

**“Propuesta para la gestión de datos en el departamento de tierras y control de activos fijos  
en Ecopetrol S.A”**

**AUTORES:**

**Santiago Mateo Betancourth Chaparro – CÓDIGO 250707**

**ASESOR: MSC. JAIRO ENRIQUE PARRA HERRERA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, DISEÑO E INNOVACIÓN**

**ESCUELA DE OPTIMIZACIÓN PRODUCCIÓN INFRAESTRUCTURA Y**

**AUTOMATIZACIÓN**

**BOGOTÁ, D.C. 2024**

## Contenido

1. Título .....	3
2. Resumen .....	3
2.1 Español .....	3
2.2 Inglés.....	4
3 Tema .....	5
4 Fundamentación del proyecto.....	6
4.1 Marco contextual .....	6
4.2 Diagnostico 5W-2H.....	9
5 Problema.....	11
6 Justificación .....	15
6.1 Objetivo General.....	16
7 Objetivos Específicos, actividades y cronograma .....	17
8 Marco conceptual .....	20
9. Estado del arte .....	25
9.1 Metodología .....	29
10. Resultados.....	35
11. Conclusiones.....	39
12. Recomendaciones .....	40
13. Presupuesto General del Proyecto .....	40
14. Plan de actividades – cronograma .....	41
15. Referencias .....	42

## 1. Título

Propuesta para la gestión de datos en el departamento de tierras y control de activos fijos en Ecopetrol S.A

## 2. Resumen

### 2.1 Español

El presente trabajo de pasantía presenta una propuesta de mejora para los procesos de gestión de datos de dos coordinaciones del departamento de tierras y control de activos fijos en Ecopetrol S.A. Para desarrollar este proyecto, se propusieron iniciativas de cambio en los procesos críticos de cada coordinación. En la coordinación de control de activos fijos (CAF), se implementó una solución para hacer eficiente el proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL) de datos, con el fin de reducir tiempos y mejorar la eficiencia operativa. Además, se integró la herramienta Power Bi para mejorar la visualización y el análisis de datos de activos fijos que estén en el proceso de integración con el módulo de SAP AA y SAP PM. Por otro lado, en la Coordinación de gestión de la demanda inmobiliaria (CGM) se diseñó un nuevo proceso de gestión de datos financieros para mejorar la toma de decisiones y la eficiencia en la planificación, además de resolver las preguntas que se tienen frente al tema financiero en la coordinación. Estas propuestas se basaron en metodologías para la gestión de datos como la de Ralph Kimball, garantizando un enfoque estructurado y efectivo en la gestión de datos. En conclusión, este proyecto estructura una propuesta de mejora para los procesos de gestión de datos en la coordinación de control de activos fijos (CAF) y la coordinación de la gestión de la demanda inmobiliaria (CGM) con lo cual se logra reducir tiempos de operación, aumentar la eficiencia operativa de los procesos y apoyar la toma de decisiones informadas en Ecopetrol S.A

**Palabras Clave:** ETL, gestión de datos, Power Bi, metodología de Ralph Kimball,

## 2.2 Inglés

This internship work presents an improvement proposal for the data management processes of two coordinations of the land and fixed assets control department at Ecopetrol S.A. In order to develop this project, change initiatives were proposed in the critical processes of each coordination. In the CAF, a solution was implemented to make the data Extraction, Transformation and Loading (ETL) process more efficient, in order to reduce time and improve operational efficiency. In addition, the Power Bi tool was integrated to improve the visualization and analysis of fixed asset data that are in the process of integration with the SAP AA and SAP PM module. On the other hand, a new financial data management process was designed at CGM to improve decision making and planning efficiency, in addition to resolving questions regarding financial issues in the coordination. These proposals were based on data management methodologies such as Ralph Kimball's, ensuring a structured and effective approach to data management. In conclusion, this project structures an improvement proposal for data management processes in the coordination of fixed assets control (CAF) and the coordination of real estate demand management (CGM) with which it is possible to reduce operation times, increase the operational efficiency of the processes and support informed decision making in Ecopetrol S.A.

**Keywords:** ETL, data management, Power Bi, Ralph Kimball methodology, fixed assets, Process Analysis.

### 3 Tema

Este proyecto de pasantía se centra en proporcionar una solución a los problemas actuales en la gestión de datos del departamento de tierras y control de activos fijos (PTS), lo cual representa en este momento afectaciones en la eficiencia operativa de los procesos que se desarrollan en este departamento. Gran parte de los procesos que se encuentran bajo la supervisión de la coordinación de control de activos fijos (CAF) se realizan de manera manual lo cual genera cuellos de botella, y así mismo esto se transforma en disociación o pérdida en la información que se utiliza en el proceso de extracción, transformación y carga (ETL), lo cual repercute en la toma de decisiones claves del departamento, dado que los líderes de departamento toman decisiones con base a la información de este proceso.

Por otro lado, en el departamento específicamente en la coordinación de gestión de la demanda inmobiliaria (CGM) no se había realizado un análisis de datos financieros sobre la ejecución de los contratos marco del periodo 2021 hasta abril de 2024. Esto implica que la coordinación no tenía un control total sobre lo ejecutado, lo cual implica que para una organización como Ecopetrol se estaban tomando decisiones sin contar con data actualizada, lo cual incrementa el riesgo en las decisiones estratégicas. Por este motivo, el asesor de practica en comunicación con el líder directo determinan la necesidad de establecer un diagnóstico a partir del levantamiento del proceso, lo cual derivó en la oportunidad de construir un *dashboard* que permitiera la visualización de los datos para la coordinación de gestión de la demanda inmobiliaria (CGM). Esta alternativa permite desarrollar el proceso de seguimiento y control de lo ejecutado financieramente del vehículo contractual de la coordinación, de forma gráfica integrando un análisis de indicadores que se actualizan de acuerdo con los datos financieros de

CGM, teniendo como horizonte de tiempo la ejecución de los contratos marco del periodo 2021 a la actualidad.

Una vez definido el plan de trabajo de acuerdo con las necesidades y oportunidades del departamento, se hizo evidente para el líder del proceso la necesidad de identificar oportunidades de mejoras que se materialicen en eficiencias económicas y mejorar el control financiero en un futuro. En función de este requerimiento, el departamento solicita el diseño de un tablero de control (Dashboard) en *Power Bi* el cual permita visualizar de forma estructurada la data disponible y así construir un informe de acuerdo con el perfil del usuario. Para ello se requiere que el informe gráfico se estructure de acuerdo con indicadores y métricas definidas a partir de la integración de tablas relacionales, lo cual permite al usuario tener una visualización intuitiva y comprensible de los datos, además de crear paneles de control y reportes mensuales que representen de manera clara y accesible para los diferentes usuarios que requieran la información.

## **4 Fundamentación del proyecto**

### **4.1 Marco contextual**

Ecopetrol S.A es la empresa estatal de petróleo más grande de Colombia de economía mixta, dedicada a la exploración, producción, transporte, refinación, comercialización de hidrocarburos, y en los últimos años también se ha dedicado a la generación de energías eléctricas y a los biocombustibles. Ecopetrol se fundó en 1921, sin embargo, en 1951 se convirtió en una empresa industrial y comercial del Estado, lo cual consigo trajo que para el año 2003 la empresa iniciara un cambio en su estructura organizacional tomando denominación de sociedad anónima, lo cual le permitió cotizar en la bolsa de valores de Colombia en 2007, siendo así un referente económico de gran importancia en la economía colombiana.

De acuerdo con su principal actividad económica, que es la extracción de hidrocarburos y generación de fuentes de energía, Ecopetrol se ve en la necesidad de operar una extensa red de activos y operaciones en todo el país como lo son los campos petroleros, refinerías, oleoductos, plantas de procesamiento, entre otros. Este tipo de actividades no solo se destacan en el territorio colombiano, sino que la empresa se ha visto involucrada en el desarrollo de proyectos internacionales de exploración y producción en América Latina y Caribe. En la actualidad Ecopetrol cuenta con alrededor de 9.000 empleados y tiene un gran reto que es la estrategia 2040 este enfoque tiene 4 objetivos principales que es crecer con la transición energética, generar valor con Sostenibilidad, conocimiento de vanguardia y retornos competitivos. Ecopetrol reporto en el año 2023 una utilidad neta de \$19.1 billones y un EBITDA de 60.7 billones de manera que contribuyo alrededor del 3.4% del PIB del país siendo la empresa que más apporto en Colombia.

Ecopetrol tiene una extensa división de vicepresidencias, gerencias, departamentos y coordinaciones, donde cada una de ellas se encarga de apoyar a una de las líneas estratégicas del negocio, o de atender de forma transversal los requerimientos de las gerencias. Este proyecto de pasantía se estructura en el seno de la Vicepresidencia de Abastecimiento, específicamente a la gerencia de servicios compartidos para el departamento de tierras y control de activos fijos. Este departamento se destaca por su participación en la atención de solicitudes de activos fijos para las diferentes unidades de negocio, en donde de sus tareas principales se desatacan el control y manejo de todos los activos fijos de la empresa, así como administrar y adquirir derechos inmobiliarios para los diferentes proyectos de la empresa. Este departamento cuenta con tres diferentes coordinaciones que son la coordinación de control de activos fijos (CAF), la

coordinación de la gestión de la demanda inmobiliaria (CGM) y la coordinación de operaciones inmobiliarias (COI).

