object	Compañía la que pertenece el indicador
Propietario del objetivo Proceso	Object	Gerencia a la que pertenece la persona que tiene asignado el indicador

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

GUID	Object	Código del indicador de gestión.
Indicador de gestión	Object	Nombre del indicador

Luego de caracterizar las columnas que contienen los reportes de SSFF es importante mencionar que Grupo Nutresa cuenta con 8 categorías dentro de su plan estratégico, como se puede apreciar en la imagen 4.

IMAGEN 4 PLAN ESTRATÉGICO DE GRUPO NUTRESA.



Fuente. (Grupo Nutresa, 2021).

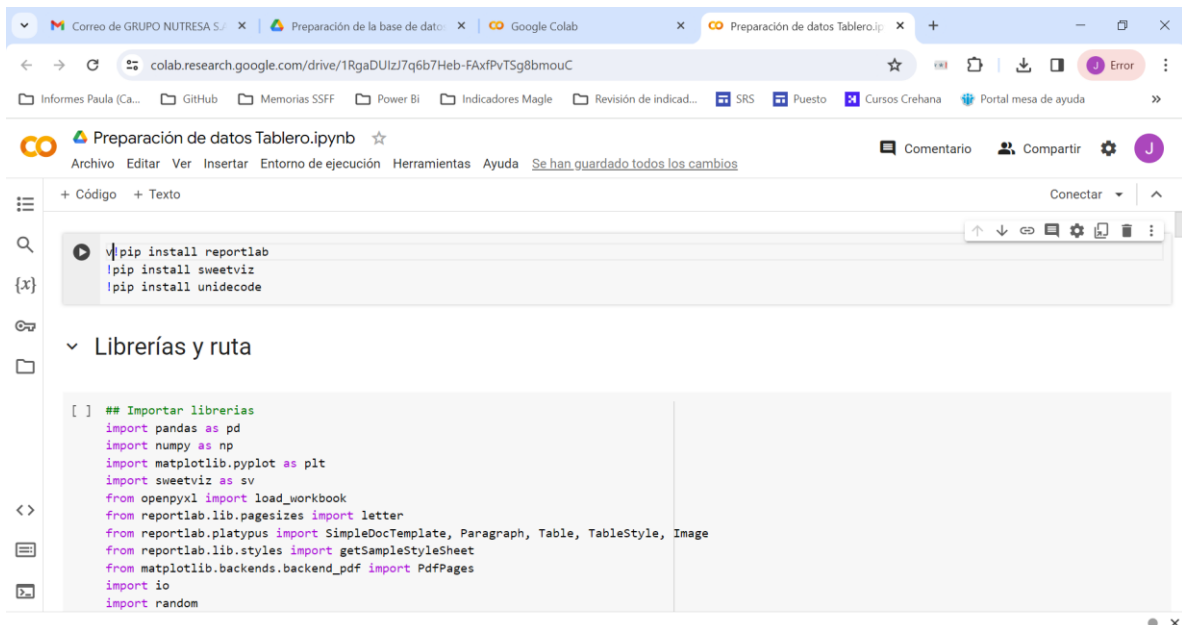
Posteriormente, se utilizó GC y Python para ejecutar este proceso, debido a que la empresa documenta toda su información en Google Drive. Para empezar con el ETL se

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

29

realizó un análisis exploratorio con los datos previamente descargados, durante este análisis se encontró que los datos de SSFF no se encuentran estructurados debido a que es un consolidado de muchos colaboradores, esto fue muy problemático debido al manejo de las palabras, las tildes y el uso de las mayúsculas, en este sentido, se optó por utilizar una librería Unicode de Python para unificar los datos de tipo Object contenidos en el reporte, dado que se debían realizar una unión (merge) entre los conjuntos de datos, todos estos inconvenientes se comunicaron al encargado de consolidar el reporte, con el fin de que tome decisiones correctivas sobre la manera en la que se consolida la información. Además, se eliminaron las columnas que no agregaban valor al dashboard. Por otra parte, se agregaron nuevas columnas correspondientes a los KPI descritos anteriormente, esto con el fin de ordenar los indicadores del más relevante al menos relevante, debido a que los auditores deben hacer una revisión anual de ellos y no es posible cubrirlos todo debido al número de indicadores que se maneja en la organización, como se aprecia en la imagen 5.

IMAGEN 5 PREPARACIÓN DE LOS DATOS.



```
!pip install reportlab
!pip install sweetviz
!pip install unicode

Librerías y ruta

[ ] ## Importar librerías
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import sweetviz as sv
from openpyxl import load_workbook
from reportlab.lib.pagesizes import letter
from reportlab.platypus import SimpleDocTemplate, Paragraph, Table, TableStyle, Image
from reportlab.lib.styles import getSampleStyleSheet
from matplotlib.backends.backend_pdf import PdfPages
import io
import random
```

Fuente. (Elaboración propia).

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

30

Las columnas eliminadas fueron: Número de Tablero, Propietario del objetivo Nombres, Propietario del objetivo Apellidos, Documento de Identidad, Propietario del objetivo Descripción del cargo, Propietario del objetivo Proceso, ID de objetivo, Peso indicador (Participación), Peso logrado, Real año anterior, Presupuesto Año Actual, RF Año Actual, Presupuesto Proporcional, RF Proporcional, Real proyectado, Peso Logrado Proyectado, Alcance /Origen (Sub), Presupuesto Año Actual (Sub), Meta proporcional (Sub), Real año actual (Sub), Status (sub), Categoría Salarial actual, Pertenece al SRS.

Por otra parte, las columnas que se crearon: Nombre propietario y cargo, Dimensión, Responsable, Comité de Presidencia, Indicadores nuevos, Indicadores calculados de forma manual, Mayor participación en los tableros, Apunten el cumplimiento de la estrategia, Indicador asignado y calculado por la misma persona y Suma de criterios. Además, las columnas que hacen referencia a los KPI se les asignó un valor de 0.1 y 0.2 para determinar su importancia de menor a mayor.

Posteriormente, se hizo un merge con el conjunto de datos de presidencia y responsables, con el fin de que cuando se hagan las revisiones de los indicadores, los auditores dispongan de la información de los responsables y puedan auditarse de manera más ágil.

Después de realizar la limpieza de los datos se pasó de tener un conjunto de datos de cerca de treinta mil registros a uno de tres mil registros, esto debido a que muchos de los indicadores aparecen repetidos y otros no son relevantes para los KPI que se definieron. Finalmente, este conjunto de datos generado se almacenó en Google Drive como una hoja de cálculo de Google con el fin de que se pueda enlazar con Power BI, debido a que la empresa

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

31

IMAGEN 6 CONSOLIDADO FINAL DE SRS.

Objeto	Categoría	GUID	Estado	Indicador	Valor	Objetivo	Porcentaje	Responsable	Fecha												
28	Servicios Servicios	649702 SN0190	Encuesta	79,9	95	Vidarlum	Creclente	nan	0	0%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7	
30	Servicios Servicios	Juan Pabl Desarroll	647363 SN0664	Encuesta	79,9	91	Gerencia	Creclente	Encuesta	79,9	95%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
31	Servicios Servicios	Ada Carol Desarroll	647363 SN0672	Encuesta	79,9	91	Gerencia	Creclente	Encuesta	79,9	91%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
32	Servicios Servicios	Guillermo Desarroll	647349 SN0682	Encuesta	79,9	91	Gerencia	Creclente	Encuesta	79,9	96%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
33	Servicios Servicios	Juan Carl Desarroll	647761 SN0726	Encuesta	79,9	82	Auditoria	Creclente	nan	0	0%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
34	Servicios Servicios	Juan Mau Desarroll	649496 SN0068	Encuesta	79,9	0	Servicios	Creclente	nan	0	0%	Celeste	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
70	Servicios Servicios	Luz Adrial Desarroll	649517 SN0075	Encuesta	79,9	97	Gerencia	Creclente	nan	0	0%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
71	Servicios Servicios	Luis Ferna Desarroll	649542 SN0076	Encuesta	79,9	91	Servicios	Creclente	Encuesta	79,9	97%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
88	Servicios Servicios	Ana Mari Competit	645751 TR1866	Ventas Ne	7642705	0	0	SMM	Amari	Prosperid	Jorge Albe	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7			
222	Servicios Servicios	Juan Andri Abastein	645831 TR2424	Hoja De R	79,9	87,1	Grupo Nu	Creclente	nan	0	0%	Verde	Planeta	Laura Cari	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
320	Servicios Servicios	Jairo Ivan Competit	633464 TR0399	Roic	13	10,4	Grupo Nu	Creclente	nan	0	0%	Rojo	Prosperid	Jorge Albe	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
326	Servicios Servicios	Alejandro Investgac	648756 TR0559	Roic	13	10,4	Grupo Nu	Creclente	Sanccion	0,1	0%	Rojo	Personas	Jorge Albe	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
340	Servicios Servicios	Santiago Competit	652570 TR2426	Roic	15,2	13,2	Bellina	Creclente	nan	0	0%	Rojo	Prosperid	Jorge Albe	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
393	Servicios Servicios	Carlos Ign Desarroll	648320 SN0816	Encuesta	79,9	95	Gerencia	Creclente	Encuesta	79,9	92%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
394	Servicios Servicios	Jorge Ivan Desarroll	648357 SN0817	Encuesta	79,9	95	Gerencia	Creclente	Encuesta	79,9	95%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
395	Servicios Servicios	Nancy Em Desarroll	648353 SN0818	Encuesta	79,9	95	Gerencia	Creclente	Encuesta	79,9	98%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
396	Servicios Servicios	Luis Felip Desarroll	648362 SN0819	Encuesta	79,9	95	Gerencia	Creclente	Encuesta	79,9	97%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
397	Servicios Servicios	Carlos Jav Desarroll	648361 SN0820	Encuesta	79,9	95	Gerencia	Creclente	Encuesta	79,9	94%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
398	Servicios Servicios	Juan Andri Desarroll	648366 SN0822	Encuesta	79,9	95	Gerencia	Creclente	nan	0	0%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
399	Servicios Servicios	Adolfo An Desarroll	648408 SN0907	Encuesta	79,9	82	Direcion	Creclente	nan	0	0%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
400	Servicios Servicios	Carlos An Desarroll	648431 SN0913	Encuesta	79,9	90	Inteligenc	Creclente	nan	0	0%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
404	Servicios Servicios	Jaima Leo Desarroll	646133 SN0350	Encuesta	79,9	91	Servicios	Creclente	Encuesta	79,9	91%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
405	Servicios Servicios	Erica Padl Desarroll	646138 SN0351	Encuesta	79,9	91	Planeac	Creclente	nan	0	0%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
411	Servicios Servicios	Hernando Desarroll	647536 SN0707	Encuesta	79,9	90	Tecnologi	Creclente	nan	0	0%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
412	Servicios Servicios	Luz Stella Desarroll	648257 SN0780	Encuesta	79,9	92	Dho	Creclente	nan	0	0%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
430	Servicios Servicios	Luz Marie Desarroll	645930 TR2222	Indice De	52,6	56,2	Grupo Nu	Decreclen	nan	0	0 # x 10	Rojo	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
432	Servicios Servicios	Damaris E Desarroll	645818 TR2214	Indice De	24,7	70,3	Servicios	Decreclen	nan	0	0 # x 10	Rojo	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7
472	Servicios Servicios	Santiano Desarroll	646042 SN0305	Encuesta	79,9	94	Gerencia	Creclente	nan	0	0%	Verde	Personas	Laura Resi	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0	0,7

