

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS**



**“IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN BUSINESS INTELLIGENCE
PARA APOYAR EN LA TOMA DE DECISIONES EN LA EMPRESA AGRO
MICRO BIOTECH SAC”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS**

MODALIDAD: TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

LINEA DE INVESTIGACION: GESTIÓN DE DATOS E INFORMACION

AUTOR: Br. Juan Leder Lozano Pinchi

ASESOR: Ing. Heber Gerson Abanto Cabrera

TRUJILLO – PERÚ

2019

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 11/10/2019

ACREDITACIONES

TÍTULO: “IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA APOYAR EN LA TOMA DE DECISIONES EN LA EMPRESA AGRO MICRO BIOTECH S.A.C.”

AUTOR:

Br. Juan Leder Lozano Pinchi

APROBADO POR:

Dr. Luis Vladimir Urrelo Huiman
PRESIDENTE
N° CIP: 88212

Ing. Karla Vanessa Melendez Revilla
SECRETARIO
N° CIP: 120097

Ing. Silvia Ana Rodriguez Aguirre
VOCAL
N° CIP: 107615

Ing. Heber Gerson Abanto Cabrera
ASESOR
N° CIP: 106421

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conforme a las normas establecidas en el reglamento de grados y títulos y reglamento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero de Computación y Sistemas, se pone a vuestra consideración el informe del trabajo de suficiencia profesional titulado “IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA APOYAR EN LA TOMA DE DECISIONES EN LA EMPRESA AGRO MICRO BIOTECH S.A.C.”.

Trujillo, 11 de octubre de 2019.

Br. Juan Leder Lozano Pinchi

DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar hasta aquí.

A mi madre Rosa y su pareja Edgar, quienes siempre me inculcaron a estudiar, y gracias a sus consejos y su incondicional apoyo conseguí superarme profesionalmente.

A mis tíos José y Teresa.

A mi padre amigo Luis Santos.

En memoria a mis abuelas Rosa y Rosario.

Juan Leder Lozano Pinchi

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer enormemente a todas las personas que me apoyaron durante mi etapa de estudiante, entre ellas mi hermana, mis primas, y tías que siempre creyeron en mí y me brindaron su apoyo para superarme como profesional y como ser humano.

A las empresas que contribuyeron en mi desarrollo profesional...

A mi Asesor y amigo Heber Abanto por su empeño y dedicación....

Juan Leder Lozano Pinchi

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto describe mi experiencia profesional como Analista de Inteligencia de Negocios en la empresa Agro Micro Biotech S.A.C., localizada en la ciudad de Lima. El proyecto que desarrollé surge ante la necesidad de los usuarios del Área Comercial para acceder a información confiable, rápida y de calidad para agilizar la toma de decisiones.

La solución implementada está enfocada en el área comercial, porque en esta área se presentaba un cuello de botella para consultar la información comercial desde dos fuentes de datos. El procedimiento que se realizaba para acceder a la información deseada iniciaba con la solicitud del usuario comercial al Área de Sistemas, estos datos eran extraídos de dos bases de datos, la primera en SQL Server que corresponde a los datos de ventas, y la segunda en PostgreSQL que corresponde a las propuestas económicas o cotizaciones. Los datos obtenidos debían ser depurados, ordenados, clasificados y exportados a un archivo Excel y luego entregado al usuario final. Este proceso a parte de ejecutarse manualmente, tomaba un tiempo considerable en implementar, generaba una dependencia del Área de Sistemas y tenía altas probabilidades de brindar información errónea.

Para agilizar este proceso propuse la implementación de una solución de DW/BI (Data Warehouse/Business Intelligence) basado en un modelo dimensional, para automatizar el proceso de reportes, integrar y estructurar sus repositorios de datos y obtener con mayor eficiencia, precisión y de manera rápida la información necesaria para brindar soporte a la toma de decisiones. El desarrollo del proyecto fue guiado por la metodología de Ralph Kimball, denominada Ciclo de Vida Dimensional del Negocio, el cual se enfoca en el desarrollo de proyectos de DW/BI, y como herramientas BI, trabajé con la Suite de Inteligencia de Negocios de Microsoft (SQL Server Integration Services, SQL Server Analysis Services, SQL Server Reporting Services y Power BI).

Con esta solución se logró que la información sea comprensible, confiable, actualizada en tiempo real y fácilmente accesible para el usuario final, evitando de esta manera la dependencia del área de sistemas.

El informe está dividido en tres capítulos. En el primer capítulo se basa en mi experiencia profesional y una breve descripción de los proyectos en que participé. En el segundo capítulo se describe los objetivos del presente proyecto, la metodología y el marco teórico. El tercer capítulo se basa en el desarrollo del presente proyecto, donde se define el alcance, los recursos utilizados y los resultados alcanzados.

ABSTRACT

This project describes my professional experience as a Business Intelligence Analyst at Agro Micro Biotech S.A.C., located in Lima city. The project I developed arises from the need of users of the Sales Department to access reliable, fast and quality information to expedite decision making.

The solution implemented is focused on the sales department, because in this area a bottleneck was presented to consult the commercial information from two data sources. The procedure that was performed to access the desired information began with the request of the commercial user to the Systems Area, these data were extracted from two databases, the first in SQL Server corresponding to the sales data, and the second in PostgreSQL corresponding to economic proposals or quotes. The data obtained should be purified, sorted, classified and exported to an Excel file and then delivered to the end user. This process, apart from being executed manually, took considerable time to implement, generated a dependence on the Systems Area and was highly likely to provide erroneous information.

To expedite this process, I proposed the implementation of a DW / BI (Data Warehouse / Business Intelligence) solution based on a dimensional model, to automate the reporting process, integrate and structure your data repositories and obtain with greater efficiency, precision and quickly the information needed to support decision making. The development of the project was guided by Ralph Kimball's methodology, called the Business Dimensional Life Cycle, which focuses on the development of DW / BI projects, and as BI tools, I worked with the Microsoft Business Intelligence Suite (SQL Server Integration Services, SQL Server Analysis Services, SQL Server Reporting Services and Power BI).

With this solution it was possible to make the information understandable, reliable, updated in real time and easily accessible to the end user, thus avoiding dependence on the systems area.

The report is divided in three chapters. In the first chapter it is based on my professional experience and a brief description of the projects in which I participated. The second chapter describes the objectives of this project, the methodology and the theoretical framework. The third chapter is based on the development of this project, which defines the scope, resources used and the results achieved

ÍNDICE DEL CONTENIDO

1. CAPÍTULO I: CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	12
2. CAPÍTULO II: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	15
3. CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO.....	27
4. LECCIONES APRENDIDAS Y PROYECCIÓN PROFESIONAL.....	74
5. FUENTES DE CONSULTA	75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Logo de Agro Micro Biotech SAC	12
Ilustración 2: Organigrama de Agro Micro Biotech SAC.....	13
Ilustración 3: Proceso ETL.....	17
Ilustración 4: Logo SQL Integration Services.....	17
Ilustración 5: Logo SQL Analysis Services	18
Ilustración 6: Logo SQL Reporting Services	18
Ilustración 7: Dashboard en Power BI	19
Ilustración 8: Esquema Estrella vs Cubo OLAP	19
Ilustración 9: Arquitectura Data Warehouse	20
Ilustración 10: Esquema Estrella.....	22
Ilustración 11: Esquema Copo de Nieve	22
Ilustración 12: Metodología Ciclo de Vida Dimensional del Negocio	23
Ilustración 13: Cronograma del Proyecto.....	29
Ilustración 14: BD Transaccional de Ventas "Starsoft"	32
Ilustración 15: BD Transaccional de Cotizaciones "Humasoft"	33
Ilustración 16: Back Room.....	34
Ilustración 17: Front Room	34
Ilustración 18: Start Net de Tabla de Hechos Cotizaciones	37
Ilustración 19: Start Net de Tabla de Hechos Ventas.....	37
Ilustración 20: Diseño Lógico del Datamart	41
Ilustración 21: Diseño Físico del Stage.....	42
Ilustración 22: Modelo Físico del Data Mart, Esquema Copo de Nieve.....	43
Ilustración 23: Diagrama del ETL.....	49
Ilustración 24: ETL Estandarizar datos de PostgreSQL.....	49
Ilustración 25: Tarea Poblar Vendedor SQL.....	50
Ilustración 26: Tarea Poblar Cotización SQL	50
Ilustración 27: Tarea Poblar Cotización Detalle SQL.....	51
Ilustración 28: Transformación de datos de la Tabla Cotización Detalle	51
Ilustración 29: Estandarización Tabla Familia.....	52
Ilustración 30: Estandarización Tabla Categoría	52
Ilustración 31: Estandarización Tabla Productos	53
Ilustración 32: ETL Stage	54
Ilustración 33: Proceso Limpiar Tablas STG	55
Ilustración 34: Flujo Tarea Poblar Cliente Stage	56
Ilustración 35: Transformación de Datos	56
Ilustración 36: Poblar Cotización STG	57
Ilustración 37: Poblar STG Ventas.....	58
Ilustración 38: ETL Data Mart	59
Ilustración 39: Poblar Dimensión Cliente	60
Ilustración 40: Leer Dimensión Cliente STG.....	61
Ilustración 41: Leer Dimensión Cliente Datamart	61
Ilustración 42: Ordenar datos de la Dimensión Cliente STG.....	62
Ilustración 43: Combinar Dimensiones Cliente STG y Datamart.....	63

Ilustración 44: Filtrar solamente nuevos clientes	63
Ilustración 45: Cargar Dimensión Cliente.....	64
Ilustración 46: Poblar Tabla de Hechos Cotizaciones.....	64
Ilustración 47: Ordenar Cotizaciones STG	65
Ilustración 48: Merge Cotizaciones.....	65
Ilustración 49: Conditional Split, Solo cotizaciones nuevas	66
Ilustración 50: Poblar Cotización DIM	66
Ilustración 51: Poblar Tabla de Hechos Ventas	67
Ilustración 52: Conditional Split Nuevas Ventas	67
Ilustración 53: Poblar Ventas FACT	68
Ilustración 54: Dashboard de Ventas	69
Ilustración 55: Dashboard Ventas por Almacén y Regiones.....	70
Ilustración 56: Dashboard Ventas por Fertilizante.....	70
Ilustración 57: Dashboard de Ventas por Vendedor	71
Ilustración 58: Dashboard de Cotizaciones	72
Ilustración 59: Dashboard Cotizaciones por Cliente.....	72
Ilustración 60: Dashboard Cotizaciones por Fertilizante	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Experiencia Profesional	14
Tabla 2: Recursos Humanos.....	27
Tabla 3: Costos de Hardware	27
Tabla 4: Costos de Software.....	28
Tabla 5: Costos de materiales y servicios	28
Tabla 6: Inversión total del Proyecto	28
Tabla 7: Responsables del Negocio	30
Tabla 8: Requerimientos del Proyecto	30
Tabla 9: Matriz Bus.....	36
Tabla 10: Descripción de Dimensiones.....	38
Tabla 11: Descripción de Medidas de Cotizaciones	38
Tabla 12: Descripción de Medidas de Ventas	39
Tabla 13: Jerarquía Ubigeo Cliente.....	39
Tabla 14: Jerarquía Calendario	39
Tabla 15: Jerarquía Ubigeo Almacén.....	39
Tabla 16: Jerarquía Categoría Productos	40

1. CAPÍTULO I: CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

1.1. Sobre la empresa

Agro Micro Biotech SAC., es una empresa peruana dedicada a la Importación de fertilizantes agrícolas, siendo la única distribuidora autorizada en Perú para comercializar los Fertilizantes de las marcas estadounidense Huma Gro. Los Fertilizantes Huma Gro son una línea de productos de nutrición vegetal con Tecnología Micro Carbono, ideal para cualquier tipo de cultivo.

Ilustración 1: Logo de Agro Micro Biotech SAC



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Visión

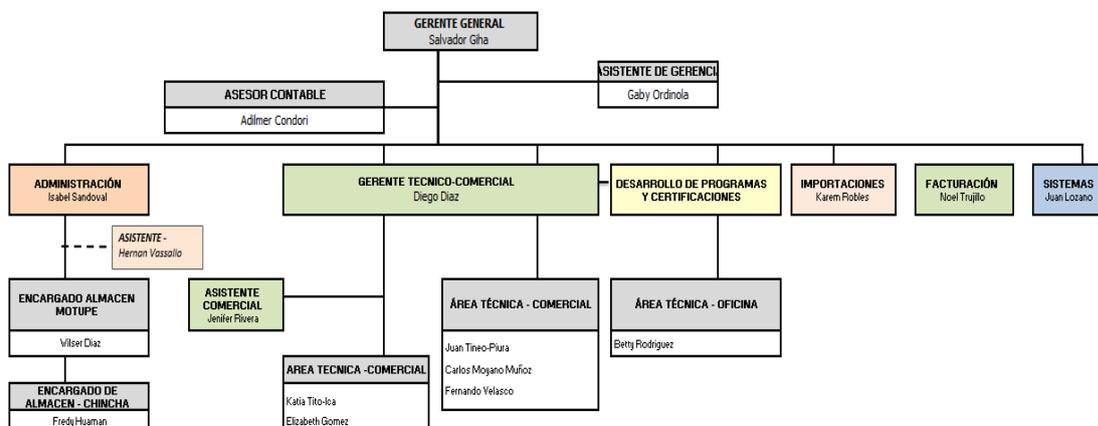
Ser líder global en el suministro de soluciones sostenibles a los problemas ambientales del mundo para la agricultura, la horticultura, el césped y las plantas ornamentales, el agua y las aguas residuales, y las tecnologías asociadas de ingeniería a través de su constante mejora de su Tecnología Micro Carbono.

Misión

Proporcionar productos de tecnología avanzada y de calidad para una sostenibilidad ecológica y servicios que ayudan a la tierra, restaurando la calidad de las aguas, la re-activación de la fertilidad del suelo, la renovación de los alimentos y el valor de fibra, y re-enfocando las tecnologías, mientras que se minimiza el impacto humano y ambiental, mejorando así la calidad de vida en todo el mundo.

Organigrama de la Empresa

Ilustración 2: Organigrama de Agro Micro Biotech SAC



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

1.2. Experiencia Laboral en Agro Micro Biotech SAC

Ingresé a laborar en la empresa en febrero de 2016, como Encargado del Área de Sistemas, siendo mis funciones gestionar los sistemas de información, analizar y desarrollar nuevos módulos del sistema, gestionar la seguridad de la información, coordinar el soporte a los usuarios y cotizar equipos de computación, softwares y servicios referentes al área de sistemas.

La empresa trabaja con un sistema ERP que cuenta con los módulos de Ventas, Importaciones, Inventarios, Caja y Banco, Contabilidad y Facturación Electrónica.

El primer módulo que desarrollé fue el de visitas técnicas y comerciales, que consistía en automatizar el registro de los datos técnicos de un cultivo, por ejemplo, tamaño de la planta, tipo de suelo, tipo de riego, etc. Estos datos eran ingresados por los ingenieros de campo, quienes realizaban visitas periódicas a los fundos.

El siguiente módulo fue de propuestas económicas, el cual consistía en registrar las cotizaciones del cliente y consultar precios, descuentos, factores de conversión y precios de fertilizante por clientes. Desarrollé otros módulos los cuales detallo en la tabla “Experiencia Profesional”. De los proyectos realizados, destaco el proyecto “Implementación de una Solución de Business Intelligence”, proyecto en que se basa este informe.

El proyecto de Business Intelligence enfocado en el área comercial, consiste en brindar información relevante a los usuarios comerciales para que tomen decisiones, basados en datos confiables y generen una recuperación de su inversión en DW/BI. Este proyecto se desarrolló desde Abril hasta Agosto de 2018.

En la tabla 1 resumo los proyectos que desarrolle en mi experiencia profesional.

Tabla 1: Experiencia Profesional

Empresa	Periodo	Proyecto	Cargo
Agro Micro Biotech SAC	Abril-Agosto de 2018	Implementación de una Solución Business Intelligence	Analista de Business Intelligence
Agro Micro Biotech SAC	Enero-Marzo de 2018	Análisis y Desarrollo del Módulo de Comisiones de Ventas	Analista de Sistemas
Agro Micro Biotech SAC	Julio-Diciembre de 2017	Desarrollo del Módulo de Viáticos	Analista de Sistemas
Agro Micro Biotech SAC	Abril-Junio de 2017	Análisis y Desarrollo del Módulo Ensayos Técnicos	Analista de Sistemas
Agro Micro Biotech SAC	Enero-Marzo de 2017	Desarrollo del Módulo de Proyecciones de Ventas	Analista de Sistemas
Agro Micro Biotech SAC	Julio-Diciembre de 2016	Análisis y Desarrollo del Módulo Propuestas Económicas	Analista de Sistemas
Agro Micro Biotech SAC	Febrero-Junio de 2016	Análisis y Desarrollo del Módulo de Visitas Técnicas y Comerciales	Analista de Sistemas

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

2. CAPÍTULO II: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1. Nombre del Proyecto:

IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA APOYAR EN LA TOMA DE DECISIONES EN LA EMPRESA AGRO MICRO BIOTECH S.A.C.

2.2. Objetivo y objeto de estudio

El objetivo de este proyecto es describir la implementación de una solución Business Intelligence enfocada en el área comercial, para integrar las islas de datos que están almacenadas en diversas fuentes de datos y poder brindar información útil de una manera rápida y confiable para apoyar en la toma de decisiones a los usuarios del negocio.

2.3. Descripción del proyecto

El proyecto de Business Intelligence se desarrolló de acuerdo a los lineamientos de la metodología Ciclo de Vida Dimensional del Negocio (Business Dimensional Lifecycle) de Ralph Kimball. Nos centraremos en las necesidades de los usuarios del área comercial, que tienen dificultades para acceder a la información de ventas y cotizaciones. En las reuniones mensuales, la Gerencia solicita al área de ventas, los reportes comerciales para analizar las estadísticas de ventas del mes.

Esta información se podría descargar del ERP, sin embargo, la información que se descarga debe pasar por un proceso de depuración, porque no todos los datos son ventas facturadas, algunas ventas son demostraciones, las cuales la empresa no considera como venta. Otro punto a considerar es que el ERP no cuenta con datos de cotizaciones, porque están almacenados en otra base de datos.

Para recopilar la información, el área de sistemas debía extraer, depurar y procesar los datos. Este proceso además de ser manual, tomaba tiempo y tenía probabilidades de brindar información errónea.

Con la implementación del Business Intelligence se consiguió reducir la carga de trabajo, permitiendo a los usuarios acceder a la información en menos tiempo, aumentar su productividad, analizar fácilmente los resultados, identificar oportunidades y definir metas realistas.

2.4. Marco conceptual que da sustento al objeto de estudio

2.4.1. Business Intelligence (BI)

Existen muchas definiciones para BI, uno de los más destacados es la de Howard Dresner quien en 1989 acuñó el término como “un

conjunto de conceptos, métodos y técnicas para mejorar la toma de decisiones de negocio, utilizando sistemas basados en hechos”. Otra definición que destaco es de (NEGASH, 2004) que afirma que “Los sistemas de inteligencia empresarial proporcionan información procesable entregada en el momento adecuado, en lugar correcto y en la forma correcta para ayudar a los tomadores de decisiones”.

Hoy en día se pueden encontrar muchas definiciones que demuestran que la intención de BI no ha cambiado a lo largo del tiempo.

Características de BI

- Tareas de BI: La tarea principal es proporcionar soporte de decisiones para objetivos específicos definidos en el contexto de actividades comerciales en diferentes áreas de dominio.
- Soporte de BI: El soporte de decisiones de BI se basa principalmente en información empírica basada en datos. Además de estos antecedentes empíricos, BI también utiliza diferentes tipos de conocimiento y teorías para la generación de información.
- Ejecución de BI: El apoyo a la toma de decisión debe realizarse con un sistema que utiliza las capacidades reales de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).
- Entrega de BI: Un sistema de BI tiene que entregar la información en el momento adecuado a las personas adecuadas de forma adecuada. (GROSSMAN, Wilfried y RINDERLE-MA, Stefanie, 2015)

Perspectivas del BI

Para entender la importancia del BI en el negocio, Grossman [1] divide la aplicación BI en tres perspectivas: producto, cliente y organización. Obviamente estas perspectivas dependen del tamaño y el alcance del negocio.