Dentro del departamento se puede mencionar que cada coordinación tiene su rol específico, por ello de acuerdo con la línea de trabajo acordada con el supervisor de la pasantía y el tutor del proyecto se decide orientar este trabajo de prácticas en las coordinaciones CAF y CGM. La coordinación de control de activos fijos (CAF) cumple el rol de gestionar y controlar la información de todos los activos de la empresa, un ejemplo es el proceso de incorporación o desincorporación que se tiene que ejecutar para cada activo vinculado a un proyecto o área en específica. CAF se encarga de validar el estatus de todos los activos reportados en el sistema, así como su vinculación a un usuario lo cual se encuentra registrado para cada activo en SAP.

Dentro de este proceso se puede desatacar la relevancia que tiene para la organización dado que el buen control de los activos fijos permite tener eficiencias económicas, aprovechando los activos que pueden reutilizarse, evitando gastos innecesarios y aprovechar los recursos disponibles vinculándolo a la estrategia de economía circular que tiene la organización.

La Coordinación de gestión de la demanda inmobiliaria (CGM) se encarga de organizar el proceso de adquisición de un predio, de acuerdo con los planes de operación definidos y los tiempos acordados para su proceso de adquisición. En este caso uno de los procesos más recurrentes corresponde a cuando alguna vicepresidencia como VEX (Vicepresidencia de Exploración) solicita un servicio de adquisición inmobiliaria, es decir, cuando para la ejecución de un proyecto de exploración se requiere adquirir un predio, en este caso esta coordinación se encarga de la planificación y adquisición de todo lo relacionado con el predio desde las servidumbres, actas de daños, la programación de profesionales de campo, profesionales SIG, entre otros.

De acuerdo con lo conversado con las partes interesadas en el desarrollo de esta propuesta de proyecto de pasantía se puede identificar que es una apuesta estratégica. Esto debido a que mejorar al proceso de gestión de datos para el control y seguimiento de activos a partir de una interfaz gráfica permite visualizar, interpretar y tomar decisiones en menores tiempos, lo cual permite a partir de la adecuada gestión de datos mantener la información actualizada y la generación de informes y análisis avanzados.

#### 4.2 Diagnostico 5W-2H

Con el fin de identificar la situación actual del proceso de gestión de datos que tiene este departamento se hace necesario utilizar herramientas de diagnóstico a nivel de Ingeniería con lo cual se pueda entender qué está pasando. Para ello se selecciona la metodología de 5W2H con la que se aborda el estado actual de las coordinaciones y se indaga por aspectos relevantes que permitan comprender el contexto de la pasantía.

**Tabla 1**

*Diagnostico 5W-2H sobre la coordinación de CAF y CGM*

<p><b>¿Qué está pasando en el departamento?</b></p>	<p><b>CAF:</b> En el proceso de ETL se pueden identificar operaciones que generan cuellos de botella, lo cual se transforma en oportunidades de mejora que soportado en el análisis de procesos permiten proponer iniciativas de cambio que puedan representar eficiencias operativas, económicas y mejor toma de decisiones con base en los datos.</p> <p><b>CGM:</b> Se están buscando eficiencias económicas en la ejecución de los contratos marco, pero al no tener estructurados los datos financieros del vehículo contractual actual no se pueden tomar decisiones eficientemente, por ende, no se pueden contestar algunas preguntas como ¿Cuál ha sido el servicio que más se ha ejecutado?</p>
---	---

<p><b>¿Cómo se evidencia esa problemática?</b></p>	<p><b>CAF:</b> El problema de esta coordinación se identificó cuando se hizo el debido levantamiento del proceso de ETL, en donde se evidencio una gran cantidad de procesos manuales, lo cual generaba afectaciones en la trazabilidad de la información, o no se definían estructuras de transformación de los datos con los cuales los usuarios que requieren esta información pudieran tomar decisiones.</p> <p><b>CGM:</b> En esta coordinación la problemática se hizo visible al indagar internamente sobre aspectos financieros buscando definir alternativas que procuraran eficiencias económicas. Para ello se elaboró un diagnóstico el cual permite evidenciar que la información referente a los activos físicos de terrenos se encontraba en formato plano de donde su integración, manipulación y gestión de la información no permitía desarrollar el hacer análisis, ni acceder a la información existente con facilidad.</p>
<p><b>¿Para qué se hace?</b></p>	<p><b>CAF:</b> La integración de SAP AA/PM ofrece beneficios significativos al proporcionar una visión integral del ciclo de vida de los activos, desde su adquisición hasta su desincorporación. Esta integración permite tener registros completos, lo que resulta de gran relevancia para la toma de decisiones relacionadas con el mantenimiento, reparación, economía circular e inversión en activos.</p> <p><b>CGM:</b> Se hace el ciclo de procesamiento de datos financieros de los contratos de ejecución por primera vez para identificar las tendencias y eficiencias que se puedan tener para futuros vehículos contractuales e identificar tendencias y eficiencias económicas.</p>
<p><b>¿Por qué es relevante?</b></p>	<p><b>CAF:</b> el control de la gestión de los datos de la integración de SAP AA/PM es importante por el beneficio operativo y económico que se logra al desarrollar un adecuado control y</p>

	<p>seguimiento sobre los activos integrados en los dos módulos y este proceso es el que ayuda a identificar la cantidad de activos que faltan por integrar por vicepresidencia, además de tener KPI's mensuales y tener información relevante como son los costos de mantenimiento por activo.</p> <p><b>CGM:</b> la importancia de la incorporación de este proceso es para enfocarse en la planeación a futuro y tener una mejora de toma de decisiones basándose en el análisis de los datos históricos, además de que proporciona una visualización interactiva y dinámica de los datos financieros facilitando la identificación de patrones, tendencias y áreas de mejora. Por otro lado, los usuarios pueden personalizar las vistas según la necesidad que tengan basándose en los servicios y subservicios de ejecución</p>
<p><b>¿Quién?</b></p>	<p><b>CAF:</b> Personal de coordinación de activos fijos</p> <p><b>CGM:</b> Personal de coordinación de la gestión de la demanda inmobiliaria</p>

*Nota: Elaboración propia*

### 5 Problema

El departamento de tierras y control de activos fijos (PTS) tiene varias coordinaciones y todas cumplen diferentes objetivos y roles, sin embargo, dos de estas coordinaciones comparten algo en común, y es la gestión de datos de los activos disponibles para la operación. En este proceso en particular se identifica por parte de la organización que se identifica una oportunidad de mejora, dado que en la gestión y análisis de los datos se presenta exceso de manipulación, y desorden dentro de la gestión de los mismos, implicando reprocesos, y pérdida de información, lo cual genera que las diferentes áreas que dependen de este proceso generen inconformidades,

por lo tanto, dentro del marco de este proyecto de grado de pasantía se procede a detallar en que consiste la problemática de la coordinación de activos fijos.

Actualmente Ecopetrol opera con una extensa red de activos en todo el país como campos petroleros, refinerías, oleoductos, plantas de refinación, pozos de extracción, entre otros. Por tal motivo uno de los propósitos de esta coordinación de control de activos fijos (CAF) es controlar la información y la gestión de los activos de la compañía, para ello la coordinación ha venido manejando la integración del módulo SAP AA/PM. Este trabajo consiste en consolidar la data de SAP AA con la del módulo SAP PM, ya que SAP PM cuenta con su propia organización estructural. Es decir que al integrar los componentes de contabilidad de activos fijos y mantenimiento se logra una sincronización de los datos maestros de activos fijos con los datos maestros de equipo, lo cual permite que las modificaciones que se realicen en uno de ellos se registren en el otro módulo.

Este proceso de integración se inició en 2020, y pretende controlar la integración de datos, realizar el seguimiento y supervisión y analizar con la recolección de datos históricos. Dentro de este proceso se espera que se pueda identificar problemas actuales en la operación, y que de ello se realicen los ajustes necesarios que permitan generar eficiencias operativas y facilidad para la toma de decisiones.

Actualmente para la gestión del proceso de ETL para los activos integrados, el repositorio de los datos es un archivo de MS Excel, en este archivo se manejan todos los datos y se hace todo el proceso de extracción y transformación. Sin embargo, este proceso de extracción se hace de manera manual, lo cual implica tiempos que no aportan al proceso, y desencadenan en posibles errores humanos. Es de resaltar que la información se extrae de transacciones en SAP y de una base de datos que maneja el consorcio, por ende, esto trae consecuencias como cuellos de

botella y fallas en la información. No obstante, la visualización de los KPI's que se manejan para el control de estos datos se comparten de una manera donde el usuario no puede personalizar las vistas del informe según sus necesidades.

Así las cosas, es necesario considerar que uno de los objetivos de este proceso de ETL es que los usuarios de otras vicepresidencias puedan identificar los activos que falten por integrar, además de poder evidenciar costos de mantenimiento de los activos que se encuentran integrados. Dada la sensibilidad de la información no es fácil compartir el archivo a los consumidores, ni tampoco a los funcionarios de la coordinación que requieran la información, ya que debido a la cantidad de datos registrados el archivo pesa demasiado, no se puede compartir en tiempo real y su manipulación no es eficiente. De acuerdo con los elementos mencionados, se puede definir que existe la necesidad de mejorar el proceso y el informe de manera que los usuarios, funcionarios, personal externo, entre otros puedan interactuar de manera personalizada con las diferentes vistas que se tengan.

En cuanto a la coordinación de gestión de la demanda inmobiliaria (CGM) esta coordinación cumple el rol de planificar todo el proceso de la adquisición de predios para la organización. Este proceso de planificación es un eje articulador para la operación de Ecopetrol, porque se encarga de todo lo legal, financiero, ambiental que se relaciona con las propiedades que vaya a requerir la compañía. Dada la relevancia de este proceso, y en conversaciones con el responsable del área se identificó la necesidad de desarrollar un diagnóstico que permita evidenciar las limitantes del proceso, así como las falencias en la operación, de la cual se definió la necesidad de desarrollar un análisis de datos financieros de los contratos de ejecución del vehículo contractual que se está llevando a cabo en la actualidad. Estos vehículos contractuales se desarrollan durante un periodo de tiempo determinado y se hace la ejecución del contrato con

terceros, este contrato contiene todos los valores asociados a los servicios y subservicios que requiera el proceso inmobiliario.