Fuente. (Elaboración propia).

4.3. Compilar y consolidar datos con Power BI y DAX

Luego de generar el reporte con Python, se compiló la base de datos a través de las hojas de cálculo de Google y Power BI, con el fin de generar el dashboard con el conjunto de datos creado, como se evidencia en la imagen 7.

IMAGEN 7 COMPILAR LA INFORMACIÓN EN POWER BI CON DRIVE

Propietario del objetivo Compañía	Propietario del objetivo Negocio	Propietario del objetivo	Propietario del objetivo
Comercial Nutresa S.A.S.	Comercializadoras	Fabio Andres Parra Osorio	Director
La Recetta Soli	Chocolates	Heder Enrique Fox Quintana	Analista I
Comercial Nut	Comercializadoras	Fabio Andres Parra Osorio	Director
Compañia Naci	Comercializadoras	Mauricio Aponte Sanchez	Director
Comercial Nut	Comercializadoras	Fabio Andres Parra Osorio	Director
Compañia Naci	Comercializadoras	Mauricio Aponte Sanchez	Director
Comercial Nut	Comercializadoras	Fabio Andres Parra Osorio	Director
Compañia Naci	Comercializadoras	Mauricio Aponte Sanchez	Director
Comercial Nut	Comercializadoras	Fabio Andres Parra Osorio	Director
Compañia Naci	Comercializadoras	Mauricio Aponte Sanchez	Director
Comercial Nut	Comercializadoras	Fabio Andres Parra Osorio	Director
Compañia Naci	Comercializadoras	Mauricio Aponte Sanchez	Director
Comercial Nutresa S.A.S.	Comercializadoras	Fabio Andres Parra Osorio	Director
Compañia Nacional De Chocolates S.A.S.	Chocolates	Heder Enrique Fox Quintana	Analista I
Comercial Nutresa S.A.S.	Comercializadoras	Fabio Andres Parra Osorio	Director
La Recetta Soluciones Gastronomicas Integradas S.A.S.	Comercializadoras	Mauricio Aponte Sanchez	Director
Comercial Nutresa S.A.S.	Comercializadoras	Fabio Andres Parra Osorio	Director
La Recetta Soluciones Gastronomicas Integradas S.A.S.	Comercializadoras	Mauricio Aponte Sanchez	Director
Comercial Nutresa S.A.S.	Comercializadoras	Fabio Andres Parra Osorio	Director
La Recetta Soluciones Gastronomicas Integradas S.A.S.	Comercializadoras	Mauricio Aponte Sanchez	Director
Comercial Nutresa S.A.S.	Comercializadoras	Fabio Andres Parra Osorio	Director

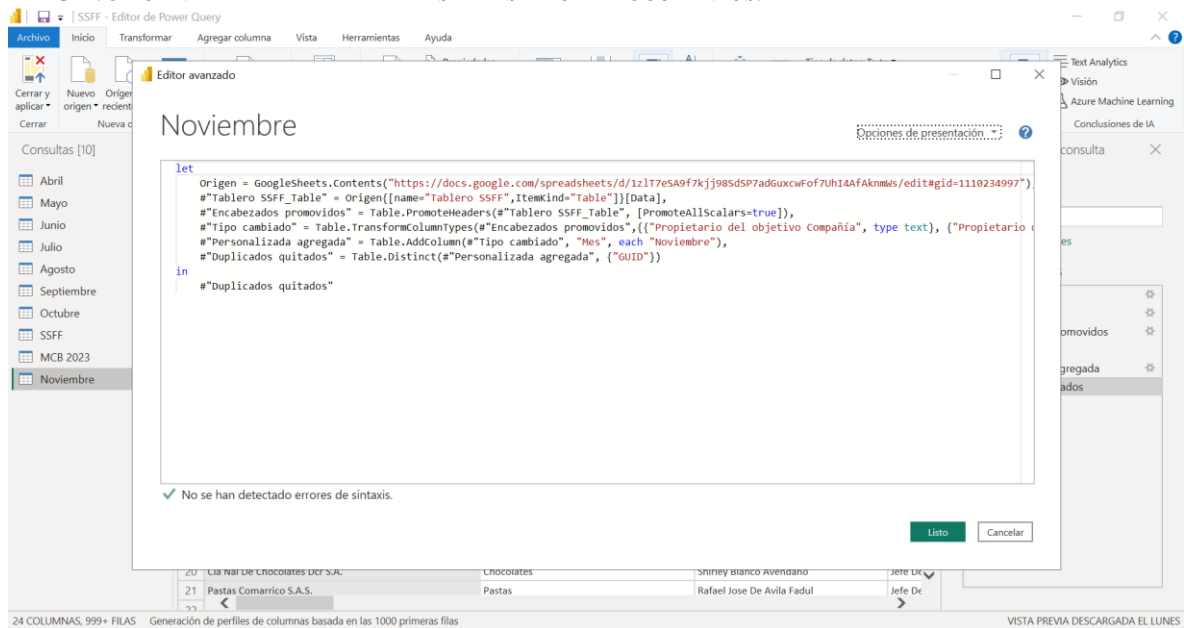
Fuente. (Elaboración propia).

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

32

Una vez compilada el conjunto de datos, se eliminaron los valores duplicados a partir de la columna “GUID” para todos los meses, se promovieron los encabezados de las columnas y se agregó una columna “Mes”, que hace referencia a la época en la que se generó el reporte, en la imagen 8 están descritos todos estos pasos.

IMAGEN 8 RUTINA DE LIMPIEZA DE TABLAS DE LISTADO DE DOCUMENTOS.

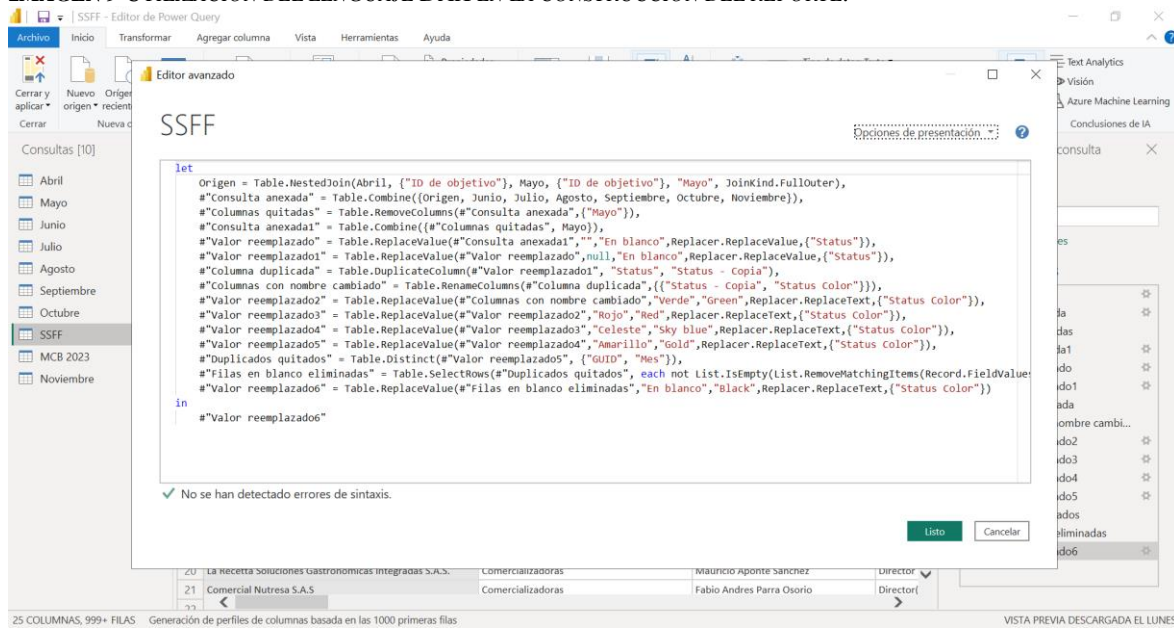


Fuente. (Elaboración propia).