- Perspectivas del Producto: Esta perspectiva juega un papel importante para el desarrollo del producto y para el negocio. Responde preguntas tales como qué tipo de productos se deben ofrecer a los clientes y cómo debe operarse la producción.
- Perspectivas del Cliente: Se centra en el comportamiento del cliente y tiene como objetivo comprender cómo los clientes perciben los productos o servicios y cómo reaccionan ante esta oferta.
- Perspectiva Organizacional: Esta perspectiva examina los procesos de negocio a fondo, abarcando desde la perspectiva del producto hasta la influencia de las redes sociales en el comportamiento del cliente. (GROSSMAN, Wilfried y RINDERLE-MA, Stefanie, 2015)

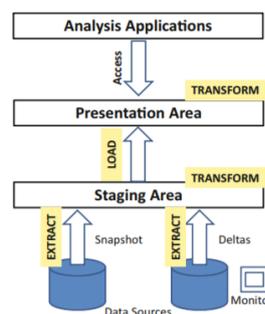
2.4.2. Indicadores Clave de Rendimiento (KPI)

- *Los KPIs* permiten medir el desempeño de cualquier área o proceso del negocio. Por ejemplo en el contexto económico, un KPI puede referirse a la adquisición de nuevos clientes, o a la mejora de los bienes o servicios medidos con respecto a la satisfacción del cliente. En el contexto educativo, un KPI podría medir el porcentaje de abandono de los estudiantes o los costos por grado. (GROSSMAN, Wilfried y RINDERLE-MA, Stefanie, 2015)

2.4.3. Proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL)

El proceso ETL es el procedimiento general para transformar e integrar los datos de diferentes fuentes. En la siguiente imagen se muestra el proceso ETL. En la parte inferior vemos el proceso de Extracción de datos de diferentes orígenes y son enviadas al área Stage

Ilustración 3: Proceso ETL



Fuente: (Groosman, Wilfried. 2015)

2.4.4. SQL Server Integration Services

Microsoft Integration Services es una plataforma para crear soluciones de integración de datos a nivel empresarial y soluciones de transformación de datos. Mediante Integration Services se puede extraer y además transformar datos de una gran variedad de fuentes, para posteriormente cargarlos en una o más destinos. Además, se puede usar estas herramientas gráficas para generar soluciones sin escribir líneas de código.

Ilustración 4: Logo SQL Integration Services



Fuente: (TechBI, 2019)

2.4.5. SQL Server Analysis Services

Analysis Services es un motor de datos analíticos utilizado en el soporte de decisiones y análisis de negocios. Proporciona modelos de datos semánticos de nivel empresarial para informes comerciales y aplicaciones cliente como Power BI, Excel, informes de Reporting Services y otras herramientas de visualización de datos.

Ilustración 5: Logo SQL Analysis Services



Fuente: (The Data Rx, 2019)

2.4.6. SQL Server Reporting Services

SQL Server Reporting Services (SSRS) proporciona un conjunto de herramientas y servicios locales que crean, implementan y administran informes móviles y paginados. La solución SSRS entrega con flexibilidad la información correcta a los usuarios correctos. Los usuarios pueden consumir los informes a través de un navegador web, en su dispositivo móvil o por correo electrónico.

Ilustración 6: Logo SQL Reporting Services

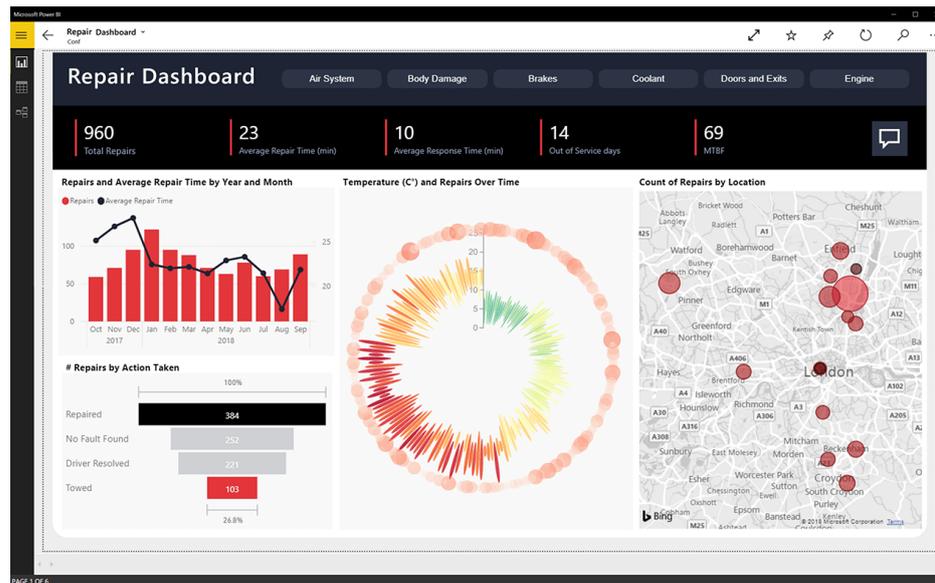


Referencia: (Source Consulting Group, 2019)

2.4.7. Power BI

Power BI es un servicio de análisis de negocios que brinda información para permitir tomar decisiones rápidas e informadas. Además permite explorar y analizar de manera rápida los datos procesados, los usuarios pueden conectarse con cientos de fuentes, manejar datos y presentar informes de gran calidad.

Ilustración 7: Dashboard en Power BI

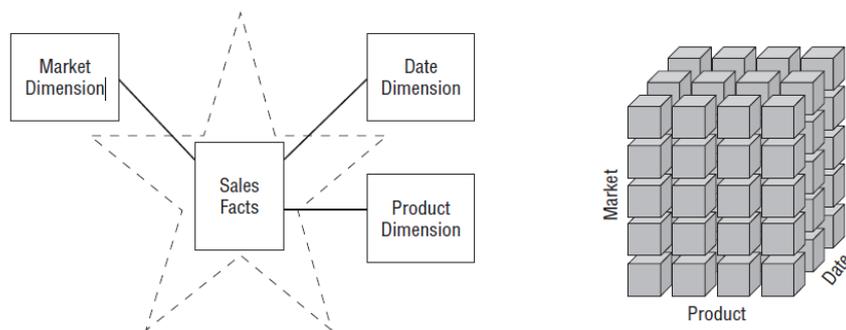


Fuente: (Microsoft Power BI, 2019)

2.4.8. Modelado Dimensional

Los modelos dimensionales implementados en los sistemas de gestión de bases de datos relacionales se denominan esquemas en estrella debido a su parecido con una estructura similar a una estrella. Los modelos dimensionales implementados en entornos de bases de datos multidimensionales se denominan cubos de procesamiento analítico en línea (OLAP), como se ilustra en la siguiente figura.

Ilustración 8: Esquema Estrella vs Cubo OLAP



Fuente: (KIMBALL, Ralph y ROSS, Margy, 2013)

Tanto las estrellas como los cubos tienen un diseño lógico común con dimensiones reconocibles; sin embargo, la implementación física difiere. Cuando los datos se cargan en un cubo OLAP, se almacenan e indexan utilizando formatos y técnicas diseñados para datos

dimensionales. Los cubos ofrecen un rendimiento de consulta superior debido a que permite generar cálculos, estrategias de indexación y otras optimizaciones.

Los usuarios pueden agregar o eliminar atributos de sus análisis con excelente rendimiento sin emitir nuevas consultas. Los cubos OLAP también proporcionan funciones analíticamente más robustas que no serían posibles hacer con SQL. La desventaja es que paga un precio de rendimiento de carga por estas capacidades, especialmente con grandes conjuntos de datos.

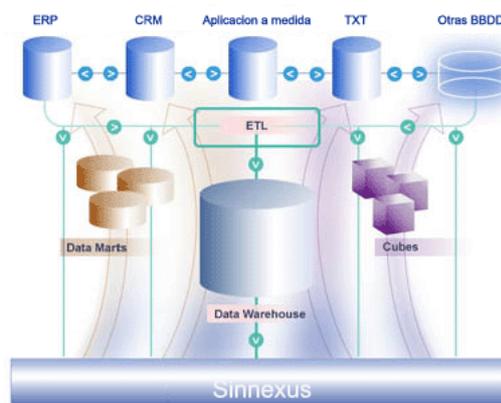
Aunque las capacidades de la tecnología OLAP están mejorando continuamente, generalmente es recomendable que la información atómica detallada se cargue en un esquema estrella. Los cubos OLAP opcionales se rellenan a partir del esquema en estrella.

2.4.9. Data Warehouse

Data Warehouse o almacén de datos es una colección de datos orientada a un determinado ámbito (temático), integrado, histórico y no volátil, que ayuda a la toma de decisiones en la entidad en la que se utiliza. Se usa para reportes y análisis de datos; considerado un componente importante en la inteligencia empresarial. Se trata de un expediente completo de una organización, más allá de la información transaccional y operacional, almacenado en una base de datos diseñada para favorecer el análisis y la divulgación eficiente de datos (especialmente OLAP, procesamiento analítico en línea).

Los almacenes de datos contienen a menudo grandes cantidades de información que se subdividen a veces en unidades lógicas más pequeñas (Data Marts) dependiendo del subsistema de la entidad del que procedan o para el que sea necesario.

Ilustración 9: Arquitectura Data Warehouse



Fuente: (Sinnexus, 2019)

2.4.10. Datamart

Un Datamart, base de datos departamental, es una versión especial de almacén de datos (Data Warehouse). Son subconjuntos de datos con el propósito de ayudar a que un área específica dentro del negocio pueda tomar mejores decisiones.

Se caracteriza por disponer la estructura óptima de datos para analizar la información al detalle desde todas las perspectivas que afecten a los procesos de dicho departamento.

Los datos existentes en este contexto pueden ser agrupados, explorados y propagados de múltiples formas para que diversos grupos de usuarios realicen la explotación de los mismos de la forma más conveniente según sus necesidades.

Por tanto, para crear un datamart es preciso encontrar la estructura óptima para el análisis de su información según sus datos, requisitos y características del área de negocio, pudiendo estar montada sobre una base de datos OLTP o una base de datos OLAP.

Estructura:

- **Datamart OLAP**

Se basan en los populares cubos OLAP orientado a las transacciones y/u operaciones de inserción, modificación y eliminación, que se construyen agregando dimensiones y los indicadores necesarios de cada cubo relacional.

- **Datamart OLTP**

Orientado al proceso analítico, pueden basarse en un simple extracto del Data Warehouse mejorando su rendimiento (usando funciones de agregación y filtros) aprovechando las características particulares de cada área de la empresa. Las estructuras más comunes en este sentido son las tablas report o fact-tables reducidas (que agregan las dimensiones oportunas), y las vistas materializadas para la reescritura de queries (aunque sólo es posibles en algunos SGBD avanzados).

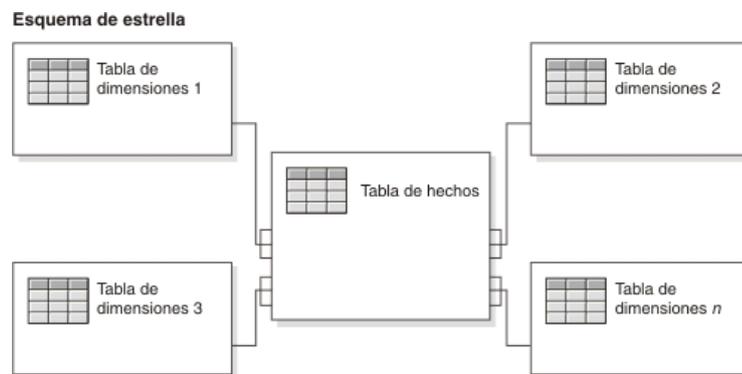
Componentes:

- **Dimensiones:** Son la parte cualitativa, representan factores o perspectivas por lo que se analiza una determinada área del negocio. Están compuestas por atributos y medidas.
- **Medidas o Métricas:** Son la parte cuantitativa, permiten medir un proceso de negocio y están relacionados con las dimensiones.
- **Tabla Hechos:** Contiene las medidas o hechos del negocio.

Esquemas

- **Modelo Estrella:** El modelo estrella es el más sencillo en estructura. Consta de una tabla central de "Hechos" y varias "dimensiones", incluida una dimensión de "Tiempo". Lo característico de la arquitectura de estrella es que sólo existe una tabla de dimensiones para cada dimensión. Esto quiere decir que la única tabla que tiene relación con otra es la de hechos, lo que significa que toda la información relacionada con una dimensión debe estar en una sola tabla.

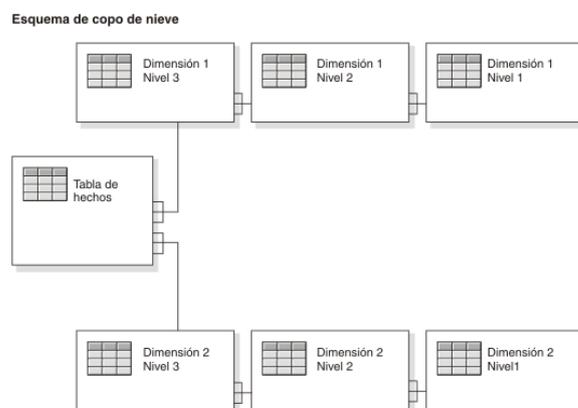
Ilustración 10: Esquema Estrella



Fuente: (IBM, 2019)

- **Modelo copo de nieve:** El modelo copo de nieve es una variación o derivación del modelo estrella. En este modelo la tabla de hechos deja de ser la única relacionada con otras tablas ya que existen otras tablas que se relacionan con las dimensiones y que no tienen relación directa con la tabla de hechos. El modelo fue concebido para facilitar el mantenimiento de las dimensiones, sin embargo esto hace que se vinculen más tablas a las secuencias SQL, haciendo la extracción de datos más difícil así como vuelve compleja la tarea de mantener el modelo.

Ilustración 11: Esquema Copo de Nieve



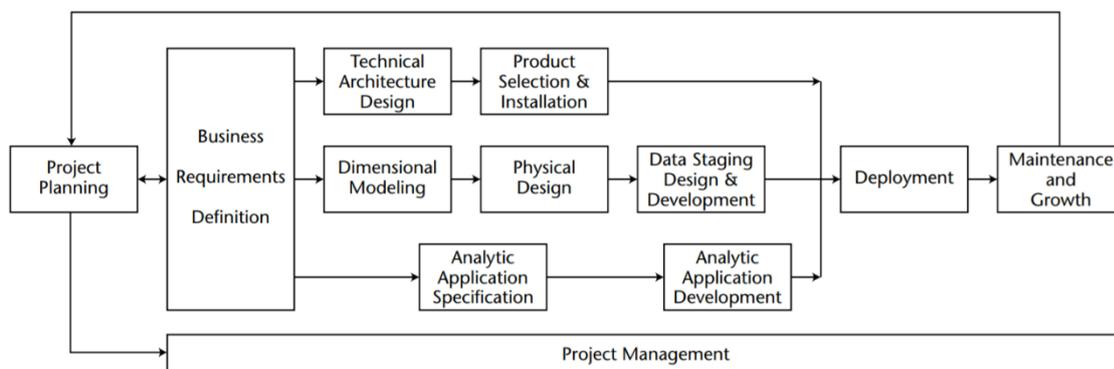
Fuente: (IBM, 2019)

2.5. Metodología

El presente trabajo toma como marco de referencia para el desarrollo de la solución Business Intelligence la metodología de Ralph Kimball, que nos propone una metodología basada en un Ciclo de Vida Dimensional del Negocio bajo 4 principios básicos:

- Centrarse en el negocio.
- Construir una infraestructura de información adecuada.
- Realizar entregas en incrementos significativos.
- Ofrecer la solución completa.

Ilustración 12: Metodología Ciclo de Vida Dimensional del Negocio



Fuente: (KIMBALL, Ralph y ROSS, Margy, 2013)

Planificación

En este proceso se determina el propósito del Data Warehouse-BI, así como la identificación de los objetivos y el alcance que puede tener el proyecto.

- Precisar el alcance
- Visualizar las tareas
- Programar las tareas
- Planificar el uso de los recursos
- Asignar la carga de trabajo a los recursos
- Elaboración de un plan de proyecto

Además, se realiza el monitoreo de procesos, identificación de problemas y desarrollo de plan de comunicación para el beneficio de la empresa.

Definición de requerimientos

Esta sección se centra en las técnicas básicas para reunir los requisitos del negocio. En esta fase se elaboran entrevistas, encuestas

y/o cuestionarios para lograr definir con claridad el objetivo del usuario. Este procedimiento requiere preparación de las entrevistas, para tener un mayor alcance de lo que se desea conseguir. Un amplio conocimiento sobre lo que queremos nos permitirá ser más eficaces y asertivos con las preguntas que ejecutemos. A partir de los datos recopilados se puede identificar temas de interés y los procesos del negocio.

Diseño de la arquitectura

Al igual que un plano para un nuevo hogar, la arquitectura técnica es el plano para los servicios y elementos técnicos del almacén. El plan de arquitectura sirve como marco organizativo para apoyar la integración de tecnologías.

Según Kimball el diseño de la arquitectura se puede realizar mediante un proceso de ocho pasos que ayudará a crear un diseño arquitectónico.

- Establecer un grupo de trabajo de arquitectura
- Recopilar requisitos relacionados con la arquitectura
- Requisitos de Arquitectura de Documentos
- Desarrollar un modelo arquitectónico de alto nivel
- Diseñar y especificar los subsistemas
- Determinar la arquitectura- Fases de implementación
- Documentar la arquitectura técnica.
- Revisar y finalizar la Arquitectura técnica

Selección e Instalación de Productos

En varios sentidos el plan de arquitectura es parecida a una lista en donde seleccionaremos el producto que de mejor manera se adecue al marco del plan para generar una correcta funcionalidad al sistema.

En esta fase se debe seleccionar e instalar las herramientas que utilizaremos para desarrollar el Data Warehouse. Kimball propone seis tareas para seleccionar las herramientas que mejor se adapten al proyecto.

- Comprender el proceso de compra.
- Desarrollar una matriz de evaluación de productos.
- Realizar estudios de mercado.
- Evaluar una breve lista de opciones.
- Realizar un prototipo, si es necesario.
- Seleccionar producto, instalar una demo y negociar.

Modelado Dimensional

Este es un proceso de total dinamismo y altamente iterativo, el modelado dimensional consta de fases en la cual se puede apreciar desde la preparación de procesos hasta la iteración final de diseño de acuerdo con el diagrama de flujo de proceso dimensional de Kimball. Este proceso da inicio con un modelo dimensional de primer nivel priorizado en la matriz de procesos. Esto se desarrollará en cuatro pasos:

- Elegir el proceso de negocio, depende de los requerimientos y de los temas de análisis.
- Establecer el nivel de granularidad, esto significa especificar el nivel de detalle.
- Elegir las dimensiones, estas surgen con total naturalidad mediante las discusiones realizadas en equipo.
- Identificar medidas y las tablas de hechos, esto simplemente significa identificar las medidas que surgieron de los procesos de negocios.

Diseño Físico

El diseño físico busca dar una solución asertiva a las siguientes preguntas, para que de ese modo se tome en cuenta durante el proceso de desarrollo complejo del sistema.

- ¿Cómo determinar el tamaño del sistema Data Warehouse-BI?
- ¿Qué factores influyen en la obtención de una configuración grande y compleja?
- ¿Cómo configurar el sistema?
- ¿Cantidad de memoria y servidores necesarios? ¿Qué tipo de almacenamiento y procesadores se requiere?
- ¿Cómo se debe instalar el software en los servidores?
- ¿Qué se requiere instalar en las instalaciones de trabajo?
- ¿Cómo lograr convertir los datos lógicos en datos físicos?
- ¿Cómo lograr conseguir un plan de indexación inicial?
- ¿Es necesario usarse la partición en las tablas relacionales?