Esta coordinación se distingue por su habilidad en desarrollar las operaciones relacionadas con la gestión inmobiliaria y lo hacen basándose en la necesidad del negocio de obtener la propiedad lo más pronto posible. Dado los tiempos de respuesta que manejan y la necesidad de garantizar los activos fijos para poder cumplir con los cronogramas, se había dejado de lado el desarrollar un análisis de los datos financieros de la ejecución del contrato. Este proceso representa un gran desafío porque se sabe que la ejecución de estas operaciones se hace de la mejor manera, pero al no tener consolidado estos datos, ni haber realizado un análisis sobre el histórico de datos disponibles, se evidencia la necesidad de contar con un análisis general sobre cómo se invirtió el presupuesto en los servicios y subservicios ejecutados por cada contratista.

Teniendo en cuenta que la empresa siempre está buscando eficiencias económicas el análisis de estos datos puede generar valor, ya que se pueden evidenciar las tendencias, los servicios y subservicios que más se ejecutaron. Esto permitiría identificar en que periodos se realizaron más ejecuciones de servicios y el comportamiento de cada orden de servicio (ODS), con lo cual se puede alimentar una base de datos que sintetice en Power Bi mediante el uso tablas relacionales el detalle de todo este análisis financiero que no se había realizado hasta el momento.

## 6 Justificación

Teniendo en cuenta la importancia de disponer de información precisa y confiable a partir del análisis de datos, con la cual se pueda tomar decisiones informadas que permitan buscar eficiencias económicas y operativas en la compañía. Esta propuesta de trabajo de pasantía centra su interés en la gestión y procesamiento de datos en la coordinación de control de activos fijos (CAF) y la coordinación de la gestión de la demanda inmobiliaria (CGM).

En CAF busca generar un aporte de valor, dado que en el proceso de ETL se ha visto obstaculizado por la gran cantidad de actividades manuales. Bajo esta situación es necesario reducir el tiempo de procesamiento en los datos, con lo cual se busca reducir los cuellos de botella en tareas de transferencia de la data, siendo esto uno de los mayores obstáculos hoy en día para la operación. Este problema se inició en 2020, dado que a partir de esta fecha se empezó a gestionar la integración del módulo SAP AA (Contabilidad de Activos fijos) y SAP PM (Mantenimiento de Planta). Por ende, llevar el control de los datos de activos fijos que están en el proceso de esta integración es fundamental para la compañía, por los beneficios que tiene tanto económicos como operativos.

En CAF se tiene la necesidad de generar un reporte mensual con los datos de los activos fijos para la toma de decisiones y desarrollar planes de seguimiento en función de los registros que se encuentran almacenados en SAP. Sin embargo, de acuerdo con la información recolectada este proceso no es sencillo de desarrollar, lo cual genera demoras y reprocesos, por lo cual este trabajo de pasantía busca que el informe pueda satisfacer también la necesidad de que los diferentes usuarios, los cuales puedan manipular el dashboard según su requisito dado que es una de las metas que tiene el proceso de ETL y que en la actualidad no se cumple.

En el contexto de CGM se identifica la ausencia de un análisis integral de los datos financieros de los contratos marco de ejecución específicamente de los servicios y subservicios. Esta situación se evidencia al no tener un análisis sólido de la data financiera, genera una gran limitación para la capacidad de la organización con base en la optimización de los recursos económicos y de la toma de decisiones para futuras situaciones como lo puede ser los nuevos vehículos contractuales. Identificada esta problemática y articulada a las necesidades del departamento se opta por abordar el ciclo de procesamiento de datos, permitiendo que los profesionales de tierras puedan obtener los datos en una única plataforma y estandarizada, así mismo permitir que cuenten con la disponibilidad de visualizar los datos de manera interactiva con la posibilidad de personalizar las vistas del informe adaptándose a las necesidades específicas de cada funcionario.

Abordar estas mejoras no solo implica una modernización de los procesos internos, sino que también contribuye significativamente al crecimiento y la competitividad de Ecopetrol S.A. al mejorar la eficiencia, reducir costos a futuro y facilitar la toma de decisiones estratégicas.

## **6.1 Objetivo General**

Diseñar propuesta de mejora para los procesos de gestión de datos en la Coordinación de Control de Activos Fijos (CAF) y la Coordinación de la Gestión de la Demanda Inmobiliaria (CGM) de la empresa Ecopetrol S.A, con el fin de reducir los cuellos de botella y facilitar la toma de decisiones informadas, mediante la adecuada gestión de datos en CAF y en CGM.

## 7 Objetivos Específicos, actividades y cronograma

**Tabla 2**

*Objetivos específicos, actividades alcance y producto*

<b>Objetivos Específicos</b>			
<b>Objetivo</b>	<b>Metodología</b>	<b>Alcance</b>	<b>Productos</b>
Diagnosticar los procesos de gestión de datos que se desarrollan para la construcción de informes y reportes en la coordinación de activos fijos y la coordinación de la gestión de la demanda inmobiliaria.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El primer paso se centra en recolectar la documentación existente sobre el proceso, además de una observación directa de cómo se estaba ejecutando el proceso y entrevistas con el profesional que lo estaba desarrollando.</li> <li>2. Desarrollar una lista de actividades con la debida secuencia, definir las entradas y salidas e identificar los responsables.</li> <li>3. Crear diagrama de flujo con base en la información recolectada.</li> <li>4. Validar e identificar oportunidades de mejora con el profesional que desarrolla cada proceso.</li> <li>5. Documentar el proceso.</li> </ol>	El diagnostico abarcara la identificación y análisis de los procesos de gestión de datos actualmente implementados en CAF y CGM, además de la documentación del proyecto.	Diagrama de flujo con los procesos de gestión de datos y diagnostico 5W-2H
Definir el conjunto de variables e indicadores que requieren por parte de las diferentes coordinaciones para la elaboración de un cuadro de control utilizando Power Bi.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrevistas con los profesionales para comprender las necesidades y objetivos.</li> <li>2. Revisar los informes históricos y cuadros de control actuales.</li> </ol>	Determinar las variables e indicadores para la creación de un dashboard en Power Bi	Cuadro de control con las necesidades de la coordinación.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Identificar y definir las variables e indicadores.</li> <li>4. Determinar las fórmulas y métodos de cálculo para cada indicador.</li> <li>5. Validar con las coordinaciones los indicadores y métodos de cálculo.</li> <li>6. Seleccionar e identificar la fuente de datos en Power Bi que permita un análisis eficiente.</li> <li>7. Crear un modelo de datos en Power Bi estableciendo relaciones entre tablas de datos para hacer eficiente el análisis.</li> <li>8. Diseñar dashboard en Power Bi que sea intuitivo y fácil de usar para el usuario.</li> <li>9. Desarrollar pruebas internas y validar que las visualizaciones se comporten según lo esperado</li> </ol>		
<p>Diseñar el esquema de manipulación de datos que articule el proceso de ETL con el fin de reducir los tiempos de procesamiento, mejorar la precisión de la información y facilitar la toma de decisiones.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar la necesidad del profesional para poder identificar que datos son los que se requieren para el proceso de ETL.</li> <li>2. Iniciar el proceso de extracción con las fuentes de datos definidas. Darle una solución diferente a la transferencia de datos para que pueda ser más eficiente.</li> </ol>	<p>Darle una propuesta de solución al profesional para el proceso de ETL.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de Macros para facilitar el proceso de transferencia de datos, transformación de datos de texto a números para el modelo de datos con la metodología definida.</li> <li>• Implementación de modelo de datos en Power Bi</li> </ul>

	<p>3. Desarrollar el proceso de transformación realizando tareas como limpieza de datos y creando nuevos valores con las variables recolectadas, por otro lado, se hace una transformación de los datos con formato de texto, estos datos se transforman a números para la eficiencia en el peso del archivo</p> <p>4. El proceso de carga se desarrolla en Power Bi transfiriendo los datos transformados para crear un esquema de manipulación de datos con base a la metodología de Ralph Kimball teniendo en cuenta las tablas dimensionales y tablas de hechos.</p>		<p>con base en la metodología de Ralph Kimball sobre tablas dimensionales y tablas de hechos.</p>
--	--	--	---

*Nota: Elaboración Propia*

## 8 Marco conceptual

La finalidad de este capítulo es explicar los conocimientos que se manejan en el proyecto de pasantía, donde se explicaran temas como diagnostico 5W-2H, Diagramas de flujo, análisis de procesos, la inteligencia de negocio (IN), la metodología de Ralph Kimball, abarcando temas como lo son las tablas dimensionales y de hechos, también se explicaran temas como el proceso de ETL, los KPI, Power Bi entre otros temas que apoyaran al entendimiento del proyecto.

Actualmente casi todas las compañías de todos los sectores están teniendo en cuenta el análisis de datos aplicando la inteligencia de negocio (IN) esta se define como “la habilidad corporativa para tomar decisiones. Esto se logra mediante el uso de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten, reunir, depurar, transformar datos y aplicar en ellos técnicas analíticas de extracción de conocimiento” (Gomez, 2010). Teniendo en cuenta que “El objetivo primario de la inteligencia de negocios es contribuir a tomar decisiones que mejoren el desempeño de la empresa y promover su ventaja competitiva en el mercado.” (Gomez, 2010). En resumen, la inteligencia de negocios es una técnica que se integran para procesar y transformar datos que provienen de sistemas transaccionales, como por ejemplo SAP, y de esta manera se logra obtener resultados con los cuales transformar la toma de decisiones en una ventaja competitiva, integrando el proceso de recolección, análisis y evidencia.