Por otra parte, se crearon nuevas consultas y medidas durante la construcción del dashboard, entre ellas, crear una columna para asignar el color a la fuente de una tabla “Status color”, de acuerdo con el estado de los indicadores. Por otra parte, a partir de la columna “Mes” se generó un merge entre los reportes para consolidar un conjunto de datos de todos los meses. Además, fue necesario utilizar el lenguaje de programación de DAX para consolidar una única base de datos, ésta consolida la información de todos los meses en los que se generan reportes, como se puede observar en la imagen 9.

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

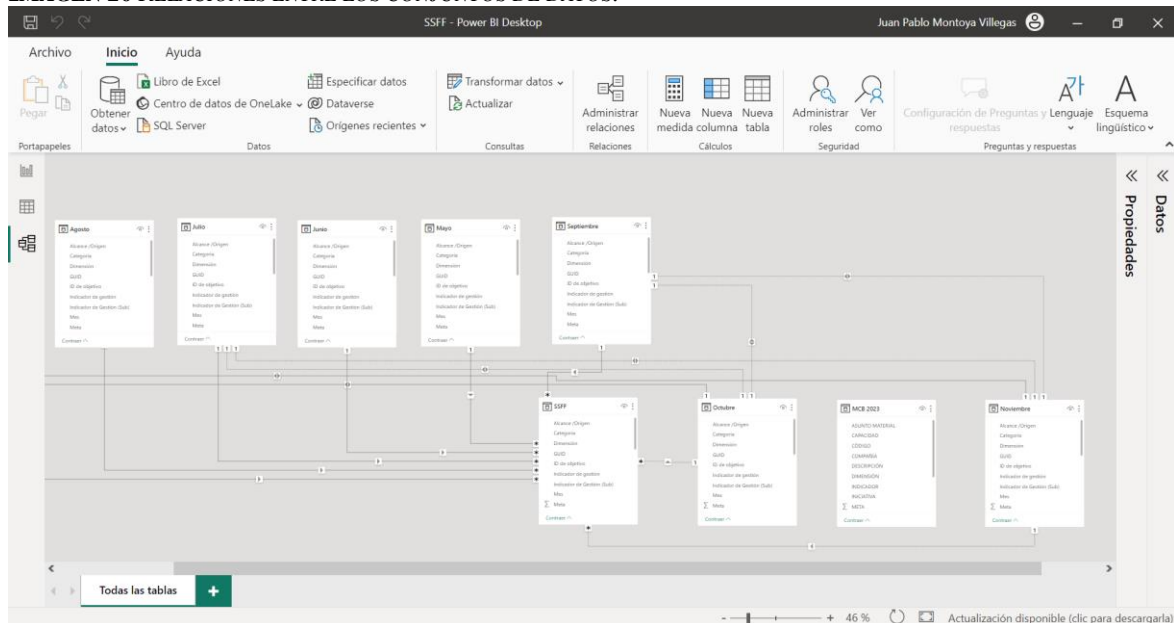
IMAGEN 9 UTILIZACIÓN DEL LENGUAJE DAX EN LA CONSTRUCCIÓN DEL REPORTE.



Fuente. (Elaboración propia).

Finalmente, en la imagen 10 se pueden evidenciar las relaciones que se crearon con los diferentes reportes a partir de la columna ID de objetivo definida en la fase 4.2. Todo esto para que las visualizaciones se adaptaran con las segmentaciones que se hagan en los objetos visuales el dashboard.

IMAGEN 10 RELACIONES ENTRE LOS CONJUNTOS DE DATOS.



Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

34

Fuente. (Elaboración propia).

4.4. Desarrollar un dashboard interactivo con Power BI

Luego de varias reuniones con los auditores y líderes del área, se acordó la manera en la que se desarrollaría el dashboard. Para empezar, en la ventana de inicio se hace una breve descripción de la información que se encontrará. Además, se agregó una tabla con la que se puede filtrar el mes que se quiere revisar el estado de los indicadores de SRS, como se aprecia en la imagen 11.

IMAGEN 11 VENTANA DE INICIO DE DASHBOARD.



Fuente. (Elaboración propia).

Posteriormente, como se muestra en la imagen 12, se consolidó la información a la que se requería hacer control desde el área de auditoría, inicialmente se generaron tarjetas con el número de indicadores pertenecientes a las dimensiones de: prosperidad, personas y planeta. También, se generó una tarjeta para conocer el número de indicadores que se tienen en cada mes. Además, se consolidó un gráfico de tortas con cada una de las capacidades con

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

35

las que cuenta la organización, con este mismo objeto visual se revisó el estado de los indicadores, el cual está segmentado por colores. Por otra parte, se generó una tabla en la que están contenidos todos los indicadores con su “Meta” y “Real”, en este objeto visual, el color de la fuente hace referencia al estado del indicador. Por otro lado, se creó un filtro para cada una de las capacidades, con el fin de que durante las reuniones con los presidentes y vicepresidentes responsables de las capacidades puedan tener una visualización más enfocada. Finalmente, se creó un gráfico de barras con las compañías, para conocer cuáles negocios tienen una mayor participación en estos tableros.

IMAGEN 12 DASHBOARD INDICADORES DE SRS DE AUDITORÍA INTERNA.



Fuente. (Elaboración propia).

Con una interfaz similar, se generó otra pestaña para la visualización de la matriz de cierre de brechas de sostenibilidad (MCB), este conjunto de datos también se encuentra almacenado en Drive y se carga a Power Bi de la misma manera que el conjunto de datos de SSFF. La MCB contiene las iniciativas de sostenibilidad de los negocios.

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

IMAGEN 13 DASHBOARD DE MATRIZ DE CIERRE DE BRECHAS DE AUDITORÍA INTERNA.



Fuente. (Elaboración propia).

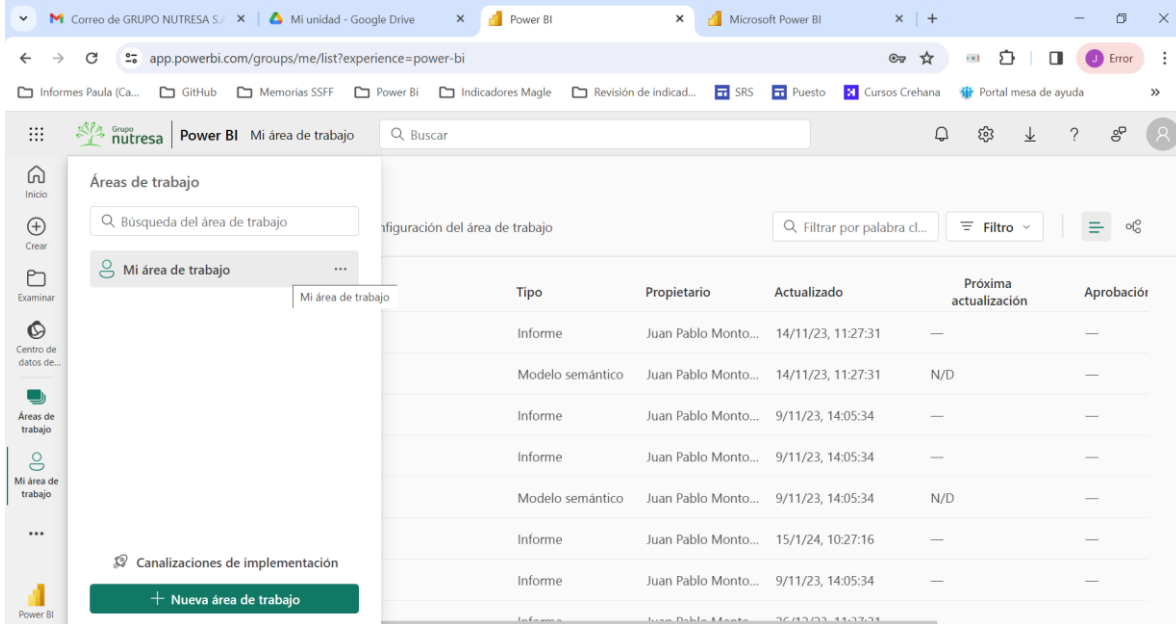
4.5. Realizar pruebas y ajustes en el modelo de Power BI

Una vez generado y publicado el tablero en la interfaz online de Power BI, como se aprecia en la imagen 14, se realizaron pruebas y se les solicitó a los auditores y líderes del área que lo utilizaron con el fin de determinar posibles fallas o errores durante la ejecución del tablero, durante este proceso, algunos de los hallazgos fueron: se ajustaron las tarjetas con las dimensiones debido que al segmentar una parte de la información se aparecían “(En blanco)”, como se evidencia en la imagen 15, otra de las recomendaciones de ajuste fue la paleta de colores de los objetos visuales, debido a que no representaban los colores corporativos.