Diseño ETL

El sistema ETL es la pieza principal en el desarrollo e implementación de un sistema de Data Warehouse ya que si el ETL se encuentra correctamente ejecutado nos permitirá extraer y procesar los datos de manera segura y con gran eficacia además de transformar los datos en un formato más acorde para la correcta utilización de las herramientas de análisis.

Especificación de BI

Gran parte del enfoque de un proyecto de Data Warehouse-BI está en proporcionar a la comunidad de usuarios una manera sencilla, estructurada y por ende más fácil de acceder a los datos a través de aplicaciones de inteligencia de negocios. Las aplicaciones BI son las que llevan el proceso a una mejor y más sofisticada manera de ver las cosas.

Desarrollo BI

El desarrollo de las aplicaciones BI se dividen en:

- Informes estándar: son los que le brindan al usuario un conjunto básico de información, por lo general son simples.
- Aplicaciones analíticas: son más complejas que las anteriores estándar, ya que normalmente se centran en el proceso específico de un negocio, estos son complejos debido a que poseen algoritmos que ayudaran a encontrar oportunidades.

Implementación

Es probable que no todos los aspectos señalados se puedan implementar en un primer plano, pero queda la posibilidad de que estos pasen a un segundo plano, para posteriormente ser desarrollados. En la fase de implementación se busca llevar a cabo el enfoque realístico del proceso del sistema, ejecutándolo de modo que se tenga en cuenta cada detalle para el éxito de este. Se debe proporcionar los requisitos necesarios para que esto se lleve a cabo con eficacia, para tener mayor tiempo de enfoque en el almacenamiento de la data.

Mantenimiento

En esta fase ya se ha logrado la implementación del sistema, pero aún nos falta un punto importante que es el de soporte técnico al sistema. El mantenimiento técnico brindado tiene que seguir cumpliendo un rol importante en cuanto a:

- Apoyo
- Trabajo proactivo con los usuarios
- Reubicar datos
- Soporte técnico
- Programa de apoyo
- Necesidades del negocio
- Datos
- Compartir responsabilidades

3. CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. Planificación del Proyecto

3.1.1. Objetivos

- Integrar los datos de las diferentes áreas de la empresa Agro Micro Biotech
- Generar información oportuna y confiable para los usuarios finales
- Contar con información actualizada en tiempo real
- Agilizar la toma de decisión
- Tomar decisiones más acertadas con base a la información brindada

3.1.2. Alcance

El proyecto abarca el desarrollo de una Solución Business Intelligence para la empresa Agro Micro Biotech SAC. Esta solución consiste en crear un Datamart de Ventas de donde se extraerán los datos y se mostrará al usuario mediante Reportes Analíticos y Dashboards, los cuales permitirán dar soporte a la toma de decisiones.

3.1.3. Presupuesto

a. Recursos Humanos

Tabla 2: Recursos Humanos

Cant.	Concepto	Salario	Meses	Total
1	Analista de Inteligencia de Negocio	S/. 3,000	4	S/. 12,000
1	Analista de Base de Datos	S/. 2,500	1	S/. 2,500
			Total	S/. 14,500

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

b. Inversión de Hardware

Tabla 3: Costos de Hardware

Cant.	Hardware	Costo	
1	Servidor HPE ProLiant ML110 Gen10	S/. 0.00	
		Total	S/. 0.00

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

(*) La empresa ya cuenta con el servidor.

c. Inversión en Software

Tabla 4: Costos de Software

Cant.	Software	Costo
1	Windows Server 2016 Standard	S/. 3,207.00
1	SQL Server 2017 Standard con Funcionalidad de Business Intelligence	S/. 3,072.00
1	Visual Studio 2017 Developer	S/. 0.00
1	Power BI para 4 usuarios	S/. 1,188.00
	Total	S/. 7,467.00

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

d. Bienes materiales y servicios

Tabla 5: Costos de materiales y servicios

Concepto	Costo	Meses	Sub Total
Materiales de escritorio	S/. 30,00	4	S/. 120.00
Libros y separatas	S/. 25.00	4	S/. 100.00
Llamadas telefónicas	S/. 30,00	4	S/. 120.00
Internet	S/. 129.00	4	S/. 516.00
Energía eléctrica	S/. 100.00	4	S/. 400.00
Impresiones	S/. 10.00	4	S/. 40.00
	Total		S/. 1,296.00

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

e. Inversión Total

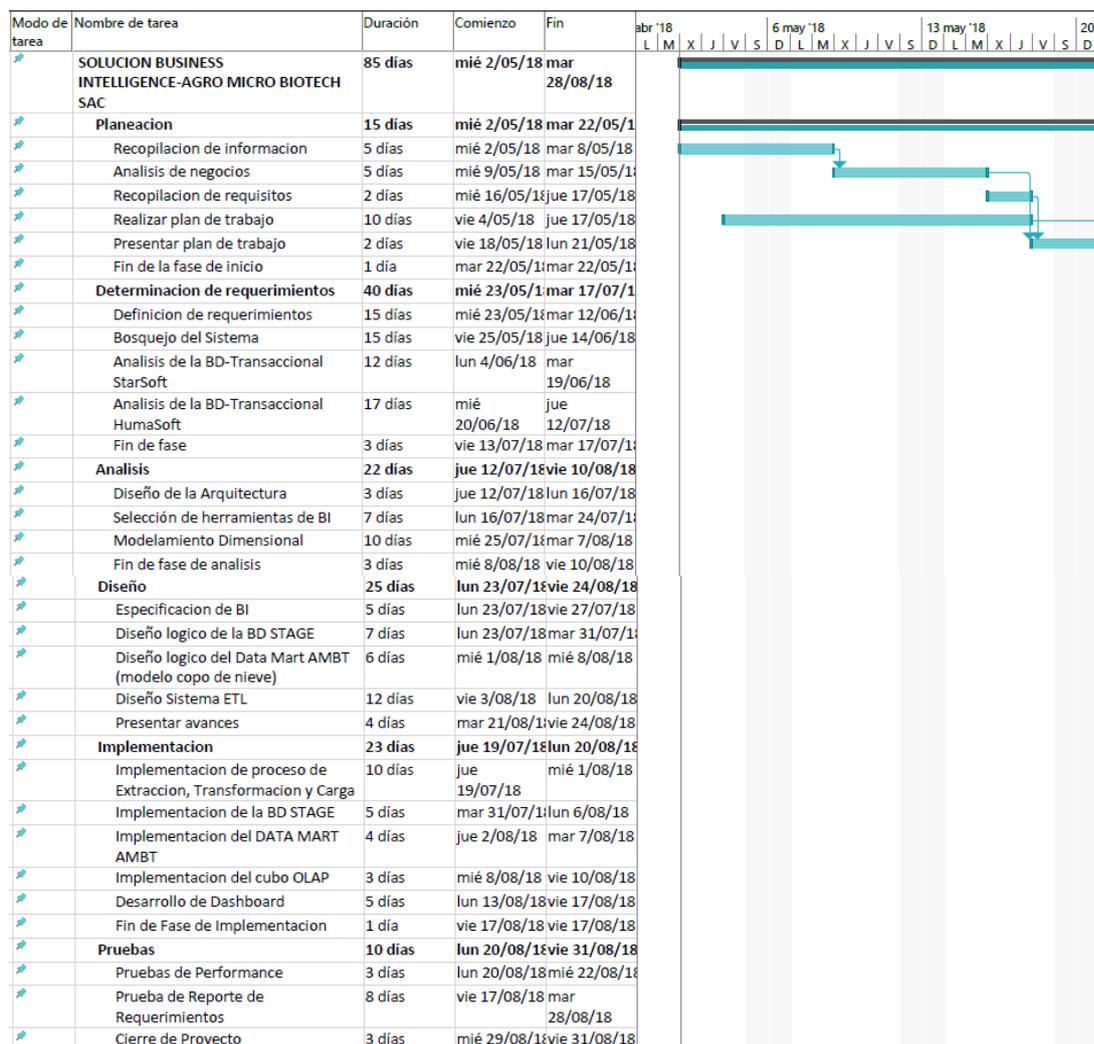
Tabla 6: Inversión total del Proyecto

Concepto	Costo
Recursos Humanos	S/. 14,500.00
Inversión de Hardware	S/. 0.00
Inversión en Software	S/. 7,467.00
Bienes materiales y servicios	S/. 1,296.00
TOTAL	S/. 23,263.00

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.1.4. Cronograma

Ilustración 13: Cronograma del Proyecto



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.2. Requerimientos del Negocio

Para definir los requerimientos he realizado entrevistas a los responsables del negocio involucrados en los procesos de ventas y cotizaciones, con el propósito de conocer las necesidades que debe cubrir el Data Mart. Las entrevistas fueron realizadas al Gerente General, a la Gerente Comercial y al Jefe de Área Técnica.

Tabla 7: Responsables del Negocio

Cargo	Funciones
Gerente General	Encargado de planificar, organizar y dirigir la empresa.
Gerente Comercial	Encargada de dirigir y supervisar las actividades comerciales, y tiene a su cargo a los ingenieros de campo, quienes realizan las visitas a los clientes.
Jefe de Área Técnica	El área técnica es responsable por la elaboración de las cotizaciones o propuestas comerciales.

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Tabla 8: Requerimientos del Proyecto

Nro	Requerimientos del Proyecto
R1	Monto facturado por cliente
R2	Monto facturado por fertilizante
R3	Monto facturado por vendedor
R4	Monto facturado por regiones
R5	Promedio de ventas por categoría de fertilizantes
R6	Monto facturado por almacén
R7	Monto facturado por tipo de documento
R8	Monto facturado por años, semestre, trimestre y por meses
R9	Cantidad de litros por cliente
R10	Cantidad de litros por fertilizante
R11	Cantidad de litros por vendedor
R12	Cantidad de litros por regiones
R13	Precio promedio de fertilizante
R14	Precio promedio de fertilizante por cliente

R15	Fertilizantes más vendidos por vendedor
R16	Fertilizantes más vendidos por almacén
R17	Fertilizantes más vendidos por cliente
R18	Promedio de ventas por regiones
R19	Monto cotizado por clientes
R20	Monto cotizado por fertilizante
R21	Monto cotizado por vendedor
R22	Precio promedio cotizado por fertilizante
R23	Porcentaje de Cotizaciones Aprobadas y Rechazadas
R24	Ganancia bruta facturada
R25	Margen ganancia bruta

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

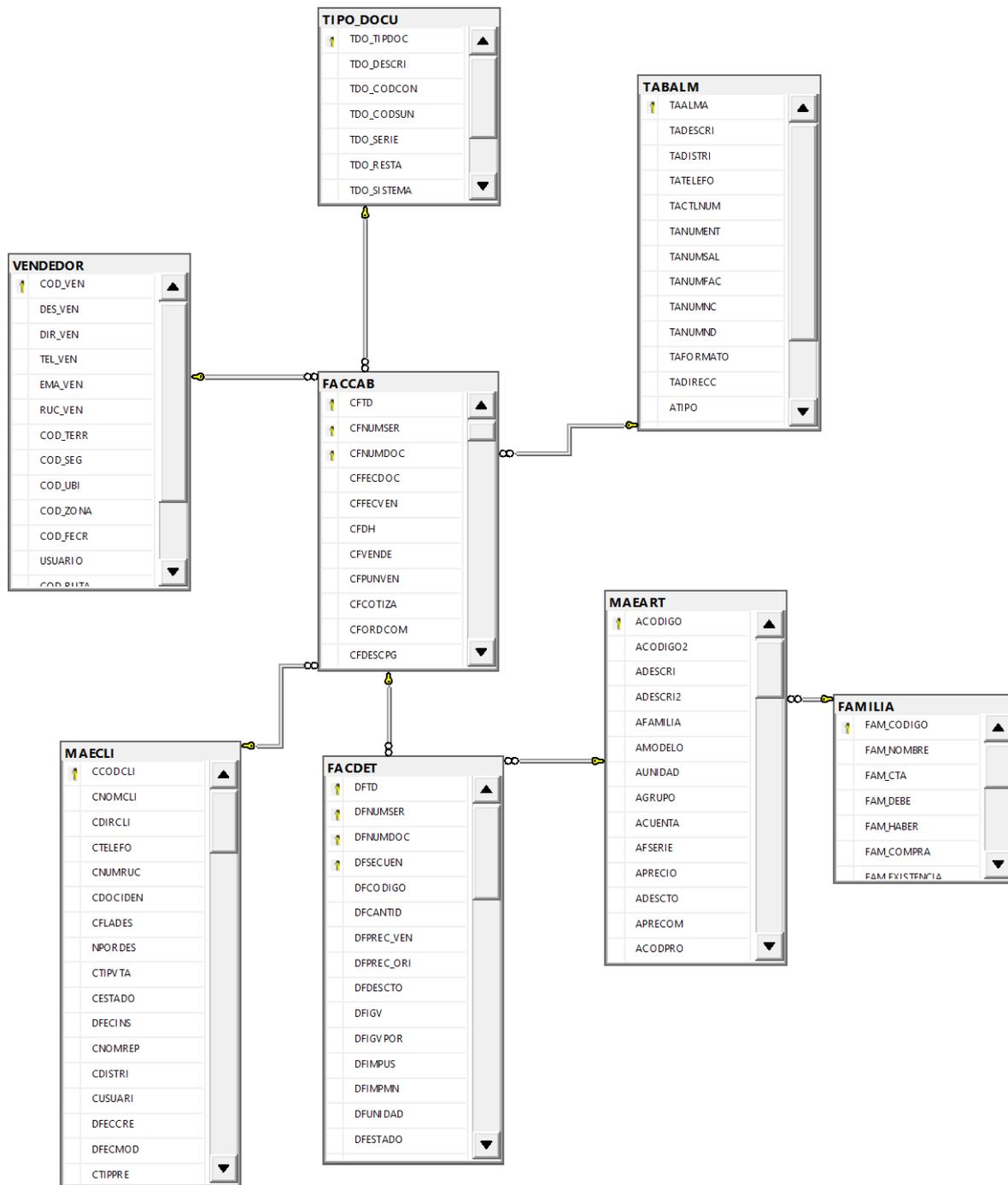
3.3. Diseño de la Arquitectura

Para especificar la arquitectura del proyecto, la metodología de ciclo de vida dimensional nos brinda dos capas: Back Room y Front Room. El Back Room hace referencia a la obtención y preparación de los datos, y el Front Room es responsable de entregar los datos al usuario.

Origen de Datos

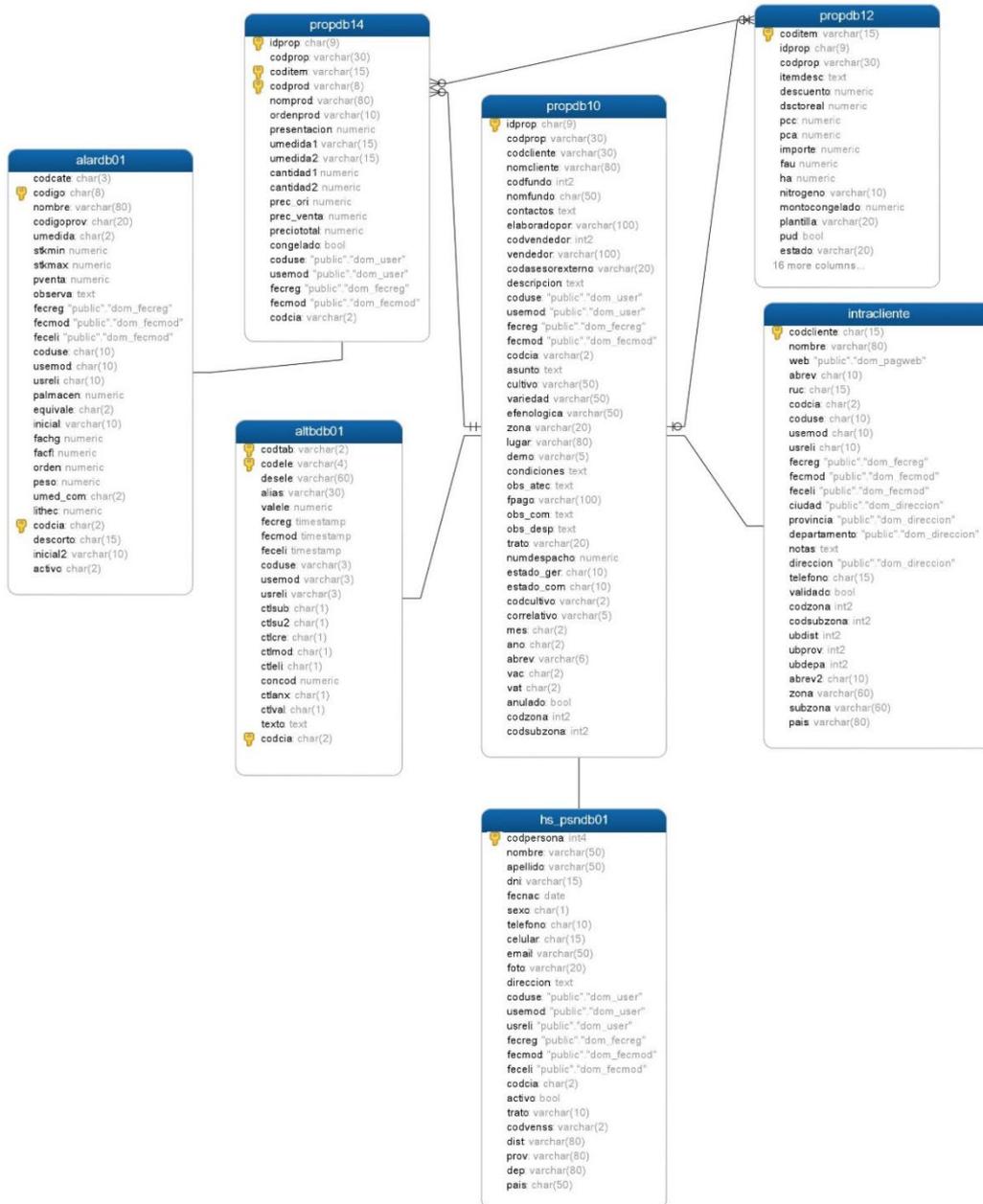
La empresa AMBT cuenta con dos bases de datos transaccionales, la primera está en SQL Server (Starsoft) y la segunda en PostgreSQL (Humasoft). La base de datos Starsoft contiene los datos de ventas, y la base de datos Humasoft contiene los datos de cotizaciones. En las siguientes imágenes veremos la estructura de tablas de ambas bases de datos.

Ilustración 14: BD Transaccional de Ventas "Starsoft"



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 15: BD Transaccional de Cotizaciones "Humasoft"

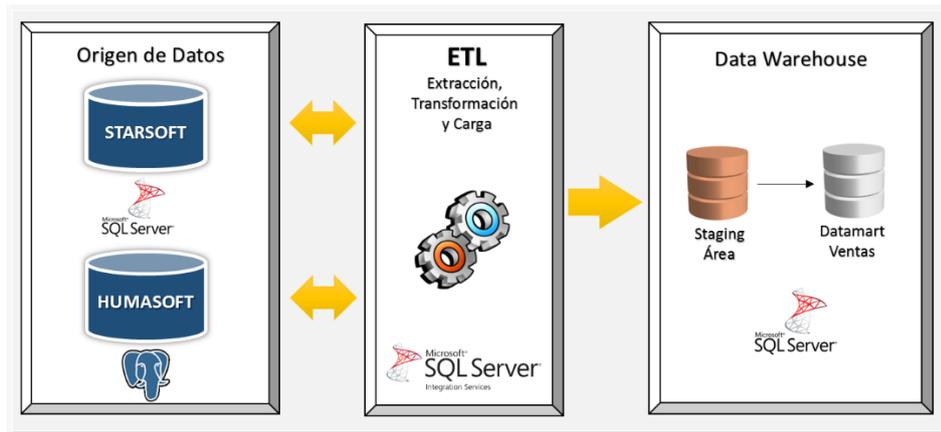


Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Back Room

En esta capa haremos la extracción de datos desde las bases de datos transaccionales. Estos datos serán transformados y cargados mediante el proceso ETL a una base de datos intermedia denominada AMBT_Stage, y posteriormente se cargará al Data Mart.