Por otro lado, los almacenes de datos son diseñados y construidos en la metodología del modelo dimensional, un modelo dimensional se define como “Una técnica de diseño lógico la cual busca presentar los datos de manera estándar e intuitiva y permita un acceso de alto rendimiento” (Kimball, 1997). Esta metodología de Ralph Kimball se basa en tener una tabla con múltiples claves, llamada tabla de hechos y un grupo de tablas más pequeñas, llamadas tablas de

dimensiones. Teniendo en cuenta que cuando se usa un modelo dimensional hay que tener presente los siguientes conceptos:

**Hecho (Fact):** “En el área de IN el hecho o fact se puede entender como una medida o un valor de rendimiento (indicador) que representa un evento en una organización. Por lo general, estas medidas toman valores numéricos o agregados. Los hechos agregados son hechos que derivan de funciones como la suma. Promedio, máximo, mínimo, entre otros”. (Nils H. Rasmussen, 2002)

**Dimensión:** Es una entidad independiente en un modelo dimensional, el cual agrupa la información por categorías (clientes, productos, fechas, entre otros.) y se utiliza como mecanismo de acceso a dicha información. Estas dimensiones, por lo general, suelen representar el contexto de un hecho, respondiendo preguntas como quien participó, cuando y donde, y su tipo. (Nils H. Rasmussen, 2002)

Estas dimensiones se utilizan para “rebanar y cortar” la información que en ella se encuentra, es decir, acceder a diferentes vistas agrupadas bajo ciertos criterios. Las dimensiones se caracterizan principalmente por proporcionar filtrado, agrupación y etiquetado de datos. Por otro lado, existen las llamadas claves subrogadas que no son más que nuevas claves primarias que el almacén o bodega de datos usa para poder relacionar las dimensiones con los hechos. (Hernández, 2011)

**Extracción, Transformación y Carga (ETL):** Estos procesos se utilizan en las áreas de bases de datos para migrar datos de un punto a otro. Estos procesos constan de tres fases, que se combinan en una sola herramienta teniendo en cuenta esto se procede a definir las tres fases:

1. **Extracción:** La extracción es la primera fase en el proceso de ETL, en el cual se obtienen los datos provenientes de las diferentes fuentes externas e internas, por

lo general sistemas transaccionales, que serán utilizados por el almacén de datos. El objetivo de esta fase es la estandarización de los datos para que sean entendibles en la fase de transformación. También incluye un filtrado de los datos, de tal manera que se eliminen datos redundantes o de poco interés. (Hernández, 2011)

2. **Transformación:** La fase de transformación se basa en aplicar una serie de reglas a los datos que han sido extraídos y que serán cargados en el almacén de datos. Hay algunos casos donde los datos requerirán poca o ninguna manipulación. Por otro lado, un ejemplo de las transformaciones que se le hacen a los datos es:

- Ordenar los datos
- Seleccionar solo las columnas de datos que se vayan a requerir
- Crear nuevos valores derivados de otros como por ejemplo edad del activo fijo.
- Validar los datos
- Transformar valores codificados

3. **Carga:** Esta última fase se basa en cargar los datos transformados en el almacén de datos, teniendo en cuenta que los datos ya estén formateados, estructurados y resumidos de acuerdo con las necesidades.

Por otro lado, hay que definir ciertos términos para poder entender el entregable de este proyecto de pasantía, por ende, se definen los siguientes conceptos:

**Dashboards (tableros de mando):** “Los dashboards son herramientas que utiliza la alta gerencia de una organización o empresa para representar indicadores numéricos con el objetivo de monitorear y analizar los resultados obtenidos a lo largo de un periodo. Una de las

características principales de los dashboard es que se enfocan en el seguimiento y monitoreo de indicadores” (Consultores, 2011). Sin embargo, lo que menciona (Hernández, 2011) es de gran relevancia ya que señala que “una de las características más notables de los cuadros de mando es que estos se componen de gráficos e indicadores los cuales se utilizan para representar un evento dentro de una organización o empresa.”

**Indicadores:** Es una variable o magnitud que mide de forma cuantitativa o cualitativa un suceso u objetivo relacionado a un evento el cual ayuda a determinar los cambios ocurridos. (Consultores, 2011)

Los indicadores se usan en todas las áreas de las compañías sin embargo se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Indicadores de resultado:** se basan en el grado de eficacia o impacto sobre población
- **Indicadores de proceso:** Eficacia sobre los procesos
- **Indicadores de estructura:** Su objetivo es la disponibilidad o consumo de recursos

**KPIs:** “Esta herramienta, como su nombre lo indica, tiene la función de medir el nivel de contribución que cada empleado de la empresa u organización aporta al objetivo estratégico del departamento en la que se desenvuelve, que a su vez aportan al plan estratégico de toda la empresa. Los Key Performance Indicators son un conjunto de métricas que se utilizan para sintetizar la información sobre la productividad y el desempeño de los colaboradores o bien de la entidad en general. Estos están orientados a la retroalimentación y a las mejoras continuas, debido a que sirven como datos históricos, y con base a estos se puede ver el avance a lo largo de los años e incluso proyectar futuros resultados” (Valenzuela, 2019)

**Diagramas y graficas:** Los diagramas y graficas son representaciones visuales de los datos, que pueden aparecer como gráficos de barras, líneas en gráficos lineales o segmentos en gráficos circulares. Estos diagramas suelen mostrar valores numéricos funciones o algún tipo de estructura cualitativa. (Cary Jensen, 1992)

Al construir informes de forma gráfica, los cuales sintetizan los datos, y estos son utilizados frecuentemente, por su facilidad para la comprensión y el análisis de grandes volúmenes de datos y las relaciones entre sus componentes. Además, existen varios tipos de gráficos donde la elección de uno u otro depende de la forma o representación que se quiera dar a los datos. (Cary Jensen, 1992).

**Power Bi:** “Microsoft Power Bi es una colección de servicios de software, aplicaciones y conectores que funcionan conjuntamente para convertir orígenes de datos sin relación entre sí en información coherente, interactiva y atractiva visualmente. Tanto si se trata de un sencillo libro de Microsoft Excel como de una colección de almacenes de datos híbridos locales o basados en la nube, Power Bi le permite conectar fácilmente los orígenes de datos, visualizar o descubrir lo más importante” (Microsoft, 2019). Por otro lado “proporciona herramientas para limpiar, transformar y modelar datos antes de utilizarlos en los informes. Esto es útil para asegurarse de que los datos sean precisos y estén listos para su análisis” (Pamela Kerly Cajamarca Palma, 2024)

**Diagnostico 5W-2H:** “Es una herramienta que se utiliza para definir con claridad un proyecto, determinar las razones por las cuales se va a trabar ese proyecto y no otro, definir la meta e identificar la mejora que se necesita” (Talero, 2018)

**Diagramas de flujo:** “Un diagrama de flujo representa la esquematización grafica de un algoritmo, el cual muestra gráficamente los pasos o procesos a seguir para alcanzar la solución de un problema.” (Maribel Cuasquez Viveros, 2021)

**Análisis de procesos:** “El conjunto de actividades planificadas, coordinadas e interrelacionadas que producen mejoras en la organización, para que no solo brinde calidad, sino que el servicio que presta este en permanente evaluación y que se entregue más valor al cliente” (Torres, 2020)

## 9. Estado del arte

Actualmente casi todas las compañías de todos los sectores están teniendo en cuenta el análisis de datos aplicando la inteligencia de negocio (IN) teniendo en cuenta que “en un estudio realizado en Europa por “information Builders Ibéric” mostro el costo que tiene la falta de sistemas de toma de decisiones en las organizaciones, según estos datos, el empleado europeo en promedio pierde una media de 67 minutos diariamente buscando información de la compañía, lo que equivale a un 15,9% de su jornada laboral. Para una organización de 1000 empleados que gane unos 50,000 euros al año esto equivale a 7,95 millones de euros al año de salario perdido, todo ello por la búsqueda de información para la toma de una decisión” (Zúmel, 2008).

La “inteligencia de negocio: estado del arte” habla sobre la importancia de implementar esta metodología y como las empresas a lo largo de los últimos años han identificado lo importante que es realizar este proceso y da una información relevante basada en que “el poder competitivo que puede tener una empresa se basa en la calidad y cantidad de la información que sea capaz de usar en la toma de decisiones: mediante la implementación de inteligencia de negocios se proporcionan las herramientas necesarias para aprovechar los datos almacenados en las bases de datos de los sistemas transaccionales para utilizar la información como respaldo a

las decisiones, reduciendo el efecto negativo que puede traer consigo una mala determinación” (Gomez, 2010).

Sin embargo, a lo largo de la última década ya las empresas han evidenciado la importancia de esta metodología y el gran impacto que tiene, por tal motivo en 2013 una investigación del centro de desarrollo de la facultad Regional de la universidad de Granma dice que “el éxito de las empresas depende del aprovechamiento de los recursos intangibles. El acertado flujo y gestión de datos e información es vital para un acertado proceso de toma de decisiones.” (Eriberto Vanegas Lago, 2013). También se puede evidenciar en este proyecto que tiene similitudes con las problemáticas que se identificaron en este proyecto de pasantía, en las diferentes coordinaciones del departamento de tierras y control de activos fijos. como, por ejemplo: “no están optimizados para trabajar con grandes volúmenes de datos.

A medida que los volúmenes de datos generados en los procesos aumentan, también lo hace el consumo de recursos de hardware y el tiempo de respuesta de las consultas” (Eriberto Vanegas Lago, 2013).