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

37

IMAGEN 14 INTERFAZ ONLINE DE POWER BI.



Fuente. (Elaboración propia).

IMAGEN 15 HALLAZGOS DE LAS PRUEBAS.



Fuente. (Elaboración propia).

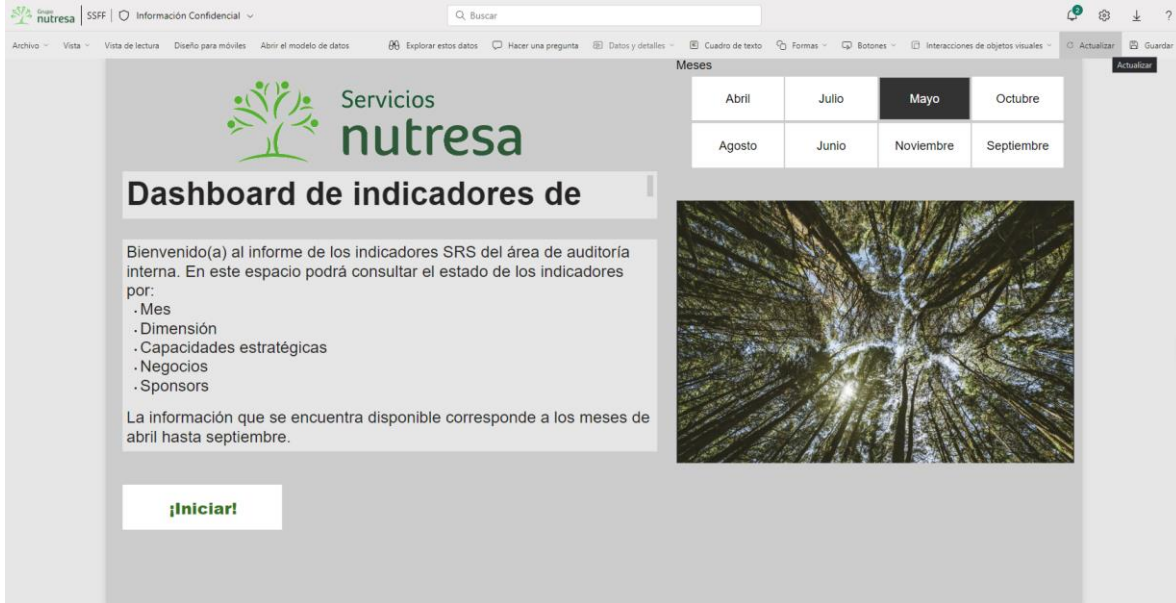
4.6. Establecer conexión eficiente con Drive y Power BI

Una vez se carguen los nuevos conjuntos de datos se debe acceder a la interfaz de Power BI online y darle al botón de “actualiza”, como se aprecia en la imagen 16.

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

38

IMAGEN 16 ACTUALIZACIÓN DEL DASHBOARD DESDE LA INTERFAZ ONLINE DE POWER BI.



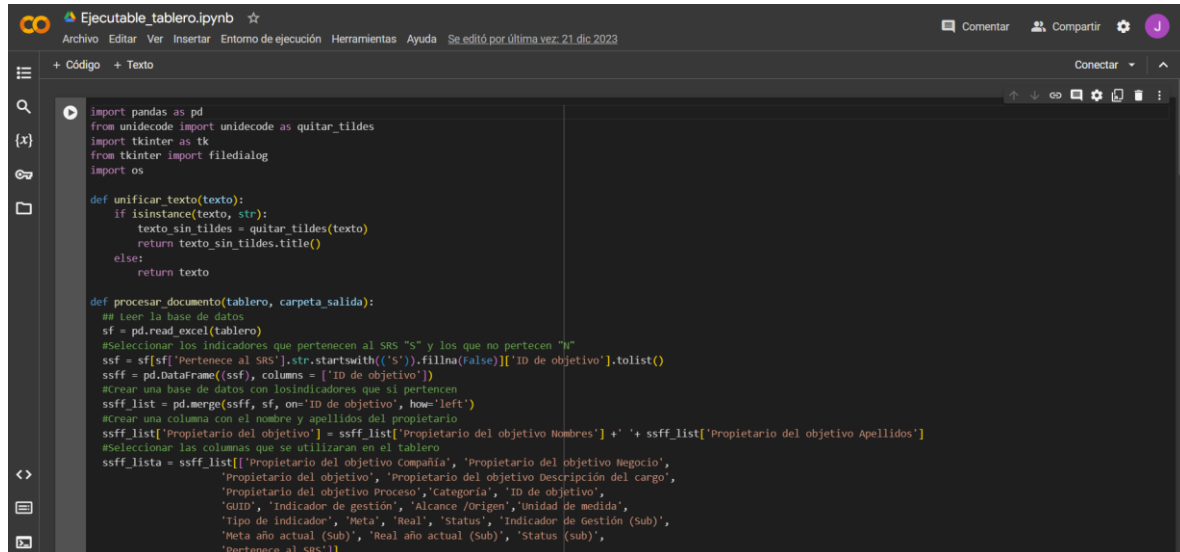
Fuente. (Elaboración propia).

Dado que en el área no se cuenta con profesionales que tengan conocimientos de programación, fue necesario generar unos ejecutables con el fin de asegurar la actualización del dashboard y salvaguardar los scripts desarrollados durante este proyecto. Por otro lado, se adaptó el código desarrollado previamente para poder generar los .exe. Durante este proceso se eliminaron todos los cuadros de texto del código anterior y se consolidó en una función, la cual, al ejecutarse, le pide al usuario cargar los archivos necesarios para generar el nuevo reporte. Esto se puede apreciar en la imagen 17.

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

39

IMAGEN 17 ADAPTACIÓN DEL SRIP PARA CREAR EL EJECUTABLE



```
import pandas as pd
from unicodecsv import unicodecsv as quitar_tildes
import tkinter as tk
from tkinter import filedialog
import os

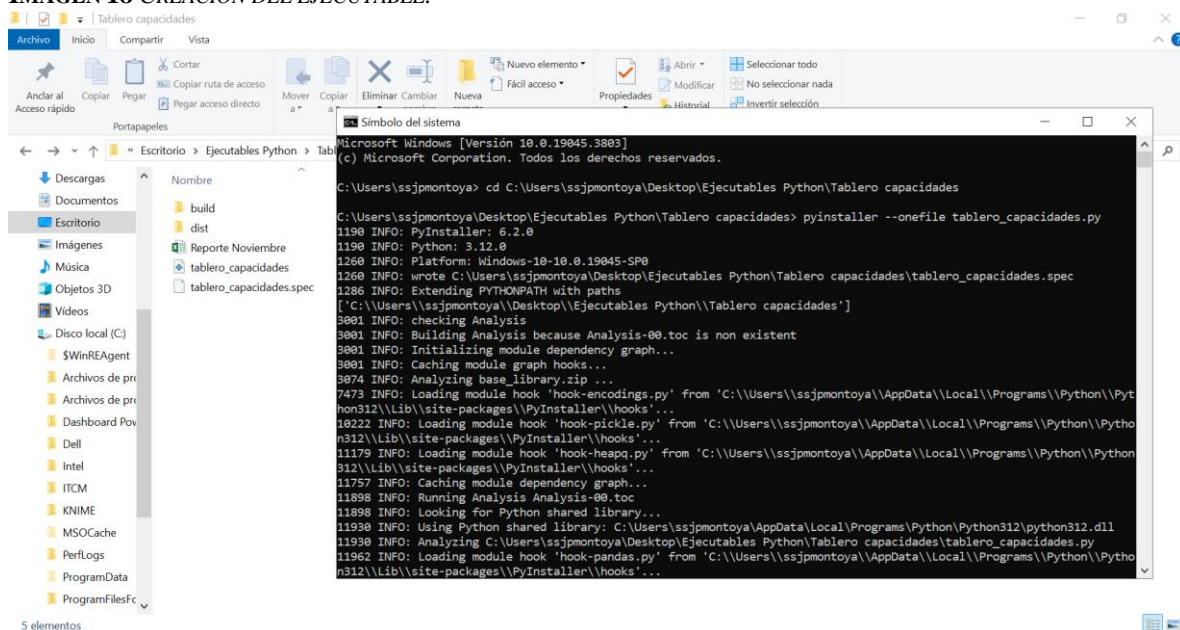
def unificar_texto(texto):
    if isinstance(texto, str):
        texto_sin_tildes = quitar_tildes(texto)
        return texto_sin_tildes.title()
    else:
        return texto

def procesar_documento(tablero, carpeta_salida):
    # Leer la base de datos
    sf = pd.read_excel(tablero)
    # Seleccionar los indicadores que pertenecen al SRS "S" y los que no pertenecen "N"
    ssf = sf[sf['pertenece al SRS'].str.startswith(('S')).fillna(False)]['ID de objetivo'].tolist()
    ssff = pd.DataFrame(ssf, columns = ['ID de objetivo'])
    # Crear una base de datos con los indicadores que sí pertenecen
    ssff_list = pd.merge(ssff, sf, on='ID de objetivo', how='left')
    # Crear una columna con el nombre y apellidos del propietario
    ssff_list['Propietario del objetivo'] = ssff_list['Propietario del objetivo Nombres'] + ' ' + ssff_list['Propietario del objetivo Apellidos']
    # Seleccionar las columnas que se utilizarán en el tablero
    ssff_lista = ssff_list[['Propietario del objetivo', 'Propietario del objetivo Negocio',
    'Propietario del objetivo', 'Propietario del objetivo Descripción del cargo',
    'Propietario del objetivo Proceso', 'Categoría', 'ID de objetivo',
    'GUID', 'Indicador de gestión', 'Alcance /Origen', 'Unidad de medida',
    'Tipo de indicador', 'Meta', 'Real', 'Status', 'Indicador de gestión (Sub)',
    'Meta año actual (Sub)', 'Real año actual (Sub)', 'Status (Sub)',
    'pertenece al SRS']]
```