Ilustración 16: Back Room



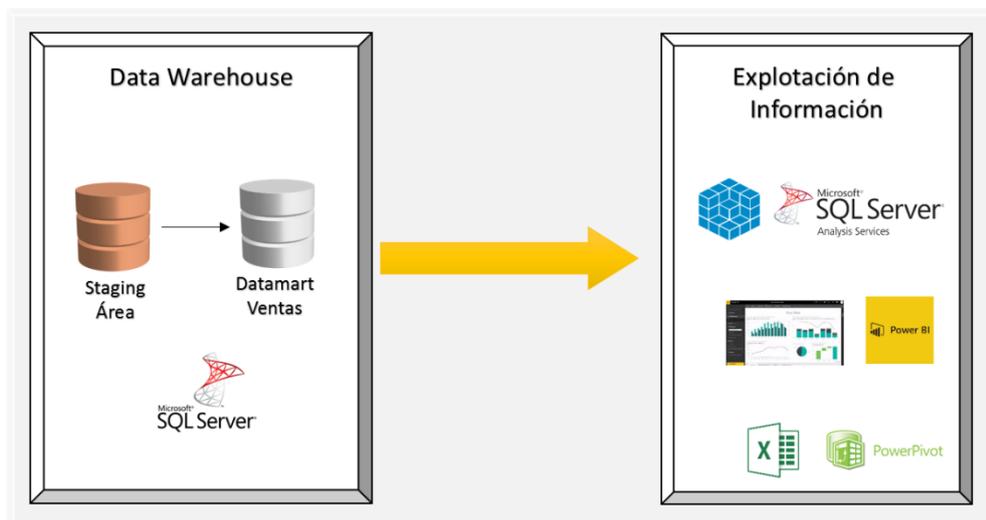
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Front Room

La información dimensional se mostrará al usuario del negocio a través de Informes y Dashboard los cuales serán obtenidos desde el cubo OLAP.

En la siguiente imagen podemos ver la arquitectura de nuestro Front Room.

Ilustración 17: Front Room



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.4. Selección del Producto

Para el desarrollo del proyecto se utilizarán las herramientas de Business Intelligence de Microsoft, debido a que la empresa Agro Micro Biotech actualmente trabaja con herramientas de Microsoft.

- a. SQL Server 2017 Standard Edition
- b. Microsoft SQL Server Integration Services
- c. Microsoft SQL Server Analysis Services
- d. Visual Studio 2017 Developer
- e. SQL Server Data Tools 2015
- f. Power BI

3.5. Modelado Dimensional

De acuerdo a la información recopilada en la entrevista, pasaremos a identificar las medidas y dimensiones, así como la elaboración del modelo lógico del Data Mart. Para identificar las dimensiones y medidas utilizaré las herramientas Matriz Bus y Start Net.

3.5.1. Elección de las dimensiones

Para determinar las dimensiones, listaré las variables de análisis que el usuario solicita en sus requerimientos.

- Clientes
- Productos
- Vendedor
- Almacén
- Tipo de documento
- Tiempo
- Estado de cotización
- Categoría de productos
- Familia de productos

3.5.2. Medidas Encontradas

Las medidas identificadas para el Data Mart son las siguientes:

- Monto de cotizaciones
- Cantidad de cotizaciones
- Descuento de cotizaciones
- Monto facturado de ventas
- Cantidad de ventas

- Descuento de ventas
- Ganancia bruta
- Margen de ganancia bruta

3.5.3. Matriz Bus

Mediante esta matriz definiremos las medidas para cada tabla de hecho, así como sus relaciones con las distintas dimensiones del modelo.

Tabla 9: Matriz Bus

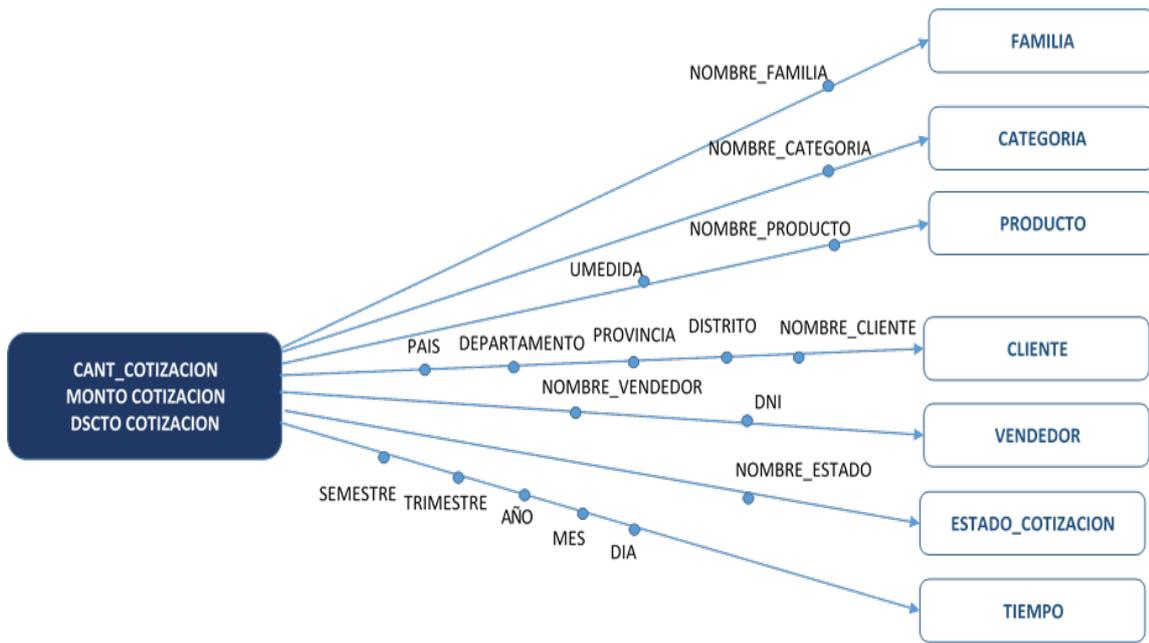
Medidas	Dimensiones								
	PRODUCTO	CATEGORIA	FAMILIA	CLIENTE	DOCVENTA	ESTADO_COTIZACION	VENDEDOR	ALMACEN	TIEMPO
CANT_COTIZACIONES	X	X	X	X		X	X		X
MONTO COTIZACION	X	X	X	X		X	X		X
DSCTO COTIZACION	X	X	X	X		X	X		X
CANTIDAD VENTAS	X	X	X	X	X		X	X	X
MONTO VENTAS	X	X	X	X	X		X	X	X
DESCUENTO VENTAS	X	X	X	X	X		X	X	X
GANANCIA BRUTA	X	X	X	X	X		X	X	X
MARGEN GANANCIA BRUTA	X	X	X	X	X		X	X	X

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.5.4. Diagrama Start Net

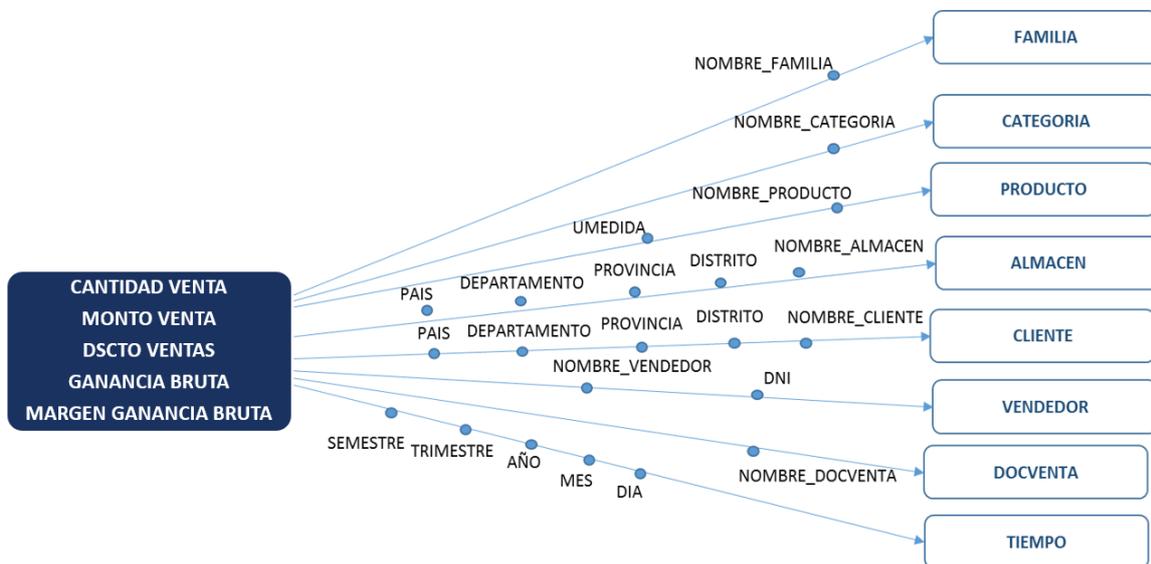
Este diagrama nos muestra la representación del modelo dimensional, a la izquierda tenemos las métricas de la tabla de hechos, y a la derecha las dimensiones las cuales están conectadas por una línea, y cada punto de la línea representa a los niveles de la dimensión.

Ilustración 18: Start Net de Tabla de Hechos Cotizaciones



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 19: Start Net de Tabla de Hechos Ventas



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.5.5. Descripción de Dimensiones

Tabla 10: Descripción de Dimensiones

Dimensión	Descripción
PRODUCTO_DIM	Esta dimensión muestra los productos y sus unidades de venta.
CATEGORIA_DIM	Esta dimensión muestra las categorías que están agrupados los productos.
FAMILIA_DIM	Esta dimensión muestra las familias de productos compuestas por diferentes Categorías.
CLIENTE_DIM	Esta dimensión considera los datos de ubigeo y nombre de los clientes para su identificación.
DOCVENTA_DIM	Esta dimensión muestra el tipo de documento emitido en la venta.
ESTADO_COTIZACION_DIM	Esta dimensión muestra el estado de la cotización para su seguimiento.
VENDEDOR_DIM	Esta dimensión considera los datos de ubigeo y de identificación del vendedor que realizo la venta o cotización.
ALMACEN_DIM	Esta dimensión lista los almacenes disponibles para la venta.
TIEMPO_DIM	Esta dimensión muestra los datos tiempo segmentado en meses, años, Etc. Para un mejor análisis entre intervalos de tiempo.

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.5.6. Descripción de Medidas

3.5.6.1. Medidas de Cotizaciones

Tabla 11: Descripción de Medidas de Cotizaciones

Medidas	Descripción
CANT_COTIZACIONES	Muestra la cantidad de cotizaciones emitidas.
MONTO COTIZACION	Muestra el monto por las cotizaciones emitidas.
DSCCTO COTIZACION	Muestra los descuentos aplicados en las cotizaciones emitidas.

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.5.6.2. Medidas de Ventas

Tabla 12: Descripción de Medidas de Ventas

Medidas	Descripción
CANTIDAD VENTAS	Muestra la cantidad de ventas realizadas.
MONTO VENTAS	Muestra el monto de ventas
DSCTO VENTAS	Muestra el monto de descuento aplicado en las ventas realizadas.
GANANCIA BRUTA	Muestra la diferencia entre la venta y los costos
MARGEN GANANCIA BRUTA	% de Ganancia Bruta

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.5.7. Jerarquía de las dimensiones

Tabla 13: Jerarquía Ubigeo Cliente

Dim.Cliente
Jerarquía Ubigeo Cliente
.PAIS
..DEPARTAMENTO
...PROVINCIA
....DISTRITO
.....NOMBRE_CLIENTE

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Tabla 14: Jerarquía Calendario

Dim.Tiempo
Jerarquía Calendario
.ANUAL
..SEM
...TRIM
....MENSUAL
.....FECHA

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Tabla 15: Jerarquía Ubigeo Almacén

Dim.Almacen
Jerarquía Ubigeo Almacén
.PAIS
..DEPARTAMENTO
...PROVINCIA
....DISTRITO
.....NOMBRE_ALMACEN

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Tabla 16: Jerarquía Categoría Productos

Dim.Producto
Jerarquía Categoría Productos
.FAMILIA
..CATEGORIA
...NOMBRE_PRODUCTO

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.5.8. Tabla de Hechos

El Data Mart contará con dos tablas de hechos, la tabla Ventas Fact y Cotización Fact. De acuerdo a las medidas establecidas, se definió los siguientes atributos para las tablas de hechos. Mediante la herramienta de Business Intelligence podremos convertir estos atributos en las medidas que necesita nuestro proyecto.

Tabla de Hechos Ventas

- Cantidad
- Precio Costo (Precio Compra)
- Precio Original (Precio Unitario)
- Precio Venta (Precio con Descuento)
- Descuento (% Descuento)
- Demo (Demostración) ¹
- Tipo Cambio ²

Tabla de Hechos Cotizaciones

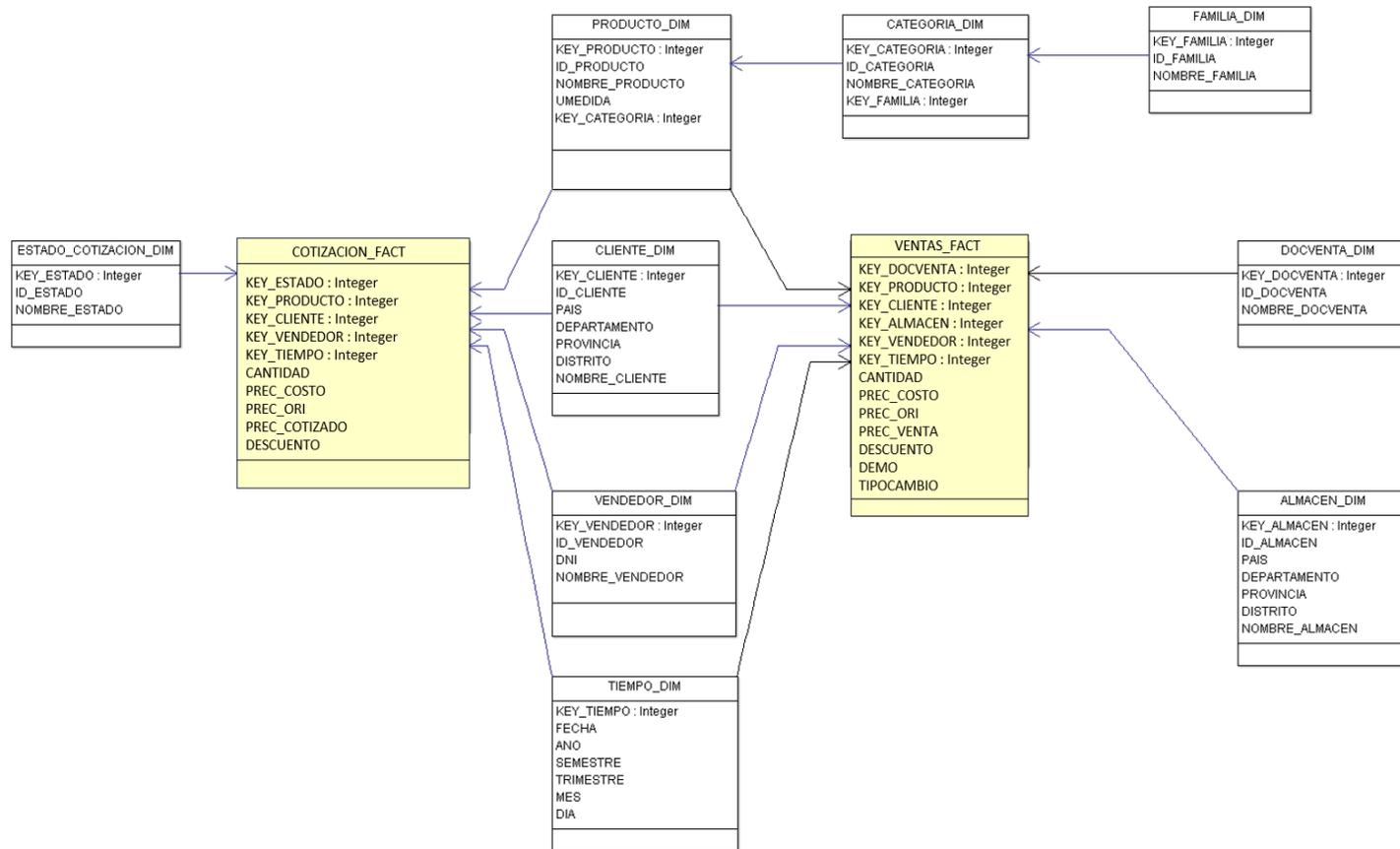
- Cantidad
- Precio Costo (Precio Compra)
- Precio Original (Precio Unitario)
- Precio Venta (Precio con Descuento)
- Descuento (% Descuento)

¹ Este atributo sirve para definir si es venta o demostración. Las demostraciones no se cobran al cliente.

² El tipo de cambio es para calcular los precios en soles o dólares.

3.5.9. Modelo lógico del Datamart

Ilustración 20: Diseño Lógico del Datamart



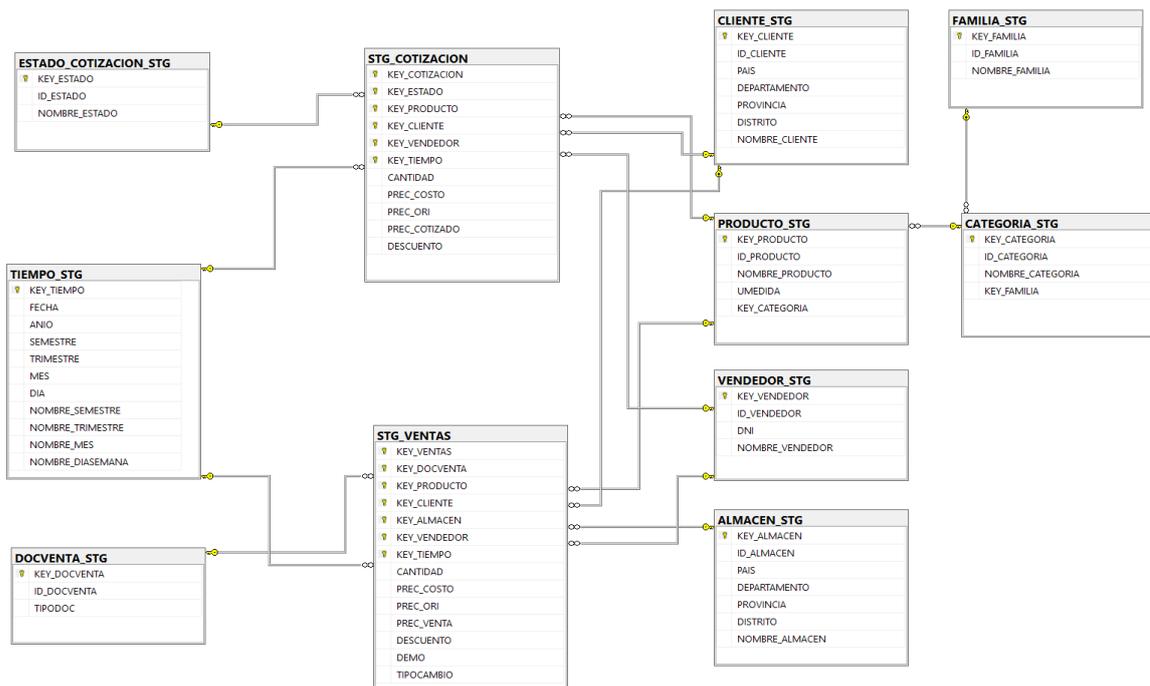
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.6. Diseño Físico

En esta fase se aprecia el modelo físico dimensional de la base de datos y el Script de creación del Stage y del Data Mart. Estos modelos están basados en el esquema copo de nieve, y como se puede apreciar, presenta las tablas de hechos de Cotización y Ventas relacionadas con sus respectivas dimensiones.