Por ende, este proyecto muestra la importancia de este proceso y la “necesidad de utilizar otro tipo de tecnología para el procesamiento de los datos y su conversión en información útil” (Eriberto Vanegas Lago, 2013). Por otro lado “una adecuada gestión de información permite monitorizar constantemente el comportamiento de las principales variables que intervienen en el negocio.” (Eriberto Vanegas Lago, 2013) con base a este proyecto que se basa en la inteligencia de negocios para el apoyo de toma de decisiones para el sector de servicios de acueducto y alcantarillado, que con base al proyecto que desarrollaron que su objetivo fue la mejora del proceso de toma de decisiones (PTD) con base en “diseñar y desarrollar los reportes que faciliten

la visualización y análisis de los datos contenidos en un almacén de datos” usando la metodología de Ralph Kimball.

De igual forma, por los datos presentados, los estudios relacionados llegaron a la conclusión de que “con la información generada por el sistema, el trabajo de los especialistas y directivos de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de la provincia Granma (EAALG) y de cada municipio de la provincia se facilita considerablemente” (Eriberto Vanegas Lago, 2013).

A pesar de que la inteligencia de negocios (IN) una de sus principales funciones es para la toma de decisiones también es relevante mencionar que este proceso “respalda el proceso de auditoria frente a instituciones gubernamentales” (Hernández, 2011) por tal motivo este proyecto muestra la relevancia de llevar el control de los datos de la contabilidad gracias a una conclusión que hace referencia a que “En definitiva, la adquisición de sistemas o aplicaciones de inteligencia de negocios es determinante para las organizaciones que buscan apoyar y respaldar sus decisiones en información estratégica basada en eventos que vayan acorde con la realidad del negocio, y no basada en decisiones intuitivas tomadas a última hora.

Incorporando este tipo de soluciones, facilitan a la gerencia media y alta el proceso de la toma de decisiones. Por lo tanto, el uso de este tipo de soluciones representa una ventaja competitiva de gran valor para las organizaciones que deseen mejorar su productividad”. (Hernández, 2011). Según los autores, este proyecto se basó en integrar y estandarizar los datos históricos contables de la organización, donde el producto final es un almacén de datos que permita obtener reportes y puedan interactuar los diferentes usuarios según la necesidad que tengan, esto lo desarrollaron con la metodología de Ralph Kimball basándose en el modelo dimensional, este modelo es “Una técnica de diseño lógico lo cual busca presentar los datos de manera estándar e intuitiva y permita un acceso de alto rendimiento” (Kimball, 1997).

Por ende, se encuentra en la literatura diferentes iniciativas de proyectos de investigación, los cuales hablan de técnicas del proceso de ETL, en este proyecto usaron dos técnicas para llegar al producto final, la primera está inspirada en el diagrama de flujos y procesos y la segunda en el paradigma de programación orientada a objetos (POO). Para los diagramas de flujo y procesos se basó en dos metodologías, la conceptual y la lógica la conceptual consiste en definir los elementos para el modelo conceptual (diagrama de flujo) teniendo en cuenta las dos técnicas que se usaron en este proyecto de investigación se llegó a la siguiente conclusión “Pese a la existencia de técnicas para realizar el modelado del proceso de ETL, no existe una que haya sido considerada como una buena práctica y menos una estándar.

Muestra de ello, es que, aunque la alternativa seleccionada en el proyecto se adaptó a las necesidades, este lejos de ser una técnica adecuada para modelar el flujo de datos presente en los procesos ETL.” (Alexander Bustamante Martinez, 2013). Adicionalmente en el 2018 se desarrolló un proyecto que se basa en “Propuesta de mejora en el proceso de procesamiento de datos mediante el diseño de una herramienta de pre-procesamiento” (Nuñez, 2018) este proyecto desarrollo el levantamiento de procesos usando la metodología de diagramas de flujo, también hicieron la documentación de subprocesos, hicieron un análisis de procesos y la propuesta de diseño, luego de que desarrollaron este levantamiento identificaron las oportunidades de mejora para el proceso e implementaron una propuesta para mejorar el procesamiento de datos para reducir tiempos y reprocesos mediante análisis de datos para evitar los rechazos que tenían por la calidad de los datos.

En el 2019 se desarrolló una tesis sobre la “Metodología para procesos de inteligencia de negocios con mejoras en la extracción, y transformación de fuentes de datos, orientado a la toma de decisiones” (Cardoso, 2019) lo que desarrollaron en esta tesis es muy relevante empezado por

el círculo de procesos para aplicar una mejora en la metodología para hacer esto se basaron en el ciclo de Deming (PHVA) teniendo en cuenta que “las mismas describen los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiendo como tal al introducir mayor calidad en los procesos (disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales).” (Cardoso, 2019) Por otro lado, también hicieron un análisis sobre la metodología de Ralph Kimball la cual usaron para facilitar el proceso de ETL y desarrollaron esta mejora por medio de 7 etapas basándose en la teoría de M3S (Simplificar, sistematizar y sostener)

## **9.1 Metodología**

La metodología del presente proyecto tiene como objetivo proporcionar un marco estructurado y sistemático para la recolección y análisis de datos, asegurando la validez y confiabilidad de los resultados, por tal motivo se optó por un tipo de investigación mixto, ya que permitirá una comprensión más completa de las dificultades actuales en la gestión de datos del departamento de tierras y control de activos fijos (PTS). Dado que al combinar de los datos cuantitativos obtenidos del análisis de datos financieros y operativos con datos cualitativos derivados de entrevistas con los profesionales puede generar una validación más robusta de los hallazgos además de contextualizar mejor los resultados.

No obstante, se eligió un enfoque descriptivo y exploratorio porque el proyecto identifica problemas actuales en la gestión de datos y mejora la eficiencia operativa. El enfoque descriptivo cumple con el objetivo de comprender el estado actual de los procesos. Con el motivo de describir detalladamente los procedimientos existentes, los problemas encontrados y el flujo de datos dentro del departamento. Sin embargo, el enfoque exploratorio debido a que se están comprendiendo los problemas satisface la necesidad para poder investigar las mejores prácticas y opciones. Teniendo

en cuenta que “los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes”. (Sampieri, 2014)

Para dar una mejor explicación de cómo se desarrollaron las propuestas para este proyecto se van a dividir en la propuesta para la coordinación de control de activos fijos (CAF) y en la propuesta para la coordinación de gestión de la demanda inmobiliaria (CGM).

### **Coordinación de control de activos fijos (CAF)**

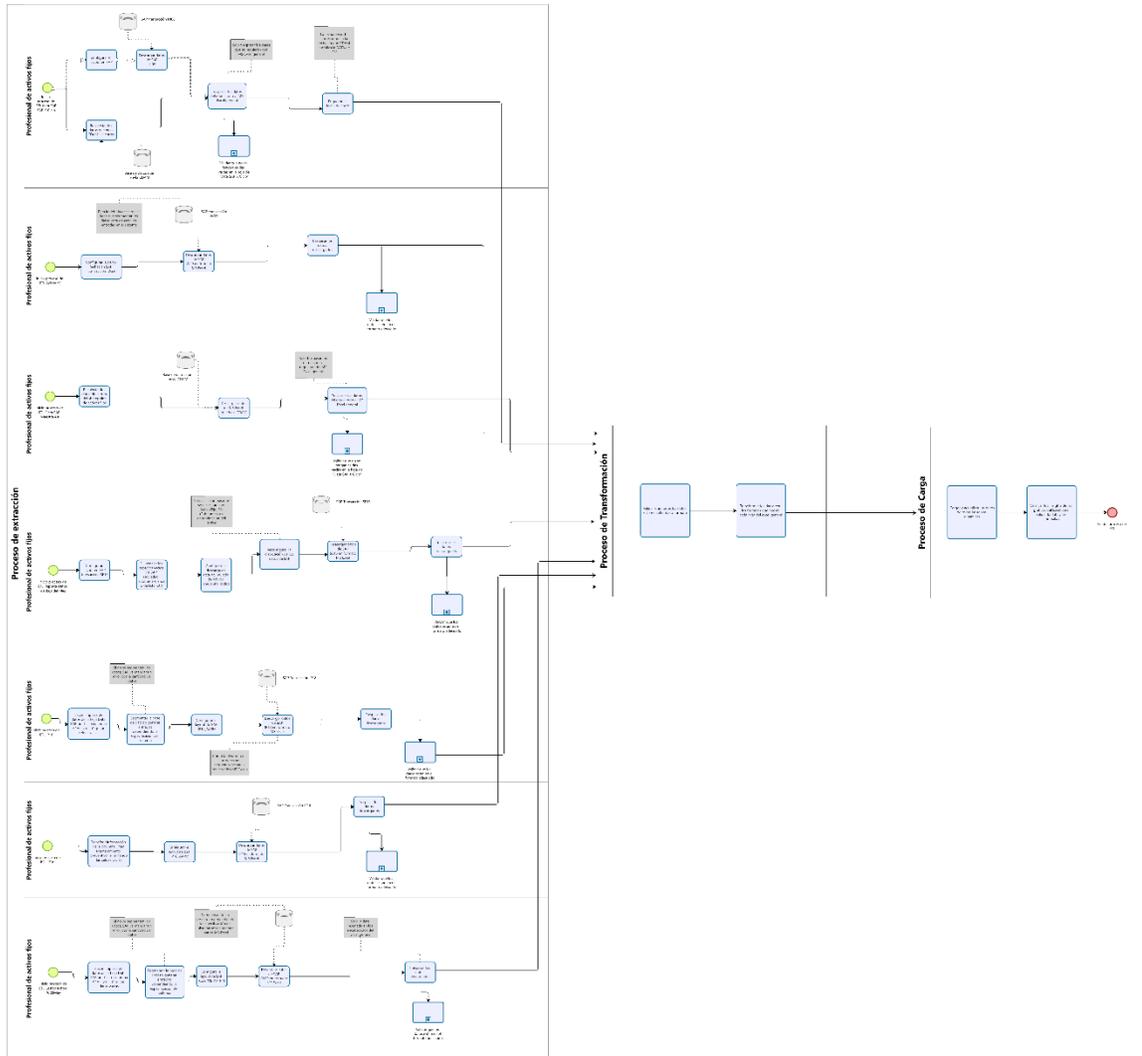
Teniendo en cuenta el objetivo de esta coordinación se pudo evidenciar mediante el diagnóstico de 5W+2H que para el control de los datos de la integración del módulo de SAP AA con el módulo SAP PM estaban teniendo dificultades en el proceso de ETL, por ende, para estudiar mejor este proceso y encontrar los cuellos de botella se siguieron las siguientes fases:

**Primera fase:** Esta fase se basó en recolectar toda la documentación que se tenía acerca de este proceso, sin embargo, también se desarrolló una observación directa y entrevista con el profesional que desarrolla este proceso. Después de observar el proceso, recolectar toda la información y hablar con el profesional se empezó la segunda fase.