Fuente. (Elaboración propia).

Para crear estos ejecutables se utilizó el módulo de Pyinstaller de Python, como se aprecia en la imagen 18.

IMAGEN 18 CREACIÓN DEL EJECUTABLE.

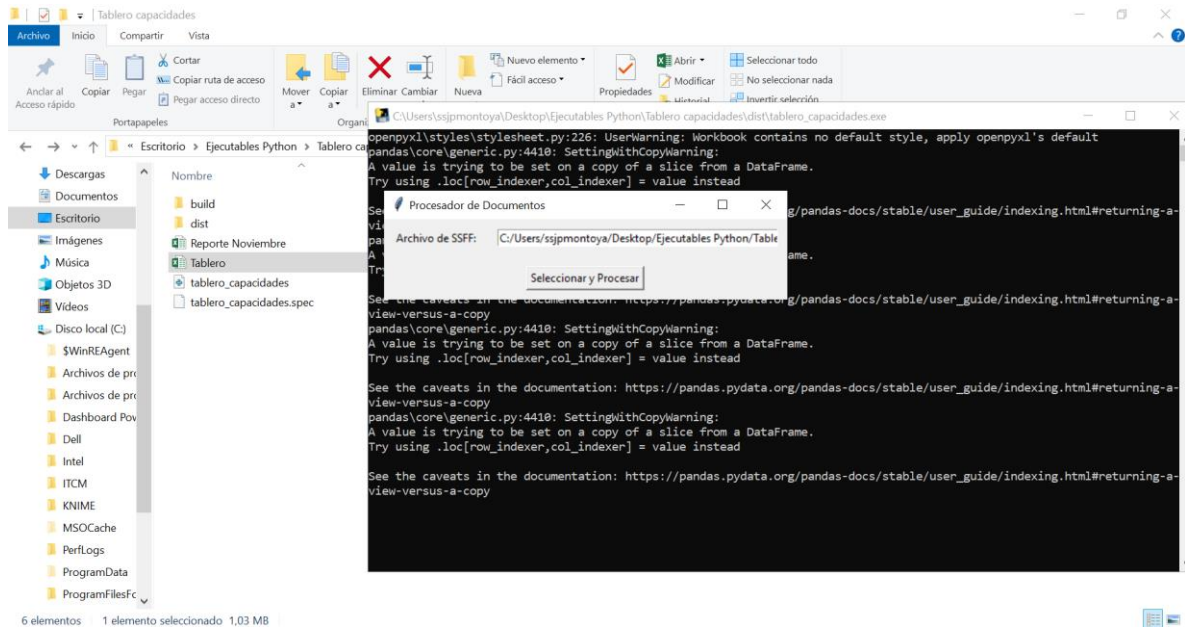


Fuente. (Elaboración propia).

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

Luego de crear el ejecutable se generó el reporte y se validó que conservara la misma estructura, como se evidencia en la imagen 19 y 20, la misma cantidad de datos del conjunto de datos previamente creado. Además, este conjunto de datos se almacenó en drive como una hoja de cálculo de Google y se compiló al dashboard desarrollado para corroborar de que no se presentaran errores o fallas al momento de subirla.

IMAGEN 19 CREACIÓN DEL REPORTE CON EL EJECUTABLE



Fuente. (Elaboración propia).

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

IMAGEN 20 REPORTE GENERADO POR EL EJECUTABLE.

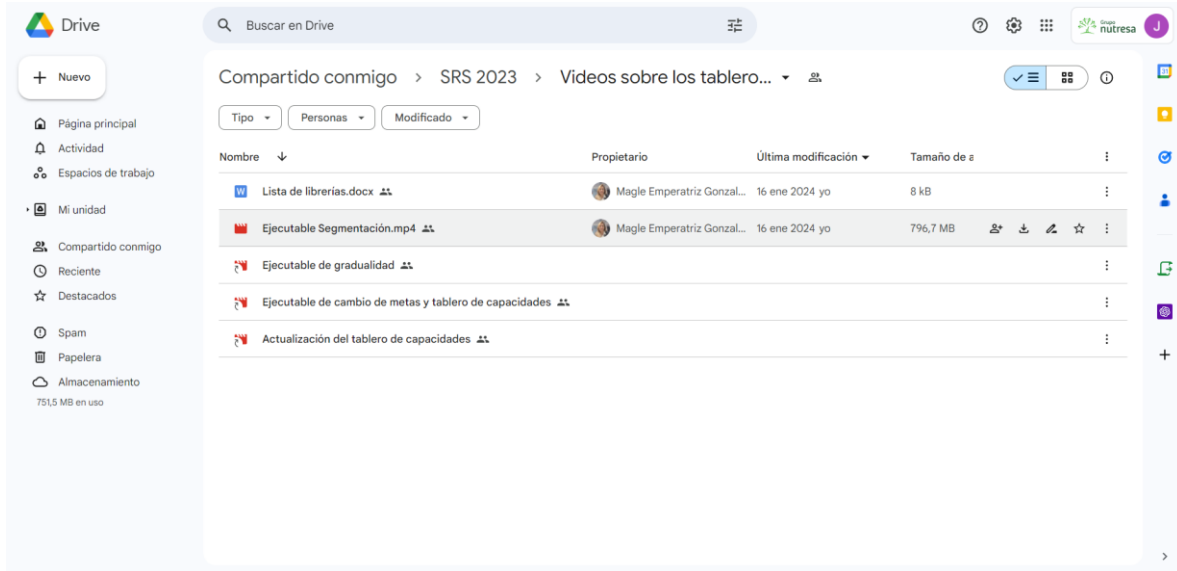
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		
1	del objetivo	del objetivo	del objetivo	Del objetivo	Categoría	de objetivo	GUID	ador de	gela	/Origid	de meo	de Indica	Meta	Real	Status	yr de Gestiaño	actual	ño actual	status (subte		
2	C.I. Nutra	Comercial	Sebastian	Desarrolla	Gerencia (Categoría	643816	GANT004	Creacion	Í Ci	Nutradi	USD Miles	Creciente	50	64	Verde				0	Gris	S
3	Productos	Pastas	Mauricio	/ Jefe Servic	Presidenci Competiti	656064	PA0433	Satisfacc	Doria	%		Creciente	90	94	Verde				0	Gris	S
4	C.I. Nutra	Comercial	Juan Cami	Gerente G	Gerencia (Categoría	643823	GANT004	Creacion	Í Ci	Nutradi	USD Miles	Creciente	50	64	Verde				0	Gris	S
5	Servicios	† Servicios	Luz Stella	Lider Com	Desarrollc Investigac	646387	SN0418	Exitos Inn	Dho	#		Creciente	49	33	Rojo				0	Gris	S
6	Servicios	† Servicios	Liliana Mo	Especialist	Desarrollc Investigac	646414	SN0418	Exitos Inn	Dho	#		Creciente	49	33	Rojo				0	Gris	S
7	Servicios	† Servicios	Gloria Isat	Gestor(A)	Desarrollc Investigac	646450	SN0418	Exitos Inn	Dho	#		Creciente	49	33	Rojo				0	Gris	S
8	Servicios	† Servicios	Andres Fe	Tran	Desarrollc Investigac	646453	SN0418	Exitos Inn	Dho	#		Creciente	49	33	Rojo				0	Gris	S
9	Servicios	† Servicios	Elisa Andr	Lider Opet	Desarrollc Investigac	646462	SN0418	Exitos Inn	Dho	#		Creciente	49	33	Rojo				0	Gris	S
10	Servicios	† Servicios	Juanita Ar	Especialist	Desarrollc Investigac	646478	SN0418	Exitos Inn	Dho	#		Creciente	49	33	Rojo				0	Gris	S
11	Servicios	† Servicios	Maria Car	Lider Gest	Desarrollc Investigac	646494	SN0418	Exitos Inn	Dho	#		Creciente	49	33	Rojo				0	Gris	S
12	Servicios	† Servicios	Luisa Fern	Lider Opet	Desarrollc Investigac	646502	SN0418	Exitos Inn	Dho	#		Creciente	49	33	Rojo				0	Gris	S
13	Servicios	† Servicios	Monica M	Especialist	Desarrollc Investigac	646509	SN0418	Exitos Inn	Dho	#		Creciente	49	33	Rojo				0	Gris	S
14	Irc	S.A.S	Alimentos	Juan Henr	Presidenc	Gerencia (Competiti	652688	TR1466	Flujo De	C Aco	%	Creciente	10	9	Amarillo				0	Gris	S
15	Productos	Pastas	Edelmira I	Coord.	Pla Cadena Di	Competiti	655892	PA0201	Nivel De	S Negocio P	%	Creciente	84	88,1	Verde				0	Gris	S
16	Pastas	Cor Pastas	Grace Pao	Jefe De Ge	Gerencia (Desarrollc	655874	PA0216	Avanzar E	Comarricc	%	Creciente	13,6	22,7	Verde				0	Gris	S	
17	Productos	Pastas	Alejandro	Director(A	Presidenci Competiti	655919	PA0219	Ventas Ne	Negocio P	SMM	Creciente	622635	551109	Celeste	Ventas Int	23922	13319	Celeste	S		
18	Abimar	Fo Galletas	Stephen B	Plant Man	Director O	Competiti	640793	GAAB002	% Of Wast	Abimar Fo	%	Decrecien	3,9	2,6	Verde				0	Gris	S
19	Abimar	Fo Galletas	Stephen G	Productio	Director O	Competiti	640797	GAAB002	% Of Wast	Abimar Fo	%	Decrecien	3,9	2,6	Verde				0	Gris	S
20	Abimar	Fo Galletas	Mayra G	C Productio	Director O	Competiti	640806	GAAB003	% Of Wast	North Firs	%	Decrecien	2,9	1,9	Verde				0	Gris	S
21	Productos	Pastas	Loren Tati	Director(A	Presidenci Competiti	655918	PA0223	Reduccion	Negocio P	%	Decrecien	-2,9	-8,1	Verde				0	Gris	S	
22	Abimar	Fo Galletas	Timea Wic	Project Mi	Ceo	Competiti	651393	GAAB005	Complian	Abimar Fo	%	Creciente	99	100	Verde				0	Gris	S