3.6.1. Diseño Físico del Stage, Esquema Copo de Nieve

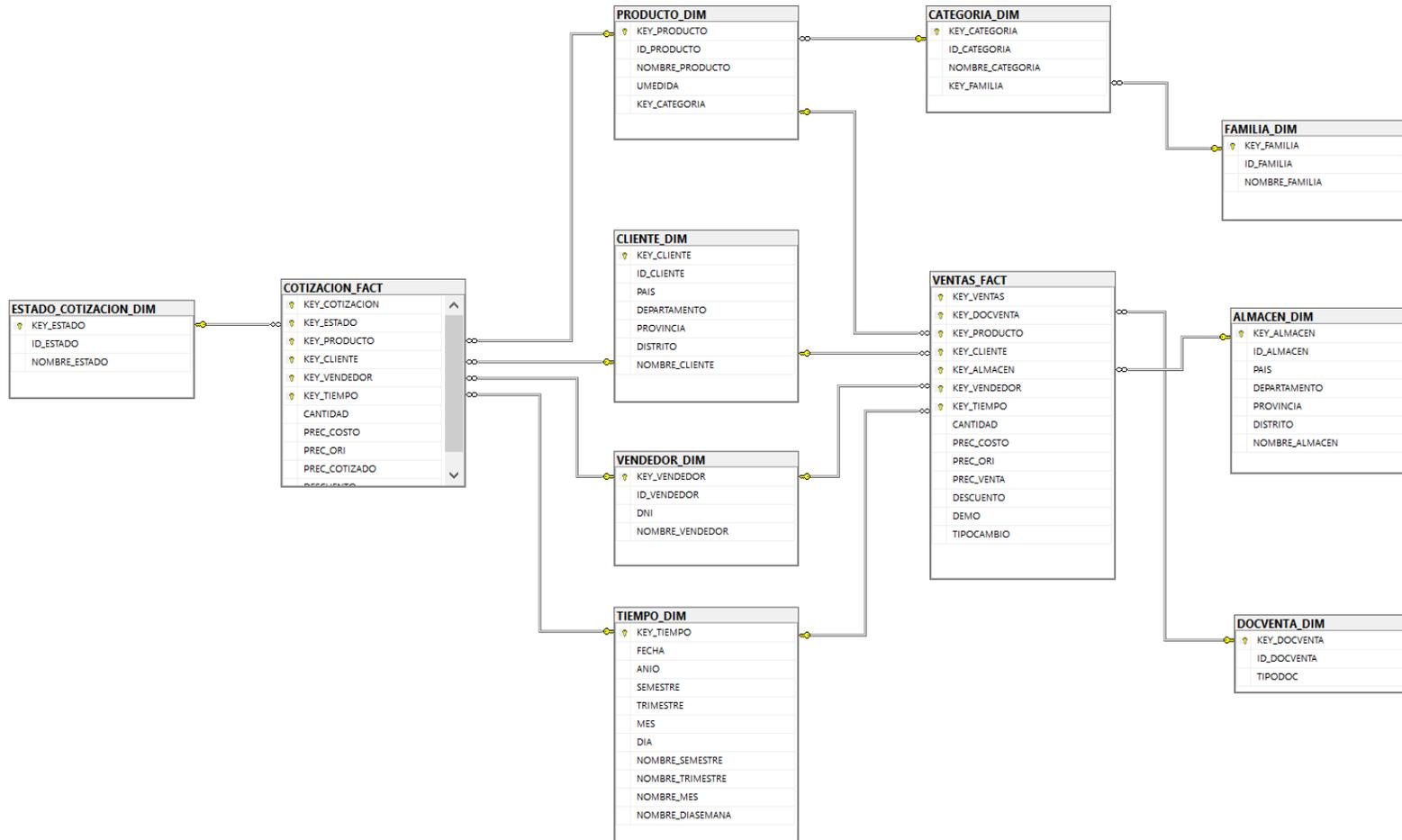
Ilustración 21: Diseño Físico del Stage



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.6.2. Diseño Físico del Data Mart, Esquema Copo de Nieve

Ilustración 22: Modelo Físico del Data Mart, Esquema Copo de Nieve



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.6.3. Script de creación del Data Mart

```
CREATE DATABASE AGMBT_DMART
GO
USE [AGMBT_DMART]
GO
/*****Table [dbo].[ALMACEN_DIM] *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[ALMACEN_DIM](
    [KEY_ALMACEN] [int] NOT NULL,
    [ID_ALMACEN] [varchar](2) NOT NULL,
    [PAÍS] [varchar](15),
    [DEPARTAMENTO] [varchar](50),
    [PROVINCIA] [varchar](50),
    [DISTRITO] [varchar](50),
    [NOMBRE_ALMACEN] [varchar](50) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_KEY_ALMACEN] PRIMARY KEY CLUSTERED ([KEY_ALMACEN] ASC)
WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO

/***** Table [dbo].[DOCUMENTA_DIM] *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DOCUMENTA_DIM](
    [KEY_DOCUMENTA] [int] NOT NULL,
    [ID_DOCUMENTA] [varchar](20) NOT NULL,
    [TIPODOC] [varchar](50) NOT NULL
    CONSTRAINT [PK_KEY_DOCUMENTA] PRIMARY KEY CLUSTERED ([KEY_DOCUMENTA] ASC)
WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO

/***** Table [dbo].[ESTADO_COTIZACION_DIM] *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[ESTADO_COTIZACION_DIM](
    [KEY_ESTADO] [int] NOT NULL,
    [ID_ESTADO] [char](4) NOT NULL,
    [NOMBRE_ESTADO] [varchar](60) NOT NULL
    CONSTRAINT [PK_KEY_ESTADO] PRIMARY KEY CLUSTERED ([KEY_ESTADO] ASC)
WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO

/***** Table [dbo].[FAMILIA_DIM] *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[FAMILIA_DIM](
    [KEY_FAMILIA] [int] NOT NULL,
```

```

        [ID_FAMILIA] [char](8) NOT NULL,
        [NOMBRE_FAMILIA] [varchar](45) NOT NULL
    CONSTRAINT [PK_KEY_FAMILIA] PRIMARY KEY CLUSTERED ([KEY_FAMILIA] ASC)
    WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO

/***** Table [dbo].[CATEGORIA_DIM] *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[CATEGORIA_DIM](
    [KEY_CATEGORIA] [int] NOT NULL,
    [ID_CATEGORIA] [varchar](20) NOT NULL,
    [NOMBRE_CATEGORIA] [varchar](200) NOT NULL,
    [KEY_FAMILIA] [int] NOT NULL
    CONSTRAINT [PK_KEY_CATEGORIA] PRIMARY KEY CLUSTERED ([KEY_CATEGORIA] ASC)
    WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO

/***** Table [dbo].[VENDEDOR_DIM] *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[VENDEDOR_DIM](
    [KEY_VENDEDOR] [int] NOT NULL,
    [ID_VENDEDOR] [char](2) NOT NULL,
    [DNI] [varchar](8),
    [NOMBRE_VENDEDOR] [varchar](30) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_KEY_VENDEDOR] PRIMARY KEY CLUSTERED ([KEY_VENDEDOR] ASC)
    WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO

/***** Table [dbo].[PRODUCTO_DIM] *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[PRODUCTO_DIM](
    [KEY_PRODUCTO] [int] NOT NULL,
    [ID_PRODUCTO] [varchar](20) NOT NULL,
    [NOMBRE_PRODUCTO] [varchar](200) NOT NULL,
    [UMEDIDA] [varchar](6) NULL,
    [KEY_CATEGORIA] [int] NOT NULL
    CONSTRAINT [PK_KEY_PRODUCTO] PRIMARY KEY CLUSTERED ([KEY_PRODUCTO] ASC)
    WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO

/*****Table [dbo].[CLIENTE_DIM] *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

```

```

SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[CLIENTE_DIM](
    [KEY_CLIENTE] [int] NOT NULL,
    [ID_CLIENTE] [varchar](11) NOT NULL,
    [PAIS] [varchar](100),
    [DEPARTAMENTO] [varchar](100),
    [PROVINCIA] [varchar](100),
    [DISTRITO] [varchar](100),
    [NOMBRE_CLIENTE] [varchar](100) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_KEY_CLIENTE] PRIMARY KEY CLUSTERED ([KEY_CLIENTE] ASC)
WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO

/*****Table [dbo].[TIEMPO_DIM] *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[TIEMPO_DIM](
    [KEY_TIEMPO] [int] NOT NULL,
    [FECHA] [datetime] NOT NULL,
    [ANIO] [int] NOT NULL,
    [SEMESTRE] [int] NOT NULL,
    [TRIMESTRE] [int] NOT NULL,
    [MES] [int] NOT NULL,
    [DIA] [int] NOT NULL,
    [NOMBRE_SEMESTRE] [varchar](10) NOT NULL,
    [NOMBRE_TRIMESTRE] [varchar](10) NOT NULL,
    [NOMBRE_MES] [varchar](20) NOT NULL,
    [NOMBRE_DIASEMANA] [varchar](20) NOT NULL
    CONSTRAINT [PK_KEY_TIEMPO] PRIMARY KEY CLUSTERED ([KEY_TIEMPO] ASC)
WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]

GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO

/*****Table [dbo].[COTIZACION_FACT] *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[COTIZACION_FACT](
    [KEY_COTIZACION] [int] NOT NULL,
    [KEY_ESTADO] [int] NOT NULL,
    [KEY_PRODUCTO] [int] NOT NULL,
    [KEY_CLIENTE] [int] NOT NULL,
    [KEY_VENDEDOR] [int] NOT NULL,
    [KEY_TIEMPO] [int] NOT NULL,
    [CANTIDAD] [numeric](15, 6) NOT NULL,
    [PREC_COSTO] [numeric](15, 6) NOT NULL,
    [PREC_ORI] [numeric](15, 6) NOT NULL,
    [PREC_COTIZADO] [numeric](15, 6) NOT NULL,
    [DESCUENTO] [numeric](15, 6) NOT NULL
    CONSTRAINT [PK_COTIZACION_FACT] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [KEY_COTIZACION] ASC,
    [KEY_ESTADO] ASC,
    [KEY_PRODUCTO] ASC,
    [KEY_CLIENTE] ASC,
    [KEY_VENDEDOR] ASC,
    [KEY_TIEMPO] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]

GO

```

```

/*****Table [dbo].[VENTAS_FACT] *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[VENTAS_FACT](
    [KEY_VENTAS] [int] NOT NULL,
    [KEY_DOCVENTA] [int] NOT NULL,
    [KEY_PRODUCTO] [int] NOT NULL,
    [KEY_CLIENTE] [int] NOT NULL,
    [KEY_ALMACEN] [int] NOT NULL,
    [KEY_VENDEDOR] [int] NOT NULL,
    [KEY_TIEMPO] [int] NOT NULL,
    [CANTIDAD] [numeric](15, 6) NOT NULL,
    [PREC_COSTO] [numeric](15, 6) NOT NULL,
    [PREC_ORI] [numeric](15, 6) NOT NULL,
    [PREC_VENTA] [numeric](15, 6) NOT NULL,
    [DESCUENTO] [numeric](15, 6) NOT NULL,
    [DEMO] [bit],
    [TIPOCAMBIO] [numeric](9,6)

CONSTRAINT [PK_VENTAS_FACT] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [KEY_VENTAS] ASC,
    [KEY_DOCVENTA] ASC,
    [KEY_PRODUCTO] ASC,
    [KEY_CLIENTE] ASC,
    [KEY_ALMACEN] ASC,
    [KEY_VENDEDOR] ASC,
    [KEY_TIEMPO] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]

GO

/**CREACION DE RELACIONES**/
ALTER TABLE [dbo].[PRODUCTO_DIM] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_DIM_PRODUCTO_DIM_CATEGORIA] FOREIGN KEY([KEY_CATEGORIA])
REFERENCES [dbo].[CATEGORIA_DIM] ([KEY_CATEGORIA])
GO
ALTER TABLE [dbo].[PRODUCTO_DIM] CHECK CONSTRAINT [FK_DIM_PRODUCTO_DIM_CATEGORIA]
GO
ALTER TABLE [dbo].[CATEGORIA_DIM] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_DIM_CATEGORIA_DIM_FAMILIA] FOREIGN KEY([KEY_FAMILIA])
REFERENCES [dbo].[FAMILIA_DIM] ([KEY_FAMILIA])
GO
ALTER TABLE [dbo].[CATEGORIA_DIM] CHECK CONSTRAINT [FK_DIM_CATEGORIA_DIM_FAMILIA]
/**CREACION DE RELACIONES COTIZACION_FACT**/
GO
ALTER TABLE [dbo].[COTIZACION_FACT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_COTIZACION_FACT_DIM_ESTADO] FOREIGN KEY([KEY_ESTADO])
REFERENCES [dbo].[ESTADO_COTIZACION_DIM] ([KEY_ESTADO])
GO
ALTER TABLE [dbo].[COTIZACION_FACT] CHECK CONSTRAINT [FK_COTIZACION_FACT_DIM_ESTADO]
GO
ALTER TABLE [dbo].[COTIZACION_FACT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_COTIZACION_FACT_DIM_PRODUCTO] FOREIGN KEY([KEY_PRODUCTO])
REFERENCES [dbo].[PRODUCTO_DIM] ([KEY_PRODUCTO])
GO
ALTER TABLE [dbo].[COTIZACION_FACT] CHECK CONSTRAINT
[FK_COTIZACION_FACT_DIM_PRODUCTO]
GO
ALTER TABLE [dbo].[COTIZACION_FACT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_COTIZACION_FACT_DIM_CLIENTE] FOREIGN KEY([KEY_CLIENTE])
REFERENCES [dbo].[CLIENTE_DIM] ([KEY_CLIENTE])
GO
ALTER TABLE [dbo].[COTIZACION_FACT] CHECK CONSTRAINT [FK_COTIZACION_FACT_DIM_CLIENTE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[COTIZACION_FACT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_COTIZACION_FACT_DIM_VEND] FOREIGN KEY([KEY_VENDEDOR])
REFERENCES [dbo].[VENDEDOR_DIM] ([KEY_VENDEDOR])
GO
ALTER TABLE [dbo].[COTIZACION_FACT] CHECK CONSTRAINT [FK_COTIZACION_FACT_DIM_VEND]
GO

```

```

ALTER TABLE [dbo].[COTIZACION_FACT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_COTIZACION_FACT_DIM_TIEMPO] FOREIGN KEY([KEY_TIEMPO])
REFERENCES [dbo].[TIEMPO_DIM] ([KEY_TIEMPO])
GO
ALTER TABLE [dbo].[COTIZACION_FACT] CHECK CONSTRAINT [FK_COTIZACION_FACT_DIM_TIEMPO]
/**CREACION DE RELACIONES VENTAS_FACT**/
GO
ALTER TABLE [dbo].[VENTAS_FACT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_VENTAS_FACT_DIM_DOCVENTA] FOREIGN KEY([KEY_DOCVENTA])
REFERENCES [dbo].[DOCVENTA_DIM] ([KEY_DOCVENTA])
GO
ALTER TABLE [dbo].[VENTAS_FACT] CHECK CONSTRAINT [FK_VENTAS_FACT_DIM_DOCVENTA]
GO
ALTER TABLE [dbo].[VENTAS_FACT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_VENTAS_FACT_DIM_PRODUCTO] FOREIGN KEY([KEY_PRODUCTO])
REFERENCES [dbo].[PRODUCTO_DIM] ([KEY_PRODUCTO])
GO
ALTER TABLE [dbo].[VENTAS_FACT] CHECK CONSTRAINT [FK_VENTAS_FACT_DIM_PRODUCTO]
GO
ALTER TABLE [dbo].[VENTAS_FACT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_VENTAS_FACT_DIM_CLIENTE] FOREIGN KEY([KEY_CLIENTE])
REFERENCES [dbo].[CLIENTE_DIM] ([KEY_CLIENTE])
GO
ALTER TABLE [dbo].[VENTAS_FACT] CHECK CONSTRAINT [FK_VENTAS_FACT_DIM_CLIENTE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[VENTAS_FACT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_VENTAS_FACT_DIM_ALM]
FOREIGN KEY([KEY_ALMACEN])
REFERENCES [dbo].[ALMACEN_DIM] ([KEY_ALMACEN])
GO
ALTER TABLE [dbo].[VENTAS_FACT] CHECK CONSTRAINT [FK_VENTAS_FACT_DIM_ALM]
GO
ALTER TABLE [dbo].[VENTAS_FACT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_VENTAS_FACT_DIM_VEND]
FOREIGN KEY([KEY_VENDEDOR])
REFERENCES [dbo].[VENDEDOR_DIM] ([KEY_VENDEDOR])
GO
ALTER TABLE [dbo].[VENTAS_FACT] CHECK CONSTRAINT [FK_VENTAS_FACT_DIM_VEND]
GO
ALTER TABLE [dbo].[VENTAS_FACT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_VENTAS_FACT_DIM_TIEMPO] FOREIGN KEY([KEY_TIEMPO])
REFERENCES [dbo].[TIEMPO_DIM] ([KEY_TIEMPO])
GO
ALTER TABLE [dbo].[VENTAS_FACT] CHECK CONSTRAINT [FK_VENTAS_FACT_DIM_TIEMPO]

```

3.7. Diseño e Implementación del Subsistema ETL

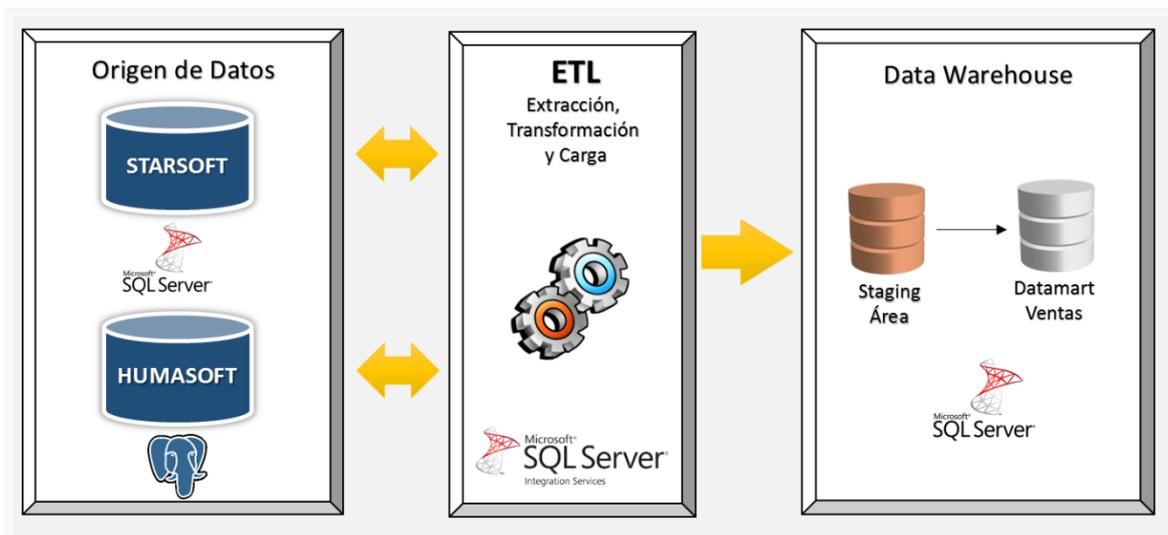
El proceso de ETL (Extracción, Transformación y Carga) se realizó con el componente de MSSQL Server - MS Integration Services, que permite la migración de datos de diversos orígenes y destinos de datos. Además, utilice el entorno de desarrollo Visual Studio 2017, el cual nos brinda las herramientas de Business Intelligence para realizar el proceso ETL de nuestro Proyecto.