**Segunda fase:** Ya teniendo la información acerca del proceso de ETL se empezó hacer una lista con las actividades definiendo las entradas y las salidas para identificar los responsables de cada tarea para este proceso. Con base en la estructuración de la información recolectada, se empezó hacer el diagrama de flujo del proceso de ETL para identificar oportunidades de mejora en el proceso. Por último, se validaron e identificaron las oportunidades de mejora con el profesional.

**Figura 1.**

*Diagrama de flujo del proceso de ETL para la coordinación de control de activos fijos (CAF)*



*Nota: Creación propia*

**Tercera fase:** Para identificar las oportunidades de mejora de la anterior fase se encontró otra necesidad, y era necesario visualizar los datos para que cualquier funcionario pudiera usarlo e interactuar con las visualizaciones y no solo quedarán los datos en un archivo de MS Excel. Entendiendo esta necesidad se empezó a modificar el proceso de ETL para suplir la necesidad de migrar los datos a un Power Bi.

**Cuarta fase:** Ya teniendo en cuenta las oportunidades de mejora se inició el proceso de ETL para identificar implementar soluciones para el proceso y transferir los datos a un Power Bi.

El proceso de ETL se basa en tres subprocesos que son:

**Extracción:** En este subproceso se extrae toda la información que se necesita para realizar el control de los datos. Toda la información requerida para este proceso se descarga del sistema ERP SAP de diferentes transacciones y de dos archivos de MS Excel que envía el consorcio. Por otro lado, se desarrolló una solución mediante una macro para facilitar la transferencia de datos de los dos archivos que envía el consorcio para reducir errores humanos y hacer el proceso más eficiente.

**Transformación:** Esta parte del subproceso se divide en dos, en la transformación de algunos datos para hallar nuevos valores para los indicadores del tablero de control; se hace una transformación general de todos los datos en formato de texto, se cambian a datos numérico para poder hacer las tablas dimensionales y de hechos y crear el modelo de datos, además de que ocupa menos memoria y es eficiente el manejo de la data. Para el desarrollo de esta transformación se hicieron varias tablas con las categorías de los datos y a cada dato se le asignaba un ID según la categoría, como por ejemplo la marca del activo, se creaba una tabla dimensional con base en la categoría y se le asigna a cada dato un ID.

**Carga:** En este paso el proceso de ETL cuenta con una limitación y es que aún no se ha implementado un datawarehouse o un datamart para estos datos, sin embargo, la solución que se propuso fue cargarlos en un modelo de datos de Power Bi y uno de los motivos de transformar los datos a formato de números fue para poder desarrollar esta propuesta al modelo de Power Bi. Este modelo de datos de Power Bi cuenta con 43 tablas que constan de 19 tablas derivadas, 18 tablas de dimensiones y 6 tablas de hechos.

**Quinta fase:** Después de haber cargado y desarrollado el modelo de datos en Power Bi se procede a realizar el dashboard con los indicadores ya definidos anteriormente con las respectivas visualizaciones.

### **Coordinación de gestión de la demanda inmobiliaria (CGM)**

Cuando se hizo el diagnóstico para esta coordinación se evidenció que no se hacía un análisis histórico sobre temas financieros, esto hacía que no se respondieran varias preguntas como: ¿cuánto se ha gastado los últimos años?, ¿cuál es el servicio que más se ha ejecutado? Entre otras preguntas que se empezaron a realizar con base en la búsqueda de eficiencias económicas del departamento. Por tal motivo se vio una oportunidad de mejora y se empezó a realizar el ciclo de gestión de datos financieros, que consta de las siguientes fases:

**Primera Fase:** Como era la primera vez que se hacía este proceso lo primero que se hizo fue entrevistar al coordinador de CGM para saber que datos se tenían, que datos tocaba recopilar y que preguntas se querían resolver, para así cumplir con los objetivos esperados

**Segunda fase:** Se procede a recolectar la información del sistema de ERP SAP y se asegura que los datos recolectados sean precisos, completos y relevantes estos datos se recolectan de la transacción ME23N de SAP.

**Tercera fase:** Se creó un Excel donde almacenará los datos, se escogió esta plataforma por la magnitud de datos, ya que no son tantos. Por ende, MS Excel los puede manejar de manera eficiente y en esta fase también se estructuraron los datos.

**Cuarta fase:** En esta fase se desarrolló la limpieza de datos y la integración de otros datos que se necesitaban, ya que en SAP solo está el número del pedido y uno de los objetivos es asociar los datos financieros con la Orden de Servicio (ODS) y Regional.

**Quinta fase:** Luego de tener los datos estructurados y limpios se desarrolló el análisis

descriptivo de los datos donde se realizaron medidas de tendencia central y gráficos y visualizaciones.

**Sexta fase:** El objetivo de este análisis es que los profesionales puedan interactuar con los datos y buscar eficiencias económicas en los servicios y subservicios, por tal motivo se desarrolló un tablero de control en Power Bi.

Cabe resaltar que los modelos de datos para los tableros de control se hicieron con un desarrollo teórico con base en la metodología de Ralph Kimball, esta metodología se basa en “la construcción de un almacén de datos que no es más que, una colección de datos orientada a un determinado ámbito (empresa, organización, etc.), integrado, no volátil y variable en el tiempo, que ayuda a la toma de decisiones en la entidad que se utiliza” (Rivadera, 2010)

Teniendo en cuenta la metodología es relevante resaltar el por qué se incorporaron las Macros de MS Excel y el software Power Bi. Las macros se implementaron por el motivo de que son fáciles de usar para el usuario y no requiere una formación intensiva para usarlas, además de que el proceso de ETL involucra tareas repetitivas de transferencia de datos entre diferentes archivos de MS Excel, por ende, esta solución permite facilitar estas tareas, reduciendo los tiempos para completar el proceso adicionalmente de minimizar los errores humanos. Por otro lado, el software Power Bi se escogió por el motivo de sus capacidades avanzadas de visualización de datos, además de su integración con diversas fuentes de datos que facilitan el análisis de datos mediante dashboards donde los usuarios finales puedan interactuar y personalizar según su necesidad para mejorar la toma de decisiones.

## **10. Resultados**

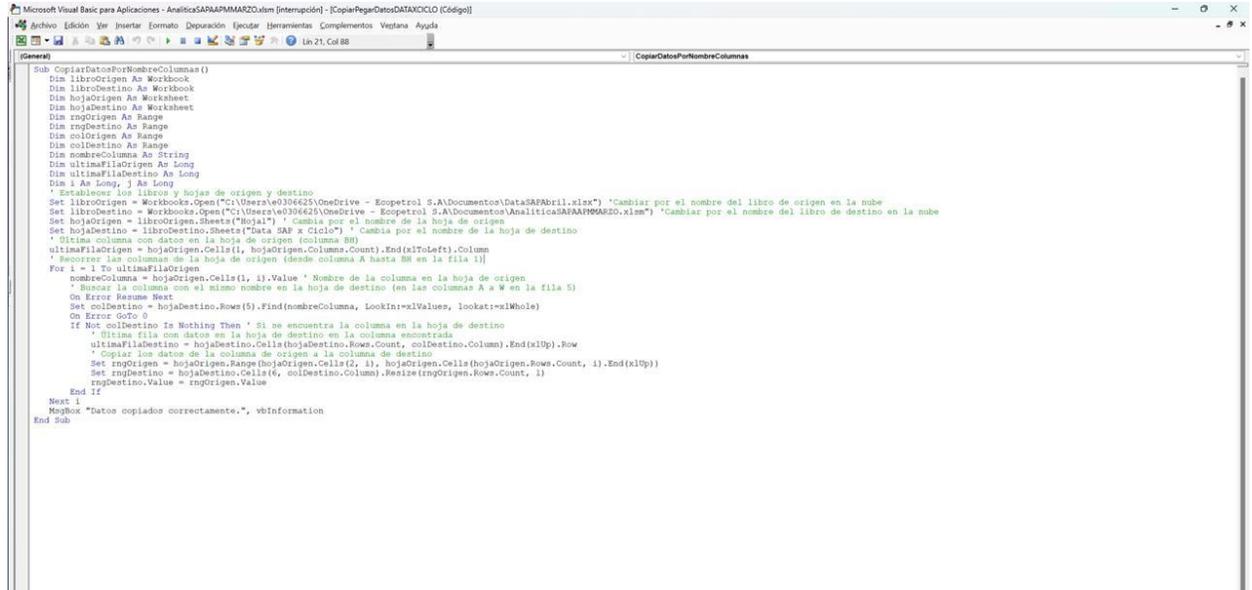
Este proyecto va dirigido a las dos coordinaciones CAF y CGM, dentro de la descripción de resultados se procede a mostrar para cada una de ellas los resultados generados durante el desarrollo de esta pasantía.