Fuente. (Elaboración propia).

Finalmente, para capacitar a los auditores y colaboradores del área se grabaron unos videos en los que se explica cómo generar los ejecutables a partir de los scripts y se dejó una lista de las librerías necesarias. Por otro lado, se dejó registro sobre cómo actualizar el dashboard una vez se generen los reportes de SSFF posteriores a la entrega de este proyecto. También, se generaron más ejecutables para automatizar algunas obligaciones de los auditores como el cambio de metas de los indicadores y la segmentación de los indicadores para su revisión, como se aprecia en la imagen 20.

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

IMAGEN 21 DOCUMENTACIÓN Y CAPACITACIÓN DE EJECUTABLES.



Fuente. (Elaboración propia).

5. Análisis

Se desarrolló una solución para automatizar los reportes de indicadores de gestión de la empresa Servicios Nutresa S.A.S. utilizando Python y Microsoft Power BI. La solución permite extraer, transformar y cargar los datos reportados en el software SAP SuccessFactors, realizar su limpieza y consolidación en Google Colaboratory para finalmente crear tableros dinámicos en Power BI que permiten el monitoreo y análisis de los indicadores clave de desempeño.

Se siguió la metodología CRISP-DM en el desarrollo del proyecto. Inicialmente se identificaron los KPI más relevantes de acuerdo con el plan estratégico. Luego se realizó una comprensión profunda de las características y naturaleza de los datos. Posteriormente se ejecutó un proceso ETL en Google Colaboratory, aplicando técnicas de limpieza y transformación de los datos. Finalmente se construyó un modelo de datos en Power BI y se creó un tablero interactivo con diversos objetos visuales.

La solución desarrollada trae beneficios en eficiencia, dado que automatiza un proceso manual previo de revisión de indicadores. También permite un mejor entendimiento del desempeño a través de visualizaciones dinámicas. Finalmente, facilita el análisis de los KPI y la toma informada de decisiones estratégicas en la organización.

6. Conclusiones

La automatización de los reportes de indicadores a través de esta solución tecnológica optimizó la eficiencia del proceso de revisión y análisis por parte del equipo de auditoría interna, mejorando el uso de los recursos.

La aplicación de técnicas de ETL y el aprovechamiento de herramientas como Python y Power BI permitieron ejecutar de forma exitosa las tareas de extracción, transformación y carga de datos para la generación de tableros interactivos.

Los tableros interactivos desarrollados facilitan la comprensión del comportamiento de los indicadores de gestión a lo largo del tiempo, fortaleciendo la capacidad de la gerencia para la toma informada de decisiones estratégicas.

El seguimiento de la metodología CRISP-DM aseguró la implementación de una solución estructurada, obteniendo los entregables esperados y agregando valor a la organización.

El proyecto constituye una innovación en términos de analítica de datos para la revisión de indicadores de gestión, optimización de procesos e impulso a la toma estratégica de decisiones.

El desarrollo del proyecto fue exitoso debido a que fue reconocido por Imagix como una idea innovadora dentro del área de auditoría interna.

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

45

7. Recomendaciones

Los datos con los que se genera el reporte de SSFF se deben estructurar con el fin de que se tenga una mayor trazabilidad a la hora de ejecutar proyectos como este y para evitar posibles errores en la generación de los reportes.

Reducir el número de indicadores debido a que después de realizar el proyecto se redujo casi al diez por ciento, esto lanza una alerta de que cerca del noventa por ciento de los indicadores no son relevante para la organización

Capacitar a los colaboradores en uso de herramientas como Power BI, dado que estas les ayudan a tener una visualización y comprensión de los indicadores de gestión.

8. Referencias

- Bhardwaj, A., Bhattacharjee, S., Chavan, A., Deshpande, A., Elmore, A. J., Madden, S., & Parameswaran, A. (2015). DataHub: Collaborative Data Science & Dataset Version Management at Scale. MIT, University of Maryland, University of Chicago, University of Illinois. <http://livinglab.mit.edu/wp-content/uploads/2016/01/datahubcidr.pdf>
- Ghaffar, A. (2020). Integration of Business Intelligence Dashboard for Enhanced Data Analytics Capabilities (Master's thesis, University of Vaasa, Finland). https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/11347/Anza_Ghaffar_Communication_and_Systems_Engineering_Masters_Thesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Ghasemaghaei, M., Ebrahimi, S., & Hassanein, K. (2017). Data analytics competency for improving firm decision-making performance. *Journal of Strategic Information Systems*. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2017.10.001>
- Grupo Nutresa (2021). Presentación Corporativa 2021. Recuperado de <https://gruponutresa.com/wp-content/uploads/2021/07/Grupo-Nutresa-Presentacion-Corporativa-2021.pdf>
- Guerrero, C., & Sierra, J. E. (2018). Impact of the Implementation of a New Information System in the Management of Higher Education Institutions. *International Journal of Applied Engineering Research*, 13(5), 2523-2532.
- Haddadi, F., & Yaghoobi, T. (2014). Key indicators for organizational performance measurement. *Management Science Letters*, 4(9), 2021-2030.
- Janssen, M., van der Voort, H., & Wahyudi, A. (2017). Factors influencing big data decision-making quality. *Journal of Business Research*, 70, 338–345. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.007>
- Kache, F. and Seuring, S. (2017), "Challenges and opportunities of digital information at the intersection of Big Data Analytics and supply chain management", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 37 No. 1, pp. 10-36. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-02-2015-0078>
- Martínez García, J. (2010). La inteligencia de negocios como herramienta para la toma de decisiones estratégicas en las empresas: análisis de su aplicabilidad en el contexto corporativo colombiano.

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

47

Mazin, A. M., Rahman, R. A., Kassim, M., & Mahmud, A. R. (2021). Performance Analysis on Network Automation Interaction with Network Devices Using Python. En 2021 IEEE 11th IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE) (pp. 360-366). Penang, Malaysia. doi: <https://doi.org/10.1109/ISCAIE51753.2021.9431823>

Mishra, S., Devi, S., & Narayanan, B. (2019). Technology Dimensions of Automation in Business Process Management Industry. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(6), 1919–1926. <https://doi.org/10.35940/ijeat.F8569.088619>

Monroy González, L. L., & Simbaqueba Prieto, N. (2017). La importancia de los indicadores de gestión en las organizaciones colombianas. Recuperado de https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_de_empresas/1477

Nongthombam, K., & Sharma, D. (2021). Data Analysis using Python. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 10(7). <https://www.ijert.org/data-analysis-using-python>

Peñaloza Pinzón, D. G. (2022). Segmentación de usuarios por transacción: Identificación facial y comportamiento en un negocio utilizando Inteligencia Artificial.