La empresa Agro Micro Biotech SAC, trabaja con dos motores de base de datos, la primera base de dato denominada “STARSOFT” en SQL Server, y la base de datos de cotizaciones “HUMASOFT” que está en PostgreSQL.

El proceso ETL inicia con la extracción de los datos desde las fuentes, transformamos los datos y lo cargamos a una base de datos intermedia denominada “AGMBT_STAGE”, después cargamos solamente los datos nuevos de AGMBT_STAGE al Data Mart, denominado “AGMBT_DMART”. Este proceso es para evitar golpear el Data Mart cada vez que necesitemos refrescar los datos, ya que al actualizar los datos, el ETL

elimina todos los registros de las tablas del STAGE y los vuelve a cargar. En la siguiente imagen podemos ver el proceso ETL del proyecto.

Ilustración 23: Diagrama del ETL



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.7.1. Transformar datos de PostgreSQL a SQL Server

Para transformar los datos que provienen de la base de datos PostgreSQL, migraré todos los datos de PostgreSQL a una base de datos en SQL Server, estos datos deben ser transformados al tipo de dato equivalente en SQL Server. Este proceso realice solamente con las tablas Vendedor, Cotización y Detalle Cotización del módulo de Cotizaciones. En las siguientes imágenes se muestran el proceso ETL para migrar los datos de PostgreSQL a SQL Server.

Ilustración 24: ETL Estandarizar datos de PostgreSQL



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 25: Tarea Poblar Vendedor SQL



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 26: Tarea Poblar Cotización SQL



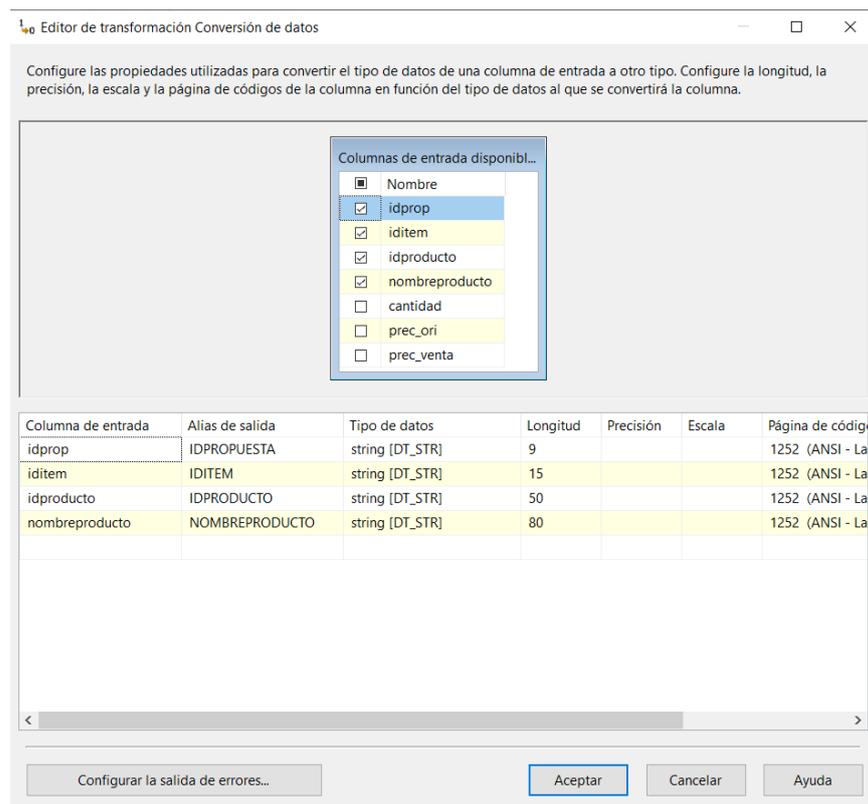
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 27: Tarea Poblar Cotización Detalle SQL



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 28: Transformación de datos de la Tabla Cotización Detalle



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.7.2. Estandarizar Códigos de Productos

La tabla Producto de la base de datos PostgreSQL y de SQL Server deberían tener los mismos nombres y códigos, sin embargo, en la práctica no ocurre esto. Para estandarizar estos códigos de las tablas Productos, Categoría y Familia, elaboré una plantilla Excel. Opte por realizar este proceso

manualmente, porque estas tablas presentan pocos cambios al año, así que resulta fácil administrar dichos cambios. En las siguientes imágenes se ilustran las plantillas de estandarización de las tablas Familia, Categoría y Producto.

Ilustración 29: Estandarización Tabla Familia

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	CODFAMILIA	CODFAMILIASS	CODFAMILIAHS	NOMBRE	NOMBRES	NOMBRES							
2	OVA	NULL	OVA	NULL	VARIOS	VARIOS							
3	ACA	ACA	ACA	ACONDICIONADOR DE AGUA	ACONDICIONADOR DE AGUA	ACONDICIONADOR DE AGUA							
4	ACI	NULL	ACI	NULL	ACIDIFICANTE	ACIDIFICANTE							
5	ACO	ACO	ACO	ACIDO ORGANICO	ACIDOS ORGANICOS	ACIDO ORGANICO							
6	ACT	ACT	NULL	VENTA DE ACTIVOS	NULL	VENTA DE ACTIVOS							
7	ADS	ADS	ADS	ACTIVADORES DE SUELO	ACTIVADORES DE SUELO	ACTIVADORES DE SUELO							
8	ANT	ANT	NULL	ANTICIPOS MN	NULL	ANTICIPOS MN							
9	ANT1	ANT1	NULL	ANTICIPOS ME	NULL	ANTICIPOS ME							
10	ASU	ASU	NULL	ACIDO ORGANICO	NULL	ACIDO ORGANICO							
11	BIP	BIP	BIP	BIO PESTICIDA	BIO PESTICIDAS	BIO PESTICIDA							
12	CAM	CAM	NULL	CAMISETA	NULL	CAMISETA							
13	CDC	CDC	CDC	CONDUCTORES DE CRECIMIENTO	CONDUCTORES DE CRECIMIENTO	CONDUCTORES DE CRECIMIENTO							
14	CK-ACA	CK-ACA	NULL	ACTIVADORES DE AGUA CROXPRESS	NULL	ACTIVADORES DE AGUA CROXPRESS							
15	CK-ACC	CK-ACC	NULL	ACIDO ORGANICO CROXPRESS	NULL	ACIDO ORGANICO CROXPRESS							
16	CK-ADS	CK-ADS	NULL	ACTIVADORES DE SUELO CROXPRESS	NULL	ACTIVADORES DE SUELO CROXPRESS							
17	CK-CDC	CK-CDC	NULL	CONDUCTORES CRECIMIENTO CROXPRESS	NULL	CONDUCTORES CRECIMIENTO CROXPRESS							
18	CK-FOE	CK-FOE	NULL	FORMULACIONES ESPECIALES CROXPRESS	NULL	FORMULACIONES ESPECIALES CROXPRESS							
19	CK-IDE	CK-IDE	NULL	INDUCTORES DE DEFENSA CROXPRESS	NULL	INDUCTORES DE DEFENSA CROXPRESS							
20	CK-MAC	CK-MAC	NULL	MACRONUTRIENTES CROXPRESS	NULL	MACRONUTRIENTES CROXPRESS							
21	CK-MIC	CK-MIC	NULL	MICRONUTRIENTES CROXPRESS	NULL	MICRONUTRIENTES CROXPRESS							
22	DESC	DESC	NULL	POR EL DESCUENTO	NULL	POR EL DESCUENTO							
23	ENC	ENC	ENC	ENCAPSULADOR DE SALES	ENCAPSULADOR DE SALES	ENCAPSULADOR DE SALES							
24	FERT-SGR	FERT-SGR	NULL	GRANULADOS PARA SUELO	NULL	GRANULADOS PARA SUELO							
25	FOE	FOE	FOE	FORMULACIONES ESPECIALES	FORMULACIONES ESPECIALES	FORMULACIONES ESPECIALES							
26	GB	GB	NULL	GASTOS BANCARIOS	NULL	GASTOS BANCARIOS							
27	IDD	IDD	NULL	MULTI PROPOSITO	INDUCTORES DE DEFENSA	MULTI PROPOSITO							
28	INT	INT	NULL	INTERESES	NULL	INTERESES							
29	MAC	MAC	MAC	MACRONUTRIENTE	MACRONUTRIENTES	MACRONUTRIENTE							
30	MCH	NULL	MCH	NULL	MOCHILA RDI	MOCHILA RDI							
31	MIC	MIC	MIC	MICRONUTRIENTE	MICRONUTRIENTES	MICRONUTRIENTE							
32	MOC	MOC	NULL	MOCHILA	NULL	MOCHILA							
33	MUP	NULL	MUP	NULL	MULTI PROPOSITO	MULTI PROPOSITO							
34	PSO	PSO	PSO	PROTECTOR SOLAR	PROTECTOR SOLAR	PROTECTOR SOLAR							
35													

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 30: Estandarización Tabla Categoría

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	CODCATEGORIA	CODCATEGORIASS	CODCATEGORIAHS	NOMBRE	NOMBRES	NOMBRES	CODFAMILIA	PREC_COSTO		
2	OVA-0002	NULL	OVA-0002	MOCHILA EXTRA MATCHO RDI - INYECTORA + CAMPANA	NULL	MOCHILA EXTRA MATCHO RDI - INYECTORA + CAMPANA	OVA	0		
3	OVA-0038	NULL	OVA-0038	HUMA GRO SURF MAX	NULL	HUMA GRO SURF MAX	OVA	34		
4	ACA-0001	ACA-0001	ACA-0001	BUFFER	BUFFER	HUMA GRO - BUFFER	ACA	0		
5	ACA-0002	ACA-0002	NULL	BUFFER K	BUFFER K	NULL	ACA	NULL		
6	ACA-0002-E	ACA-0002-E	NULL	BUFFER K	BUFFER K	NULL	ACA	NULL		
7	ACA-002	ACA-002	NULL	BUFFER K	BUFFER K	NULL	ACA	NULL		
8	ACO-0002	ACO-0002	NULL	HUMA GRO X-TEND CON	HUMA GRO X-TEND CON	NULL	ACO	NULL		
9	ACO-0003	ACO-0003	NULL	HUMA GRO FULVI PRO	NULL	HUMA GRO FULVI PRO	ACO	NULL		
10	ACO-0004	ACO-0004	NULL	HUMA GRO X-TEND	HUMA GRO X-TEND	NULL	ACO	NULL		
11	ACO-0005	ACO-0005	NULL	NUTRI MAX PALTA	NULL	NUTRI MAX PALTA	ACO	NULL		
12	ACO-0006	ACO-0006	NULL	ACIDO CITRICO	ACIDO CITRICO	NULL	ACO	NULL		
13	ACO-0007	ACO-0007	ACO-0007	HUMA GRO X-TEND B-CON	HUMA GRO X-TEND B-CON	NULL	ACO	11.8		
14	ACO-0008	ACO-0008	ACO-0008	HUMA GRO FULVA PRO	NULL	HUMA GRO FULVA PRO	ACO	8.2		
15	ADS-00009	ADS-00009	NULL	HUMA GRO SURF MAX	NULL	HUMA GRO SURF MAX	ADS	NULL		
16	ADS-0001	ADS-0001	NULL	HUMA GRO KLEENSTART	NULL	HUMA GRO KLEENSTART	ADS	NULL		
17	ADS-0002	ADS-0002	NULL	HUMA GRO ZAP	NULL	HUMA GRO ZAP	ADS	NULL		
18	ADS-0003	ADS-0003	NULL	HUMA GRO LASE	NULL	HUMA GRO LASE	ADS	NULL		
19	ADS-0004	ADS-0004	ADS-0004	HUMA GRO CONTRANEM	NULL	HUMA GRO CONTRANEM	ADS	21.9		
20	ADS-0005	ADS-0005	ADS-0005	HUMA GRO SOIL MAX	NULL	HUMA GRO SOIL MAX	ADS	12.5		
21	ADS-0006	ADS-0006	NULL	HUMA GRO START-L	NULL	HUMA GRO START-L	ADS	NULL		
22	ADS-0007	ADS-0007	ADS-0007	HUMA GRO BEGIN	NULL	HUMA GRO - BEGIN	ADS	13.5		
23	ADS-0008	ADS-0008	ADS-0008	HUMA GRO FERTIL HUMUS	NULL	HUMA GRO - FERTIL HUMUS	ADS	17		
24	ASU-0001	ASU-0001	NULL	ACIDO SULFURICO	ACIDO SULFURICO	NULL	ASU	NULL		
25	BIP-0001	BIP-0001	BIP-0001	HUMA GRO PROUD 3	HUMA GRO PROUD 3	HUMA GRO PROUD 3	BIP	21.65		
26	BIP-0002	BIP-0002	NULL	HUMA GRO PRO MAX	NULL	HUMA GRO PRO MAX	BIP	NULL		
27	CDC-0001	CDC-0001	CDC-0001	HUMA GRO BREAKOUT	NULL	HUMA GRO BREAKOUT	CDC	8.9		
28	CDC-0003	CDC-0003	CDC-0003	HUMA GRO VITOL	NULL	HUMA GRO VITOL	CDC	9.2		
29	CDC-0004	CDC-0004	CDC-0004	HUMA GRO YIELD MAX	NULL	HUMA GRO YIELDMAX	CDC	9.3		
30	CK-ACA-0001	CK-ACA-0001	NULL	NEUTRO PH	NULL	NEUTRO PH	CK-ACA	NULL		
31	CK-ACO-0003	CK-ACO-0003	NULL	FULVICO SUELO	NULL	FULVICO SUELO	CK-ACO	NULL		
32	CK-ACO-0007	CK-ACO-0007	NULL	FORTIMAX SUELO	NULL	FORTIMAX SUELO	CK-ACO	NULL		
33	CK-ADS-0004	CK-ADS-0004	NULL	NEMA CLEAR	NULL	NEMA CLEAR	CK-ADS	NULL		
34	CK-CDC-0003	CK-CDC-0003	NULL	BROTOMASS FOLIAR	NULL	BROTOMASS FOLIAR	CK-CDC	NULL		
35	CK-CDC-001A	CK-CDC-001A	NULL	CITOFLOOR	NULL	CITOFLOOR	CK-CDC	NULL		

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

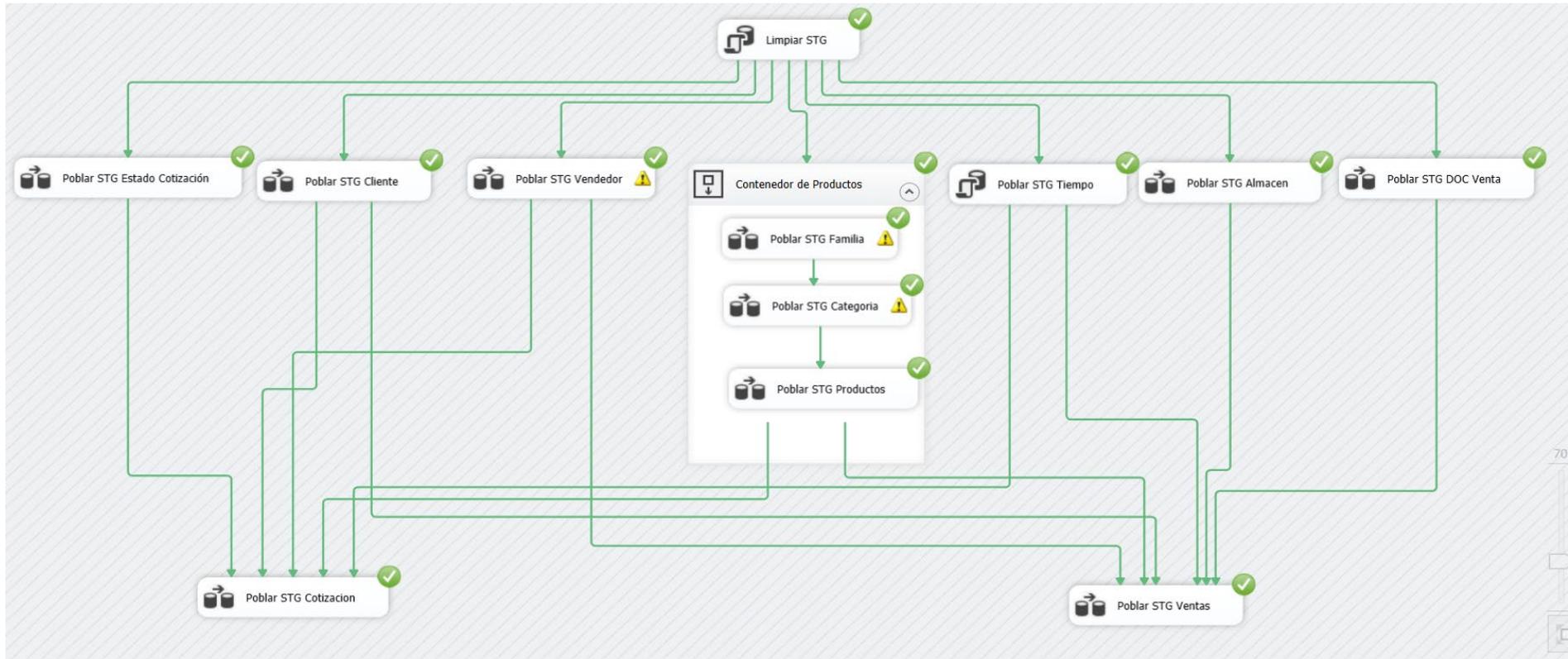
Ilustración 31: Estandarización Tabla Productos

CODPRODUCTO	NOMBRE	CODCATEGORIA	PREC_COSTO
ACA-0001-A	BUFFER (PRES. BIDON 10 LITROS)	ACA-0001	0
ACA-0001-B	BUFFER (PRES. ENVASE 1 LTRO)	ACA-0001	0
ACA-0002-A	BUFFER K (PRES. BIDON 10 LITROS)	ACA-0002	NULL
ACA-0002-B	BUFFER K (PRES. ENVASE 5 LITROS)	ACA-0002	NULL
ACA-0002-C	BUFFER K (PRES. ENVASE 1 LITRO)	ACA-0002	NULL
ACA-0002-D	BUFFER K (PRES. ENVASE 1/2 LITRO)	ACA-0002	NULL
ACA-0002-E	BUFFER K (PRES. CUBO 1040 LITROS)	ACA-0002-E	NULL
ACO-0002-A	HUMA GRO X-TEND CON (PRES. BIDON 10 LITROS)	ACO-0002	NULL
ACO-0002-C	HUMA GRO X-TEND CON (PRES. CUBO 1040.87 LITROS)	ACO-0002	NULL
ACO-0002-D	HUMA GRO X-TEND CON (PRES. CUBO 1040 LITROS)	ACO-0002	NULL
ACO-0003-B	HUMA GRO FULVI PRO (PRES. BIDON 9.46 LITROS)	ACO-0003	NULL
ACO-0003-C	HUMA GRO FULVI PRO (PRES. CUBO 1040.87 LITROS)	ACO-0003	NULL
ACO-0003-D	HUMA GRO FULVI PRO (PRES. ENVASE 1 LITRO)	ACO-0003	NULL
ACO-0004-B	HUMA GRO X-TEND (PRES. BIDON 9.46 LITROS)	ACO-0004	NULL
ACO-0005-A	NUTRI MAX PALTA	ACO-0005	NULL
ACO-0006-X	ACIDO CITRICO (PRES. SACO 25 KILOS)	ACO-0006	NULL
ACO-0007-B	HUMA GRO X-TEND B-CON (PRES. BIDON 9.46 LITROS)	ACO-0007	11.8
ACO-0007-D	HUMA GRO X-TEND B-CON (PRES. CUBO 1040 LITROS)	ACO-0007	11.8
ACO-0007-F	HUMA GRO X-TEND B-CON (PRES. BIDON 20 LITROS)	ACO-0007	11.8
ACO-0008	HUMA GRO FULVA PRO (PRES. BIDON 9.46 LITROS)	ACO-0008	8.2
ACO-0008-B	HUMA GRO FULVA PRO BIDONES 9.46 Litros	ACO-0008	8.2
ACO-0008-E	HUMA GRO FULVA PRO (PRES. ENVASE 1 LITRO)	ACO-0008	8.2
ACO-003-A	HUMA GRO FULVI PRO (PRES. BIDON 10 LITROS)	ACO-0003	NULL
ADS-00009-A	HUMA GRO SULF MAX (PRES. BIDON 10 LITROS)	ADS-00009	NULL
ADS-0001	HUMA GRO KLEENSTART 9.46LITROS	ADS-0001	NULL
ADS-0001-B	HUMA GRO KLEENSTART BIDONES 9.46 Litros	ADS-0001	NULL
ADS-0002-A	HUMA GRO ZAP (PRES. BIDON 10 LITROS)	ADS-0002	NULL
ADS-0002-B	HUMA GRO ZAP (PRES. BIDON 9.46 LITROS)	ADS-0002	NULL

Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.7.3. Proceso ETL para cargar Base de Datos Stage (AGMBT_STG)

Ilustración 32: ETL Stage



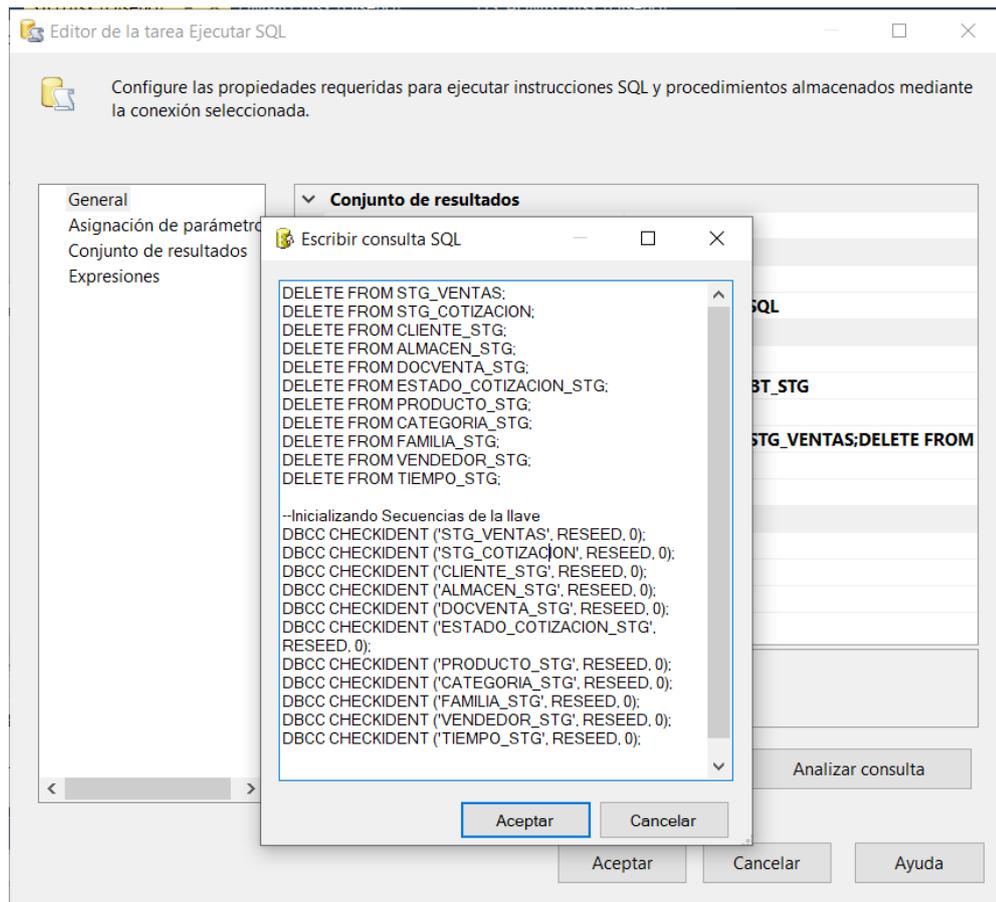
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.7.3.1. Tareas para Poblar el STG

Para poblar las tablas de dimensión y de hechos del Área Stage describiré los procesos más importantes ya que en su mayoría estos procesos se repiten.

- a. Limpiar STG: Este es un script que limpia los datos de todas las tablas, y reiniciamos las llaves primarias.

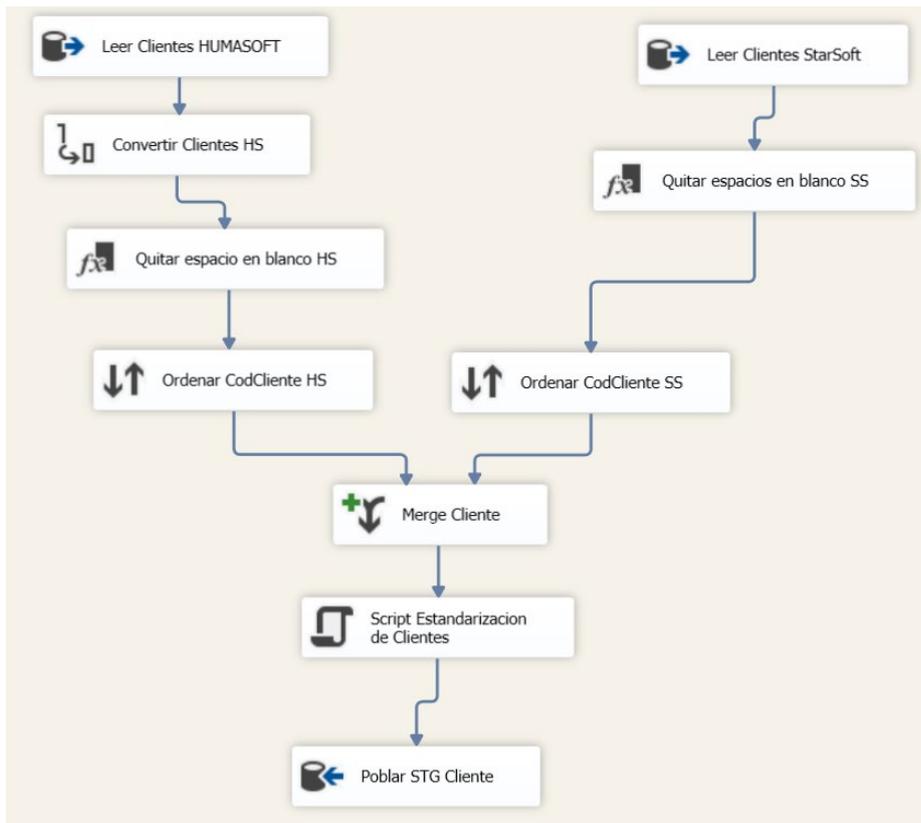
Ilustración 33: Proceso Limpiar Tablas STG



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

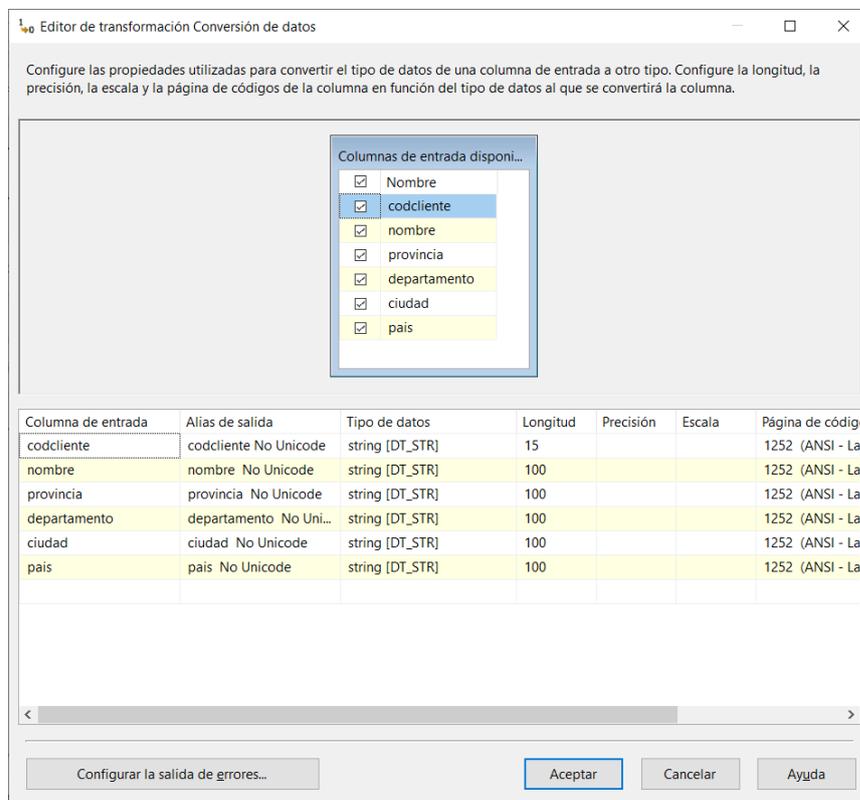
- b. Poblar STG Clientes: Este proceso extrae datos de la tabla Clientes de PostgreSQL y de la tabla Clientes de SQL Server. Los datos extraídos de PostgreSQL son transformados a un formato compatible con el SQL Server. Una vez transformados, se hace la unión de datos de ambas tablas y finalmente cargamos los datos al Cliente Stage.

Ilustración 34: Flujo Tarea Poblar Cliente Stage



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

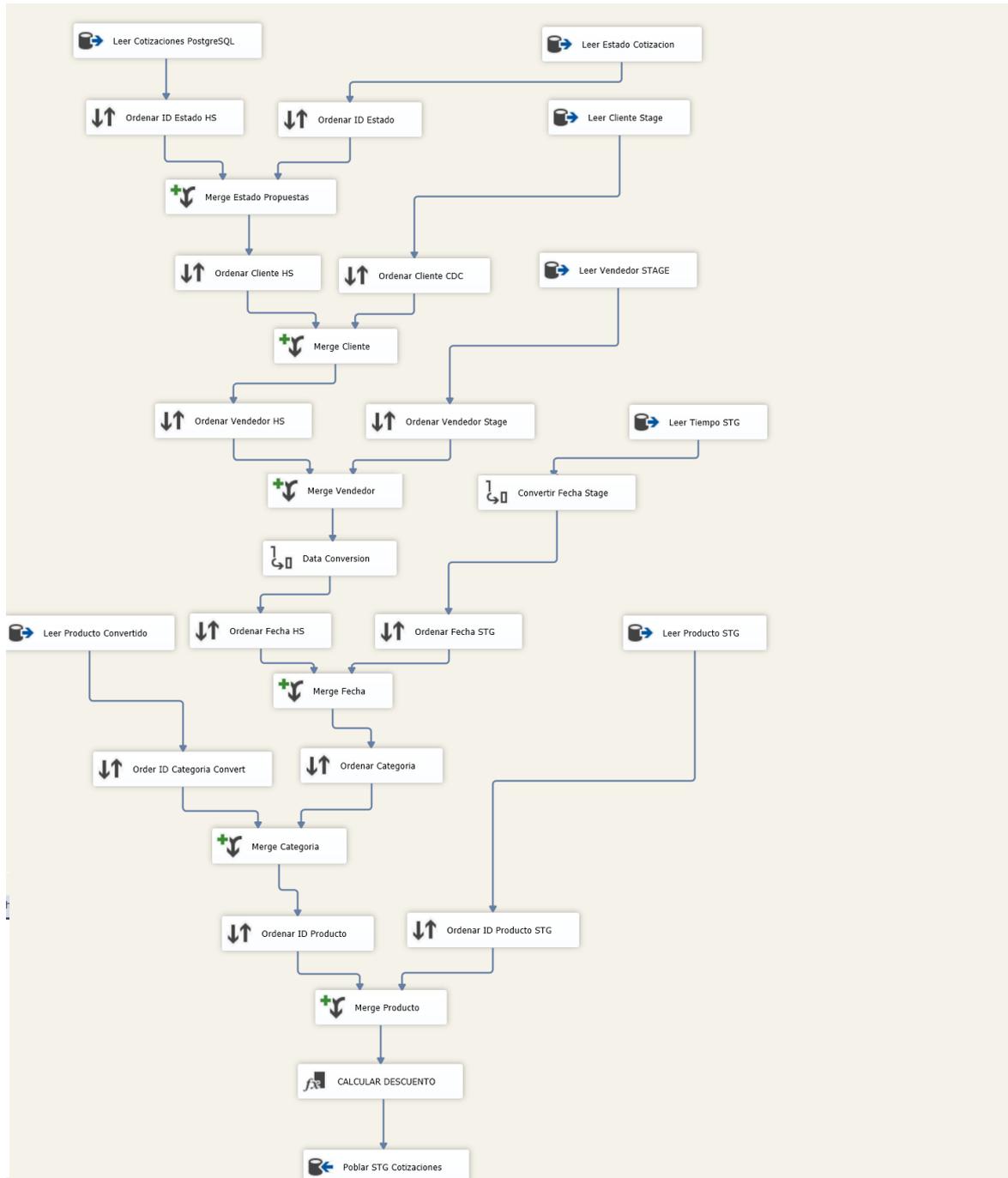
Ilustración 35: Transformación de Datos



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

- c. Poblar STG Cotizaciones: Este flujo inicia con la lectura de las tablas de cotizaciones, después se une con todas las tablas Stage que tengan relación.

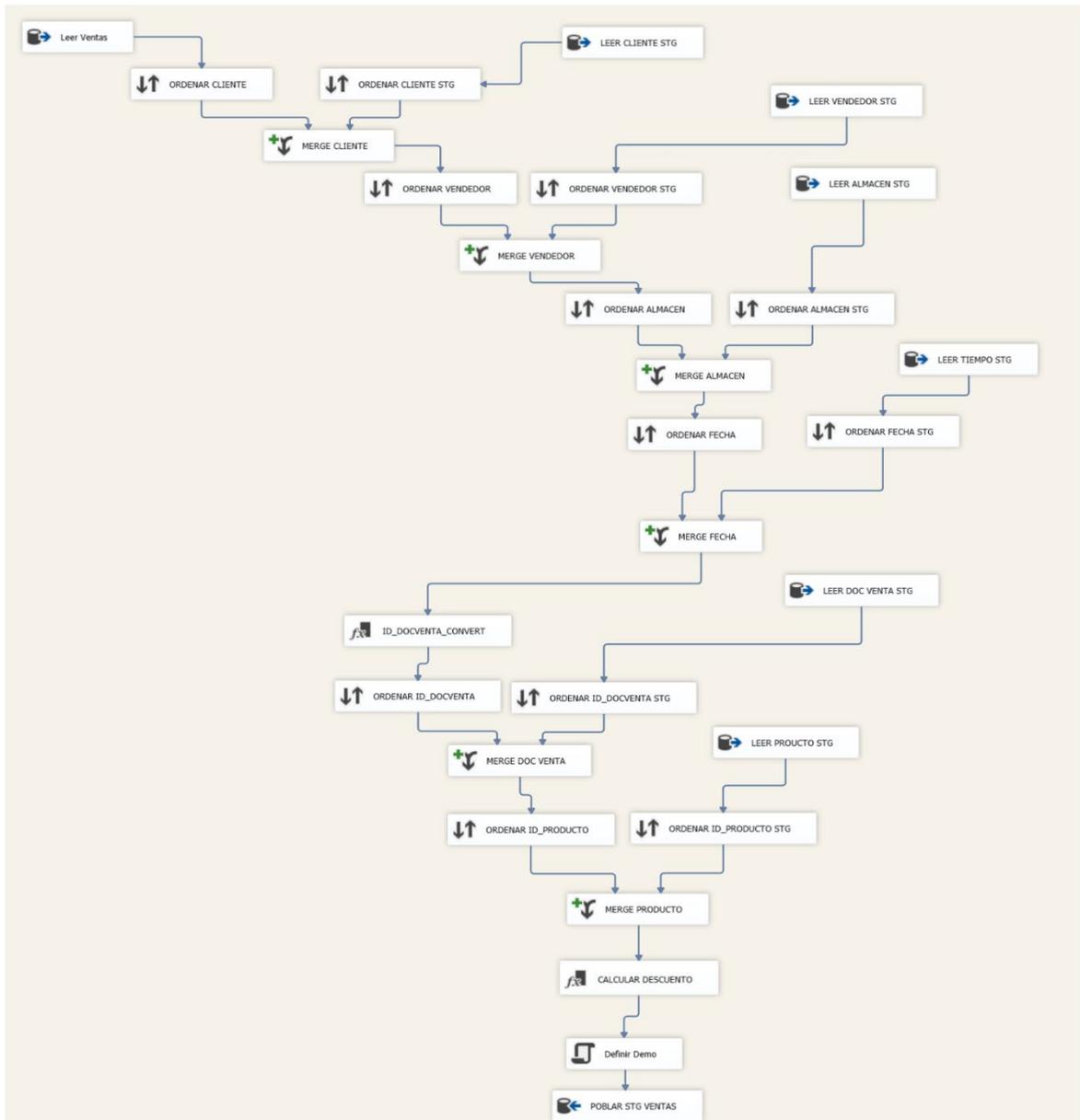
Ilustración 36: Poblar Cotización STG



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

- d. Poblar STG Ventas: Este proceso inicia con la lectura de los datos de ventas, después ordena los datos por el código del cliente y los compara con el código del cliente de la Dimensión Cliente, después mediante INNER JOIN mezclamos los datos de ambas tablas. Este proceso se repite con todas las dimensiones con las cuales la tabla Ventas tiene relación.