### **Coordinación de control de activos fijos (CAF)**

- El diagnóstico de 5W-2H y el diagrama de flujo permitió encontrar una oportunidad de mejora en el proceso de ETL, específicamente en el proceso de extracción de los datos de “data SAP x ciclo” y “data SAP maestra AA” esta actividad se basa en transferir los datos de un archivo de MS Excel a otro.
- A partir de la oportunidad de mejora que se identifica por medio del diagnóstico, en el marco de esta pasantía se desarrolló esta propuesta la cual consiste en una macro para MS Excel. Esta macro permite que el archivo que envía el consorcio se abra y busque el nombre de la columna que se necesita transferir al archivo general, si encuentra la coincidencia exacta del nombre de la columna procede a migrar los datos al Excel general, esto lo hace con las 23 columnas que hay en el archivo general. A continuación, se representa la macro para el desarrollo de la propuesta

Figura 2.

Macro para la transferencia de datos de “data SAP x ciclo”



```
Sub CopiarDatosPorNombreColumnas()
Dim libroOrigen As Workbook
Dim libroDestino As Workbook
Dim hojaOrigen As Worksheet
Dim hojaDestino As Worksheet
Dim rngOrigen As Range
Dim rngDestino As Range
Dim colOrigen As Range
Dim colDestino As Range
Dim nombreColumna As String
Dim ultimaFilaOrigen As Long
Dim ultimaFilaDestino As Long
Dim i As Long, j As Long
' Establecer los libros y hojas de origen y destino
Set libroOrigen = Workbooks.Open("C:\Users\w030625\OneDrive - Ecopetrol S.A\Documentos\DataSAP\11.xlsx") 'Cambiar por el nombre del libro de origen en la nube
Set libroDestino = Workbooks.Open("C:\Users\w030625\OneDrive - Ecopetrol S.A\Documentos\AnaliticaSAP\APR\PMARZO.xlsx") 'Cambiar por el nombre del libro de destino en la nube
Set hojaOrigen = libroOrigen.Sheets("Hoja1") ' Cambia por el nombre de la hoja de origen
Set hojaDestino = libroDestino.Sheets("Data SAP x Ciclo") ' Cambia por el nombre de la hoja de destino
' Última columna con datos en la hoja de origen (columna BB)
ultimaFilaOrigen = hojaOrigen.Cells(4, hojaOrigen.Columns.Count).End(xlToLeft).Column
' Resizer las columnas de la hoja de origen (desde columna A hasta BB en la fila 1)
For i = 1 To ultimaFilaOrigen
    nombreColumna = hojaOrigen.Cells(1, i).Value ' Nombre de la columna en la hoja de origen
    ' Buscar la columna con el mismo nombre en la hoja de destino (en las columnas A a W en la fila 5)
    On Error Resume Next
    Set colDestino = hojaDestino.Rows(5).Find(nombreColumna, LookIn:=xlValues, lookat:=xlWhole)
    If Not colDestino Is Nothing Then ' Si se encuentra la columna en la hoja de destino
        ' Última fila con datos en la hoja de destino en la columna encontrada
        ultimaFilaDestino = hojaDestino.Cells(hojaDestino.Rows.Count, colDestino.Column).End(xlUp).Row
        ' Copiar los datos de la columna de origen a la columna de destino
        Set rngOrigen = hojaOrigen.Range(hojaOrigen.Cells(2, i), hojaOrigen.Cells(hojaOrigen.Rows.Count, i).End(xlUp))
        Set rngDestino = hojaDestino.Cells(6, colDestino.Column).Resize(rngOrigen.Rows.Count, 1)
        rngDestino.Value = rngOrigen.Value
    End If
Next i
MsgBox "Datos copiados correctamente.", vbInformation
End Sub
```

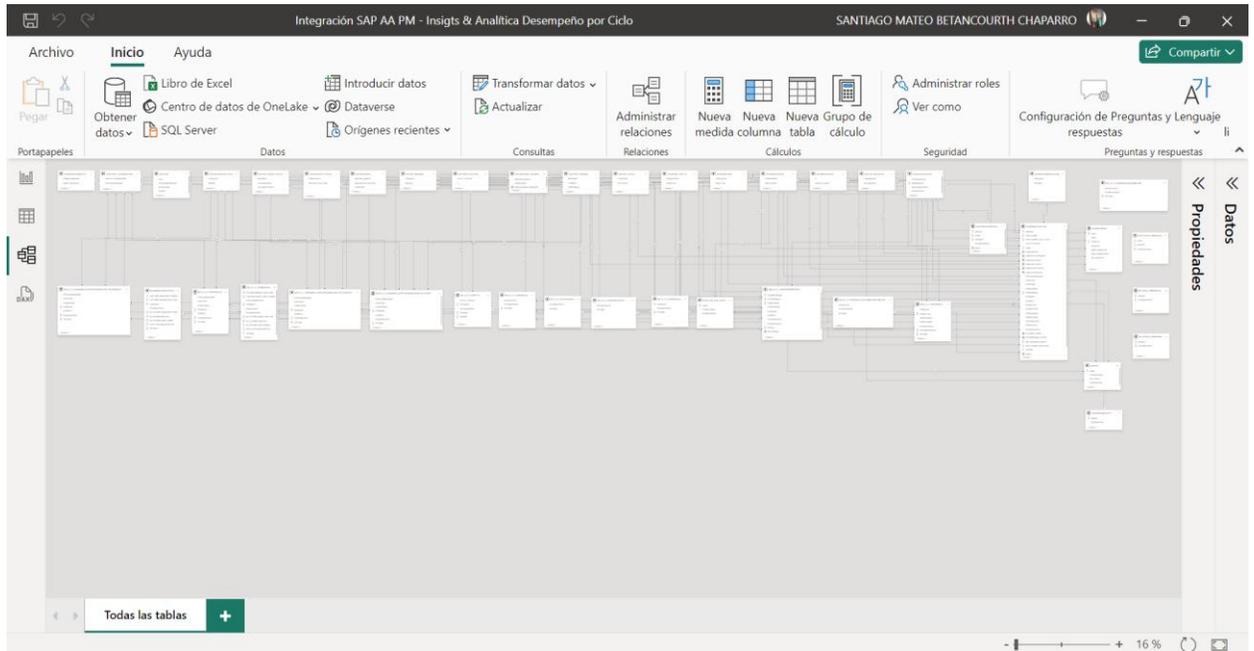
Nota: Creación propia

Con esta macro el área del departamento de control de activos reporto una eficiencia operativa en el proceso de ETL, dicha mejora representa el 90% en reducción del tiempo tomando como referencia los tiempos promedios de proceso que ascendían a 20 min de operación.

- Con la integración de Power Bi, se logró que la toma de decisiones se pudiera hacer con los distintos perfiles de usuarios lo cual fue posible con la integración del modelo de tablas que relaciona los dos módulos de SAP AA/PM. A continuación, se presenta las tablas del modelo de datos en Power Bi

**Figura 4.**

*Tablas de Modelo de datos integración SAP AA/PM en Power Bi.*



*Nota: creación propia*

### **Coordinación de gestión de la demanda inmobiliaria (CGM)**

- A partir del diagnóstico de 5W+2H que se realizó se pudo identificar las necesidades de esta coordinación, con lo cual se evidencio que era necesario consolidar la data existente frente a la ejecución de los contratos marco vigentes para desarrollar el debido análisis financiero de los datos.
- Debido al desarrollo del diagnóstico se estructuro una propuesta para la implementación del nuevo proceso de ciclo de gestión de datos financieros para CGM el cual se basa en la recolección, limpieza, análisis y visualización de datos, para satisfacer la necesidad de saber cuál fue el servicio y subservicio que más se ejecutó a lo largo del vehículo contractual del 2021 hasta la actualidad.



## 11. Conclusiones

Luego de haber logrado el objetivo del proyecto de pasantías el cual se basó en la propuesta de mejora para los procesos de gestión de datos en la coordinación de control de activos fijos y la coordinación de la gestión de la demanda inmobiliaria se puede concluir que:

Se logro desarrollar la propuesta para la mejora del proceso de ETL en la coordinación de activos fijos dado que se mejoraron los tiempos en el proceso de transferencia de la data para el desarrollo de la extracción de los datos.

Se identifico que el proceso de toma de decisiones es complejo y causa cuellos de botella si no se tienen los datos estructurados y por ende no se puede lograr un análisis de esa data histórica. Por tal motivo se propuso la implementación de una base de datos estructurada y un dashboard el cual facilitara el proceso de toma de decisiones y análisis que se vayan a desarrollar en un futuro.

En la CGM gracias al análisis que se realizó se identificó que el servicio de gestión de tierras fue el que más se ejecutó representando el 28%, por lo cual se hizo necesario analizar el procedimiento de tierras y la matriz de riesgo y controles para identificar eficiencias en los servicios de Sistema de información geográfico (SIG), análisis legal inmobiliario, planeación seguimiento y control, gestión de tierras y en el servicio documental.