Rahm, E., & Do, H. H. (2000). Data Cleaning: Problems and Current Approaches. *IEEE Data Eng. Bull.*, 23(4), 3-13. http://betterevaluation.org/sites/default/files/data_cleaning.pdf

Rojas Caro, J., & Matallana Quiroga, L. (2016). Los indicadores de gestión como herramienta de competitividad empresarial. Universidad de La Salle. Facultad de Economía, Empresa y Desarrollo Sostenible FEEDS. Administración de Empresas. Recuperado de https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_de_empresas/1351

Romero, G. R., & Nieto Antolinez, M. L. (2017). Estimación de la matriz Origen-Destino a partir del uso de las Tarjetas Inteligentes: Componente Troncal del SITP. Maestría en Inteligencia Analítica para la Toma de Decisiones. Universidad de Los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/3629a68b-cb0b-42c0-92fc-254afe707d4c/content>

Rosado-Gómez, A. A. (2016). Consolidación de indicadores institucionales utilizando bodega de datos. *Revista Ingenio*, 11(1), 53–63. <https://doi.org/10.22463/2011642X.2094>

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

48

- Salcedo Parra, O. J., Galeano, R. M., & Rodriguez, L. G. (2009, noviembre 17). Metodología crisp para la implementación Data Warehouse. Edu.co.
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/download/6685/8268/30575>
- Schröer, C., Kruse, F., & Gómez, J. M. (2021). A Systematic Literature Review on Applying CRISP-DM Process Model. *Procedia Computer Science*, 181, 526-534.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.199>
- Wirth, R., & Hipp, J. (2000). CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. In *Proceedings of the 4th International Conference on the Practical Applications of Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 29-39).

9. Anexos

Por temas de confidencialidad, no es posible adjuntar los dashboards que se desarrollaron durante este proyecto. Sin embargo, se evidenciarán en las imágenes que se adjuntan a continuación.

9.1. Tablero de capacidades estratégicas

Este tablero se desarrolló con el fin de describir los indicadores de acuerdo con sus capacidades o categorías, como se describió en el apartado 4.2 y con el plan estratégico de Grupo Nutresa. En la imagen 22 se describe la información que contiene el tablero y se crearon objetos visuales para segmentarla por meses.

Imagen 22 Ventana de inicio del dashboard de indicadores de SRS



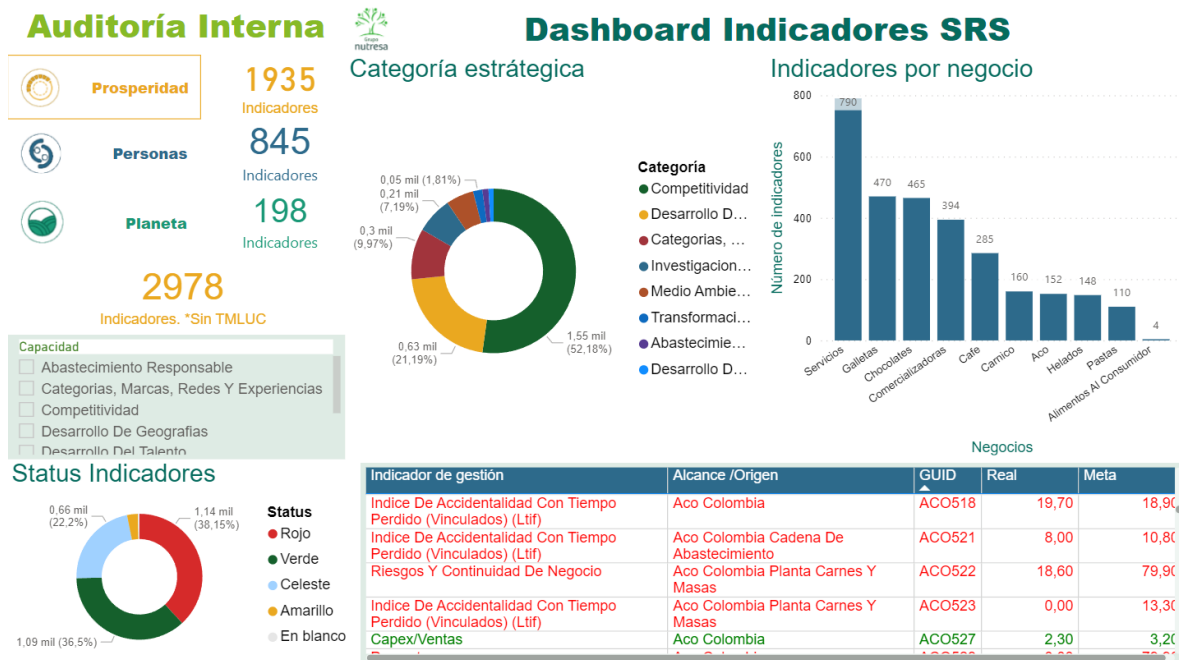
Fuente. (Elaboración propia).

En la imagen 23 se evidencia la manera en la que se diseñó el dashboard. En primer lugar, se crearon 3 cuadros de texto correspondientes a las dimensiones de los indicadores. Posteriormente, se crearon 4 tarjetas para cuantificar el número de indicadores de cada

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

dimensión y el total. Seguidamente, se insertó un gráfico de tortas para conocer el número de indicadores por capacidad. De esta misma manera se implementó el mismo objeto visual para el status de los indicadores. Por otra parte, se creó un gráfico de barras con los negocios para conocer la distribución de los indicadores que tenían las compañías. Finalmente, se generó una tabla con las siguientes columnas: indicador de gestión, alcance/origen, GUID, real y la meta, con el fin de conocer su estado, además, el color del texto hace referencia a su status.

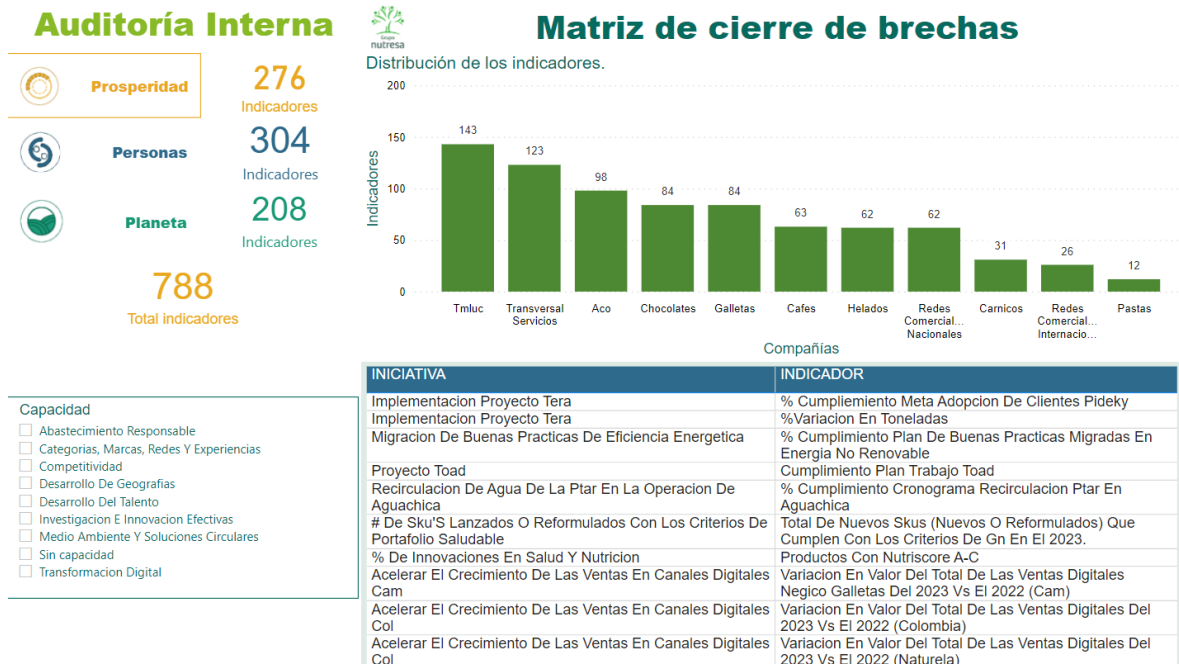
Imagen 23 Indicadores del dashboard



Fuente. (Elaboración propia).

De manera similar se generó una visualización del estado de los indicadores e iniciativas de la MCB, como se aprecia en la imagen 24.