Se genero la implementación y desarrollo de las propuestas de mejora para los procesos de gestión de datos con lo cual se generaron beneficios en los tiempos de procesamiento y simplificación de los procesos ya existentes en las coordinaciones de gestión de la demanda inmobiliaria y en la coordinación de control de activos fijos de la empresa Ecopetrol S.A

## 12. Recomendaciones

- De acuerdo con los resultados de este trabajo de pasantía, se recomienda que en un futuro se puedan migrar los datos de CAF a un Datawarehouse o un Datamart para que se puedan simplificar o automatizar el proceso de ETL.
- Teniendo en cuenta que se desarrolló por primera vez en ciclo de procesamiento de gestión de datos financieros en CGM, se recomienda seguir actualizando la estructuración de los datos buscando cuellos de botella y procurando la mejora del proceso.

## 13. Presupuesto General del Proyecto

**Tabla 3**

*Tabla de presupuestó aproximado*

<b>Presupuesto aproximado en miles de pesos</b>				
Rubro	Valor unitario	Financiación propia	Otra institución (indique nombre(s))	Total
Personal	\$7,280,000			\$7,280,000
Equipos	\$4,200,000			\$4,200,000
Materiales	\$0			
Software	\$0			
Bibliog.	\$0			
Viajes	\$0			
<b>Total</b>	<b>\$11,480,000</b>			<b>\$11,480,000</b>

*Nota: Creación Propia*

## 14. Plan de actividades – cronograma

**Tabla 4**

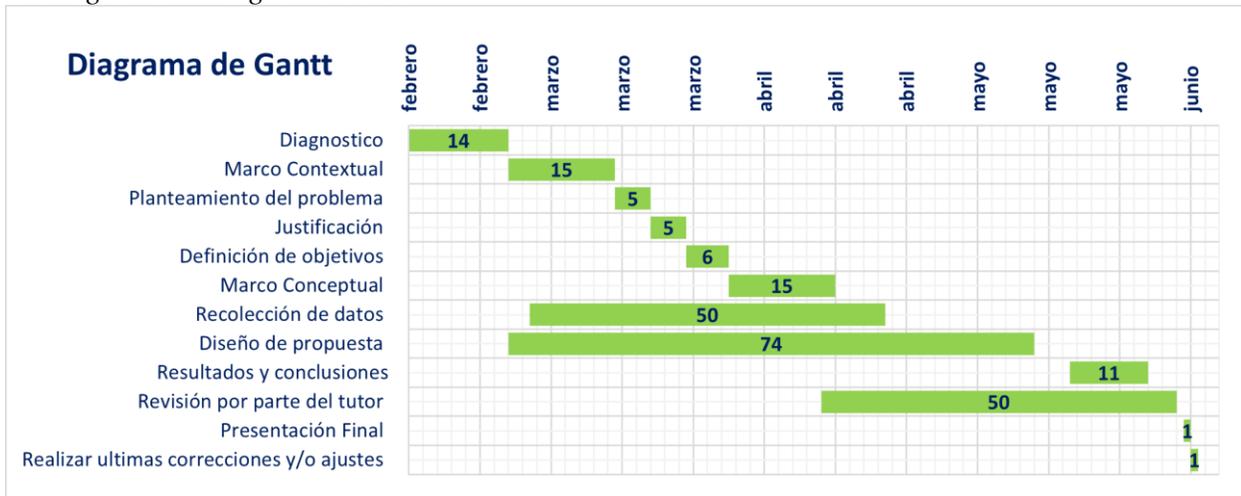
*Plan de actividades*

Actividad	Inicio	Días	Final
Diagnostico	17/02/2024	14	2/03/2024
Marco Contextual	2/03/2024	15	17/03/2024
Planteamiento del problema	17/03/2024	5	22/03/2024
Justificación	22/03/2024	5	27/03/2024
Definición de objetivos	27/03/2024	6	2/04/2024
Marco Conceptual	2/04/2024	15	17/04/2024
Recolección de datos	5/03/2024	50	24/04/2024
Diseño de propuesta	2/03/2024	74	15/05/2024
Resultados y conclusiones	20/05/2024	11	31/05/2024
Revisión por parte del tutor	15/04/2024	50	4/06/2024
Presentación Final	5/06/2024	1	6/06/2024
Realizar ultimas correcciones y/o ajustes	6/06/2024	1	7/06/2024

*Nota: Creación propia*

**Figura 6**

*Cronograma – Diagrama de Gantt*



*Nota: Creación propia*

## 15. Referencias

- Alexander Bustamante Martínez, E. A. (01 de 04 de 2013). *Técnicas de modelado de procesos de ETL: una*. Obtenido de Técnicas de modelado de procesos de ETL: una.
- Cardoso, S. L. (03 de 2019). *Metodología para procesos de inteligencia de Negocios con mejoras en la extracción y transformación de fuentes de datos, orientado a la toma de decisiones*. Obtenido de Metodología para procesos de inteligencia de Negocios con mejoras en la extracción y transformación de fuentes de datos, orientado a la toma de decisiones:  
[https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/92767/1/tesis\\_santiago\\_leonardo\\_morales\\_cardoso.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/92767/1/tesis_santiago_leonardo_morales_cardoso.pdf)
- Cary Jensen, L. A. (1992). *Harvard Graphics the complete reference*. Obtenido de Harvard Graphics the complete reference: <https://ci.nii.ac.jp/ncid/BA76866356?l=en>
- Consultores, A. (06 de 07 de 2011). <https://www.aiteco.com/cuadromando.htm>. Obtenido de <https://www.aiteco.com/cuadromando.htm>: <https://www.aiteco.com/cuadromando.htm>
- Eriberto Vanegas Lago, L. M. (01 de 12 de 2013). *Centro de Desarrollo de la facultad regional de la universidad de Granma, Cuba*. Obtenido de Centro de Desarrollo de la facultad regional de la universidad de Granma, Cuba: <https://www.redalyc.org/pdf/707/70732641004.pdf>
- Gomez, A. A. (30 de 04 de 2010). *Revistas Universidad Tecnologica de Pereira*. Obtenido de Inteligencia de negocios: Estado del arte:  
<https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/1803>
- Hernández, P. R. (10 de 2011). *Desarrollo de una solución de Inteligencia de*. Obtenido de Desarrollo de una solución de Inteligencia de.
- Kimball, R. (1997). The data warehouse toolkit. En M. R. Ralph Kimball, *The data warehouse toolkit* (pág. 608).
- Maribel Cuasquez Viveros, A. L. (09 de 11 de 2021). *Estudio sobre los diagramas de flujo en la resolución de problemas matematicos*. Obtenido de Estudio sobre los diagramas de flujo en la resolución de problemas matematicos:  
<https://revistas.umariana.edu.co/index.php/unimar/article/view/2439/2728>
- Microsoft. (2019). *Microsoft*. Obtenido de Microsoft Power Bi.
- Nils H. Rasmussen, P. S. (2002). *Financial Business Intelligence*. Obtenido de Financial Business Intelligence:  
[https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=CWxl3pHu754C&oi=fnd&pg=PR5&dq=Rasmussen,+N.,+Goldy,+P.,+%26+Solli,+P.+\(2002\).+Financial+Business+Intelligence.+John+Wiley+%26+Sons,+inc.&ots=TrbsQyi48P&sig=-ERvluQrOE4UbdR-07JFj5odbr0&redir\\_esc=y#v=onepage&q&](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=CWxl3pHu754C&oi=fnd&pg=PR5&dq=Rasmussen,+N.,+Goldy,+P.,+%26+Solli,+P.+(2002).+Financial+Business+Intelligence.+John+Wiley+%26+Sons,+inc.&ots=TrbsQyi48P&sig=-ERvluQrOE4UbdR-07JFj5odbr0&redir_esc=y#v=onepage&q&)
- Núñez, J. F. (2018). *Propuesta de mejora en el proceso de procesamiento de datos mediante el diseño de una herramienta de pre-procesamiento*. Obtenido de Propuesta de mejora en el proceso de procesamiento de datos mediante el diseño de una herramienta de pre-procesamiento:  
<https://repositoriobiblioteca.udp.cl/IT4182.pdf>
- Pamela Kerly Cajamarca Palma, J. T. (2024). *Automatización de un proceso ETL para la industria farmaceutica mediante un modelo predictivo basado en Power Bi*. Obtenido de Automatización de un proceso ETL para la industria farmaceutica mediante un modelo predictivo basado en Power Bi: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27873/1/UPS-GT005361.pdf>
- Rivadera, G. R. (12 de 2010). *La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos (Data warehouses)*. Obtenido de UCASAL cuadernos de ingeniería :  
<https://revistas.ucasal.edu.ar/index.php/CI/article/view/169>
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F : Mc Graw Hill Education.

- Talero, L. C. (2018). *Evaluacion y diagnostico del sistema de habilitacion para la prestacion de servicios de atencion en salud de la universidad de ciencias aplicadas y ambientales*. Obtenido de Evaluacion y diagnostico del sistema de habilitacion para la prestacion de servicios de atencion en salud de la universidad de ciencias aplicadas y ambientales:  
<https://repository.udca.edu.co/server/api/core/bitstreams/8b40467b-9f2f-41ea-b111-83c475959901/content>
- Torres, V. V. (2020). *Análisis y propuesta de mejoramiento de procesos en la empresa "Restaurante la Cañita"*. Obtenido de Análisis y propuesta de mejoramiento de procesos en la empresa "Restaurante la Cañita": <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7205/1/T3106-MAE-Saltos-Analisis.pdf>
- Valenzuela, J. D. (12 de 2019). *Implementación de Key Performance Indicators como herramienta de evaluación de desempeño*. Obtenido de Implementación de Key Performance Indicators como herramienta de evaluación de desempeño:  
<https://biblioteca.galileo.edu/tesario/bitstream/123456789/1135/1/TESIS%20JENNIFER%20DENISE%20CERNA%20VALENZUELA.pdf>