Imagen 24 MCB



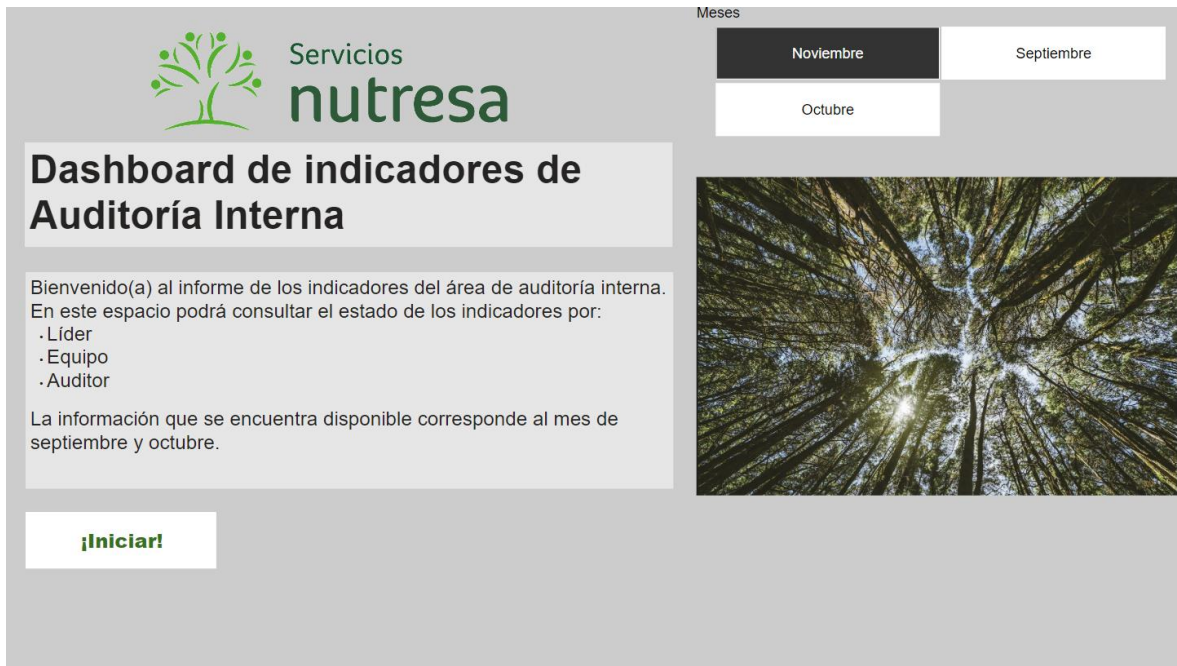
Fuente. (Elaboración propia).

9.2. Tablero de líderes del área de auditoría

Partiendo del diseño del tablero de capacidades estratégicas, se estableció otro para el control de indicadores de la gerencia de auditoría interna, como se evidencia en las imágenes 25 y 26. Por otra parte, para generar este tablero fue necesario diseñar un nuevo conjunto de datos el cual incluyera el líder de cada uno de los auditores, su célula o grupo y calcular el factor de desempeño de cada auditor, para calcular este valor se sumaron los pesos logrados durante el mes en que se esté haciendo la revisión. Finalmente, la imagen 26 se censura debido a que contiene el nombre completo de los líderes y de los auditores del área.

Aplicación de la analítica de datos con Power BI para la caracterización de los indicadores de gestión en Servicios Nutresa para el área de auditoría interna.

Imagen 25 Vista de inicio del dashboard de indicadores de auditoría interna



Fuente. (Elaboración propia).

Imagen 26 Indicadores de auditoría interna



Fuente. (Elaboración propia).

9.3. Tablero de líderes del área de auditoría

Para realizar las revisiones de los indicadores, se creó un último tablero. Para generarlo fue necesario agregar las columnas descritas en el apartado 4.2, con el de clasificarlos y de acuerdo con los KPI, identificar cuáles eran más importante. Por otra parte, se dividieron en cuatro tipos:

- **Estratégicos:** estos están contenidos en el plan estratégico de Grupo Nutresa
- **Financieros:** calculados a partir de los estados financieros de las compañías
- **Operativos:** estimar la eficiencia y la efectividad de las compañías
- **Transversales:** son calculados para todos los negocios

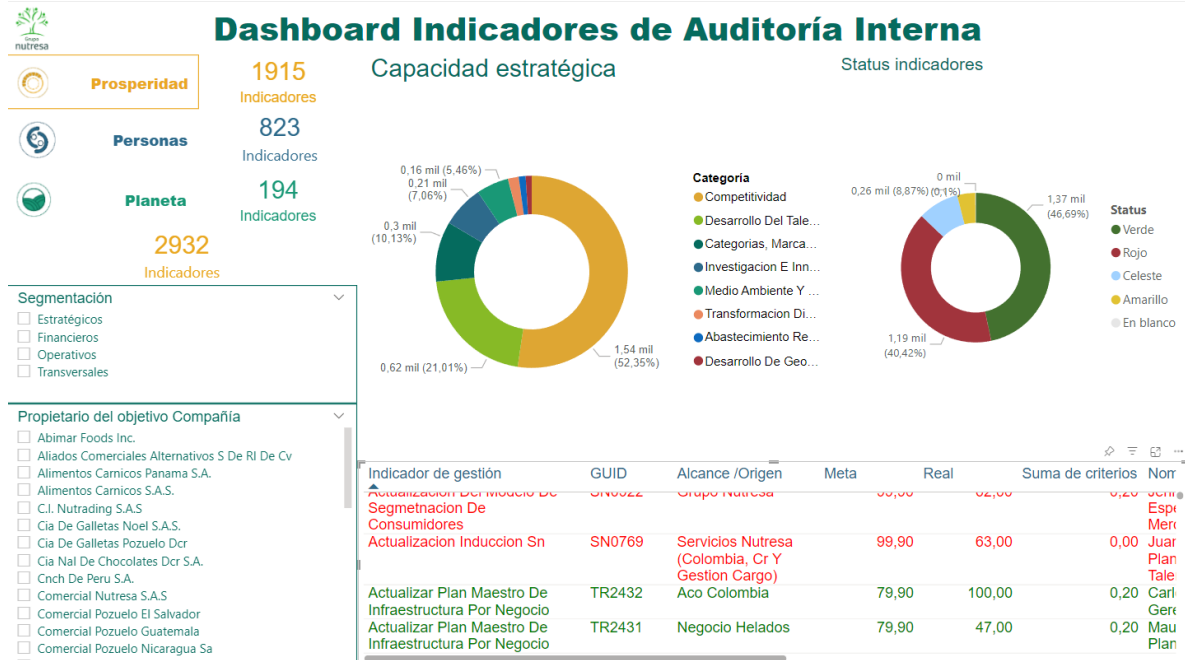
Se adjuntan las imágenes 27 y 28 en las que se evidencian estos desarrollos.

Imagen 27 *Venta de inicio del dashboard de muestras de indicadores de auditoría interna*



Fuente. (Elaboración propia).

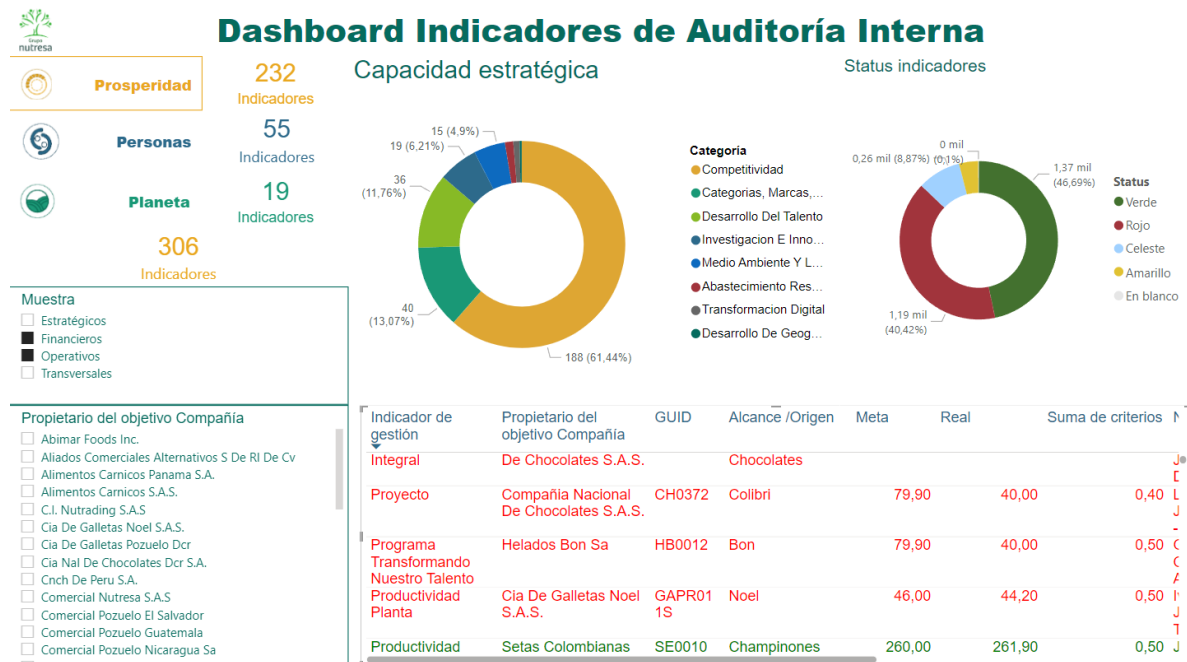
Imagen 28 Tipo de indicador



Fuente. (Elaboración propia).

Finalmente, debido al número de auditores y la cantidad de indicadores con los que cuenta la empresa, se generaron unas muestras de cada uno de los tipos de indicadores por compañía, seleccionando los primeros 5 de acuerdo con la suma de criterios como se aprecia en la imagen 29.

Imagen 29 Muestras de indicadores



Fuente. (Elaboración propia).