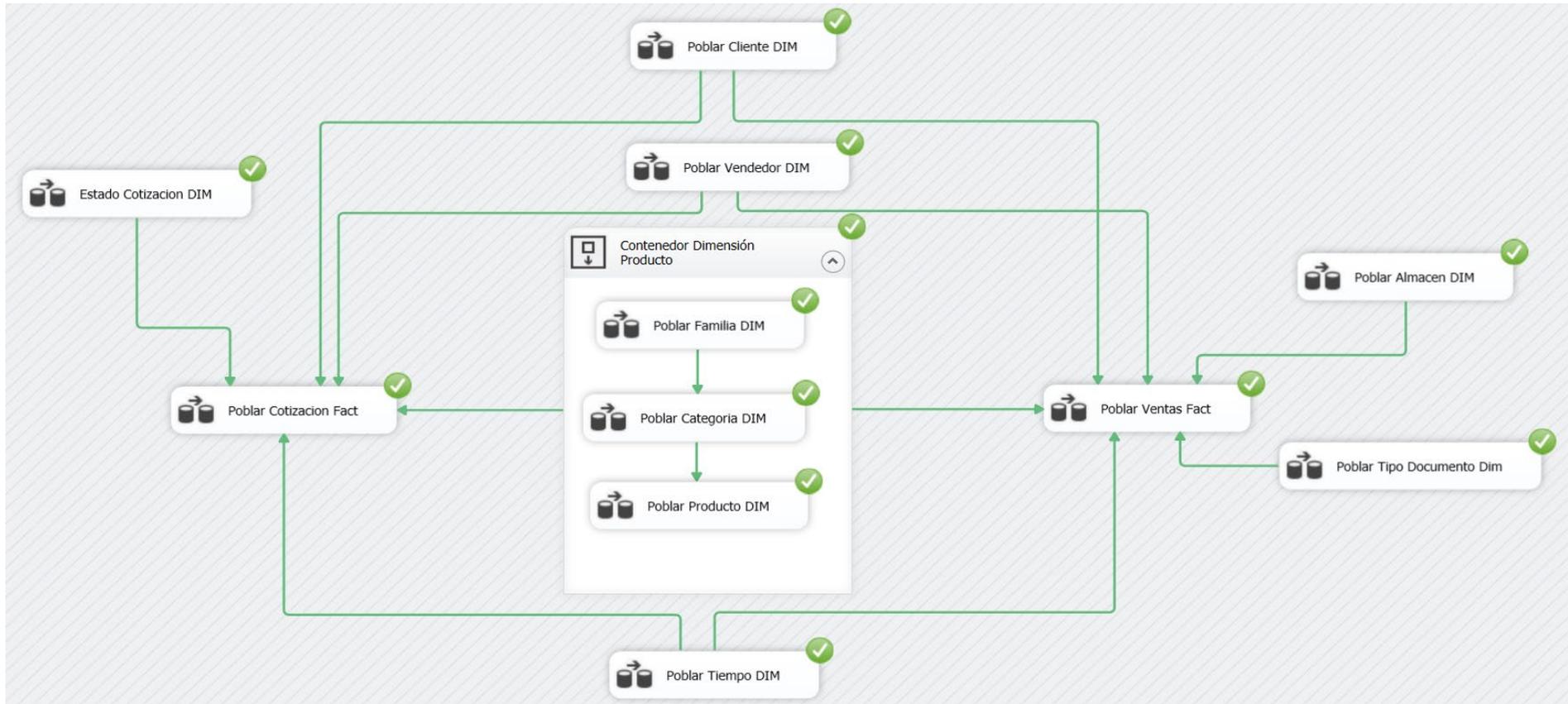
Ilustración 37: Poblar STG Ventas



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.7.4. Proceso ETL para cargar Data Mart (AGMBT_DMART)

Ilustración 38: ETL Data Mart



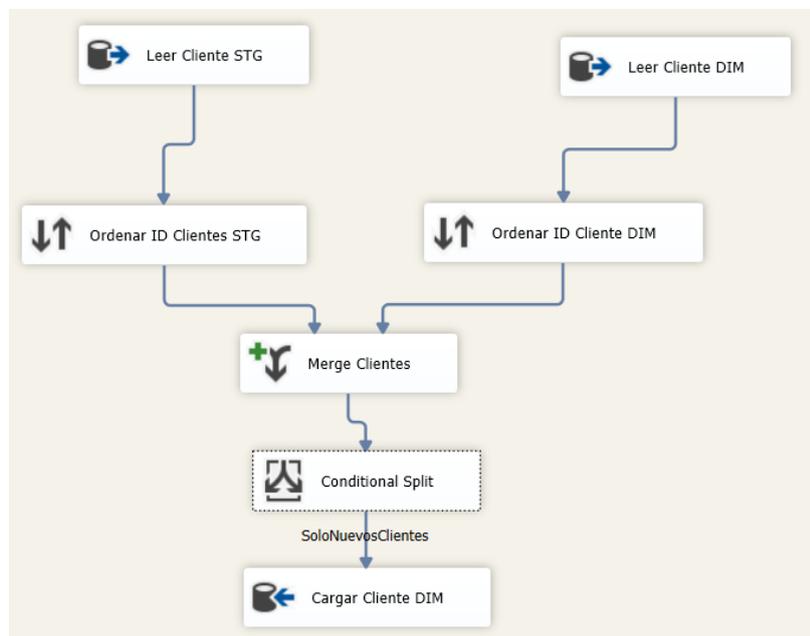
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.7.4.1. Tareas para poblar el Datamart

Después de poblar todas las tablas del Área Stage, se deberá pasar solamente las actualizaciones y los nuevos datos al Datamart. A seguir describiré el proceso para poblar la Dimensión Cliente, la Tabla de Hechos Ventas y Cotizaciones.

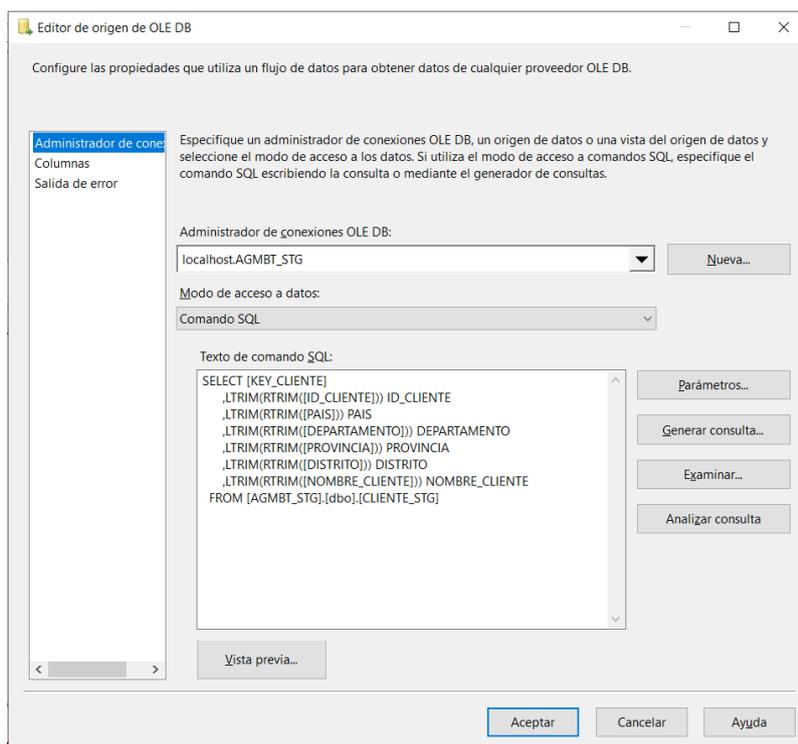
- a) Poblar Cliente DIM: Iniciamos con la lectura de la Dimensión “CLIENTE_STG” del Área Stage y la Dimensión “CLIENTE_DIM” del Datamart, ordenamos ambas dimensiones por el “Primary Key” y por “ID_Cliente”, en seguida mezclamos los datos con la herramienta “Merge”, y mediante la herramienta “Conditional Split” filtraremos solamente los nuevos datos y lo cargamos a la Dimensión “CLIENTE_DIM” del Datamart.

Ilustración 39: Poblar Dimensión Cliente



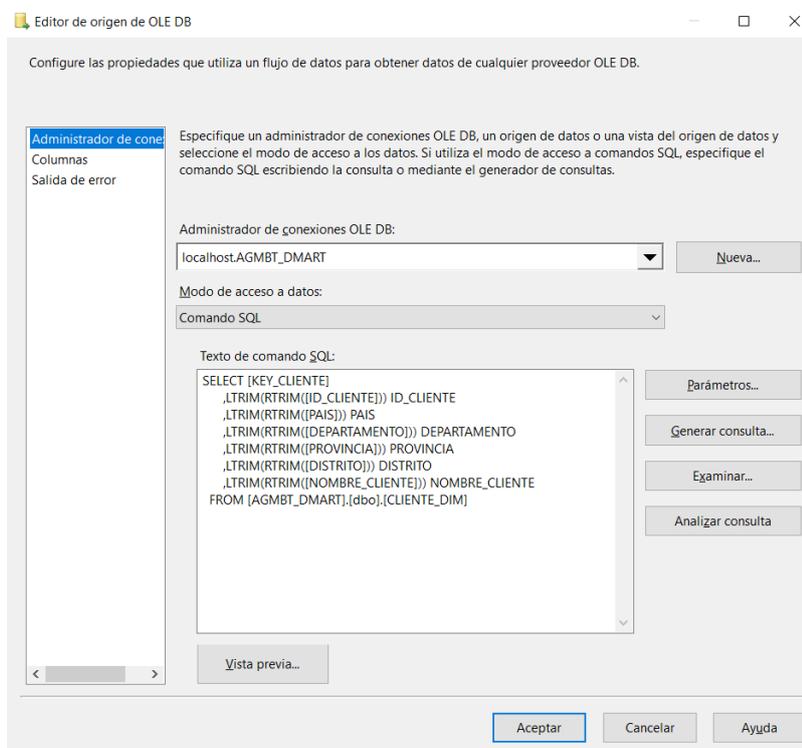
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 40: Leer Dimensión Cliente STG



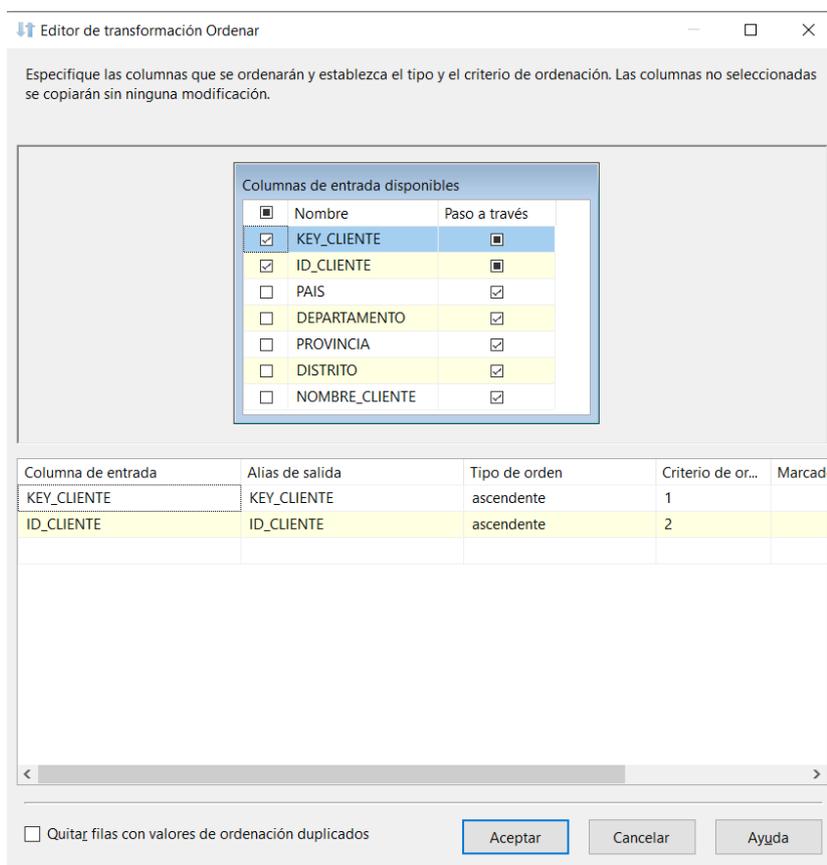
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 41: Leer Dimensión Cliente Datamart



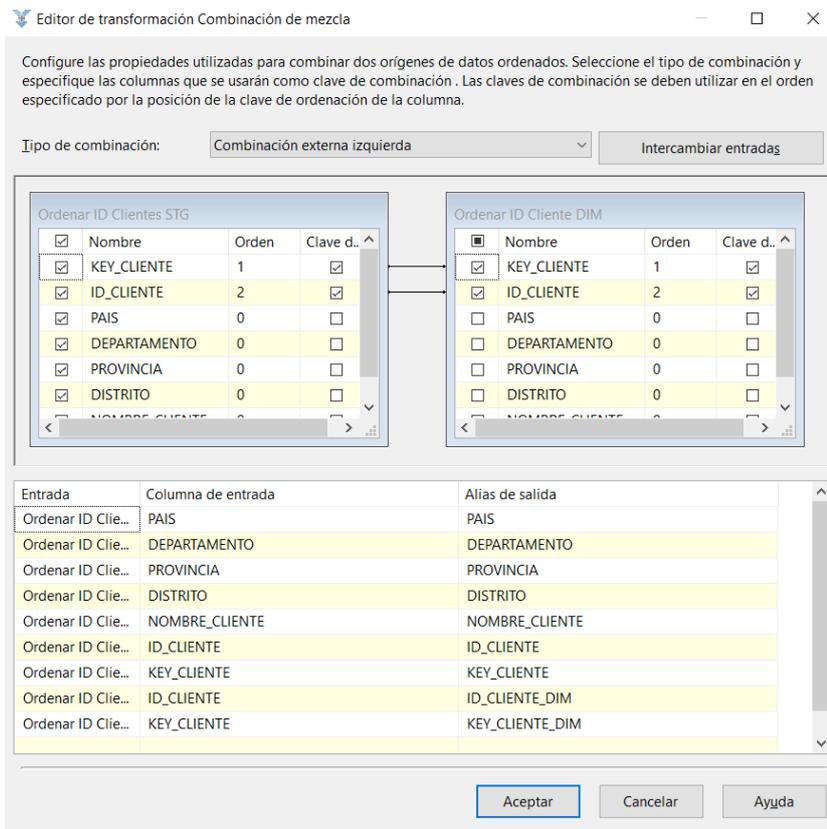
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 42: Ordenar datos de la Dimensión Cliente STG



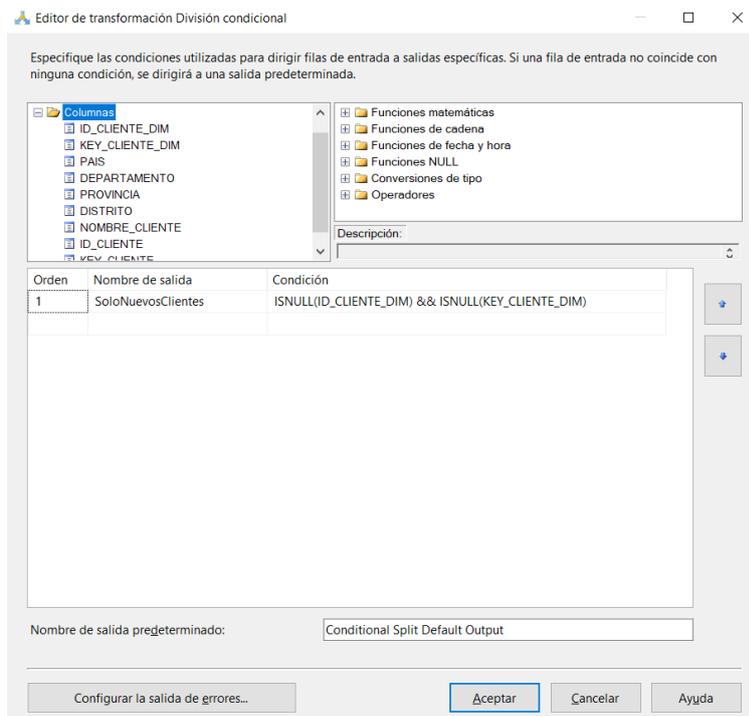
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 43: Combinar Dimensiones Cliente STG y Datamart



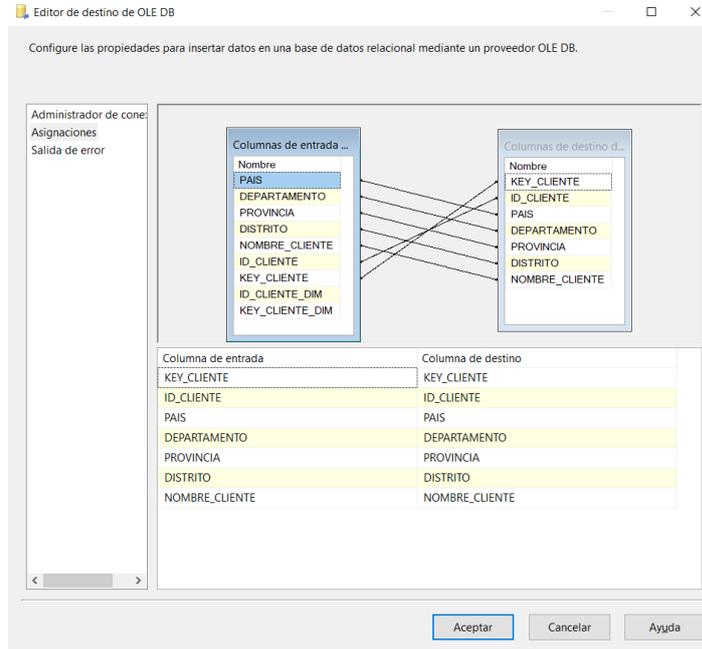
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 44: Filtrar solamente nuevos clientes



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

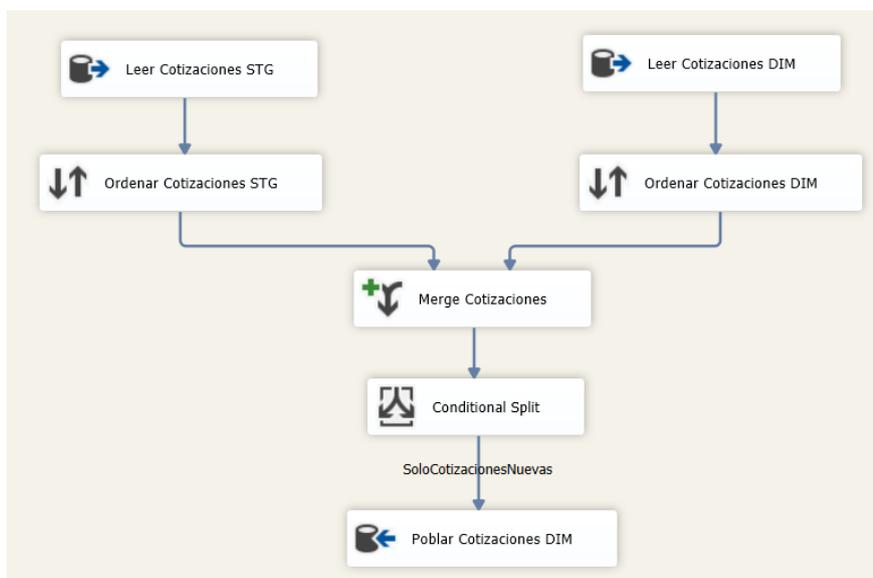
Ilustración 45: Cargar Dimensión Cliente



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

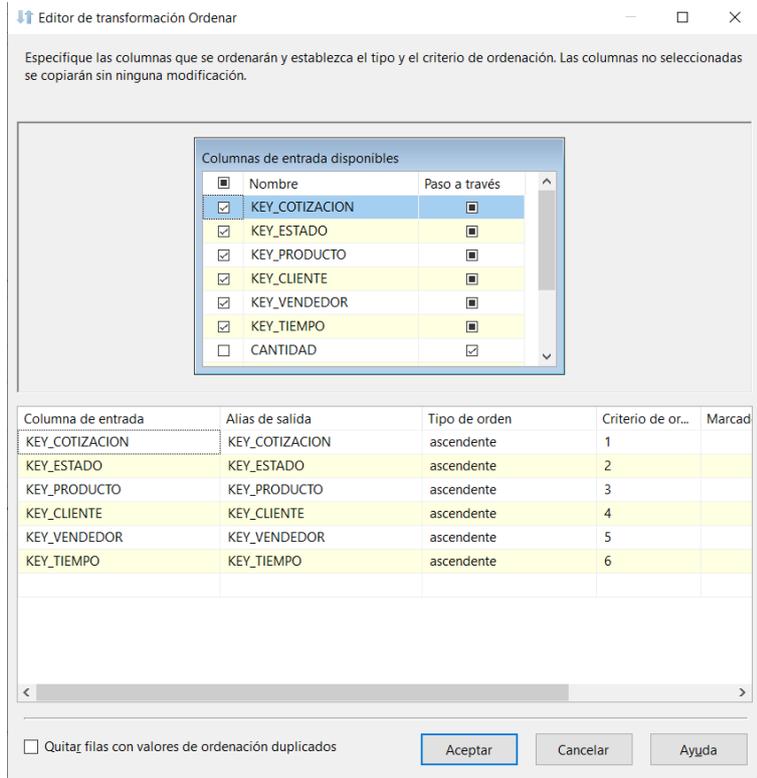
- b) Proceso para poblar la Tabla Cotizaciones Fact: Iniciamos con la lectura de la Tabla de Hechos “STG_COTIZACION” del Área Stage y la Tabla de Hechos “COTIZACION_FACT” del Datamart. Ordenamos ambas tablas por todos los “Primary Key” que poseen. En seguida mezclamos los datos con la herramienta “Merge”, y mediante la herramienta “Conditional Split” filtraremos solamente los nuevos datos y lo cargamos a la tabla “COTIZACION_FACT”.

Ilustración 46: Poblar Tabla de Hechos Cotizaciones



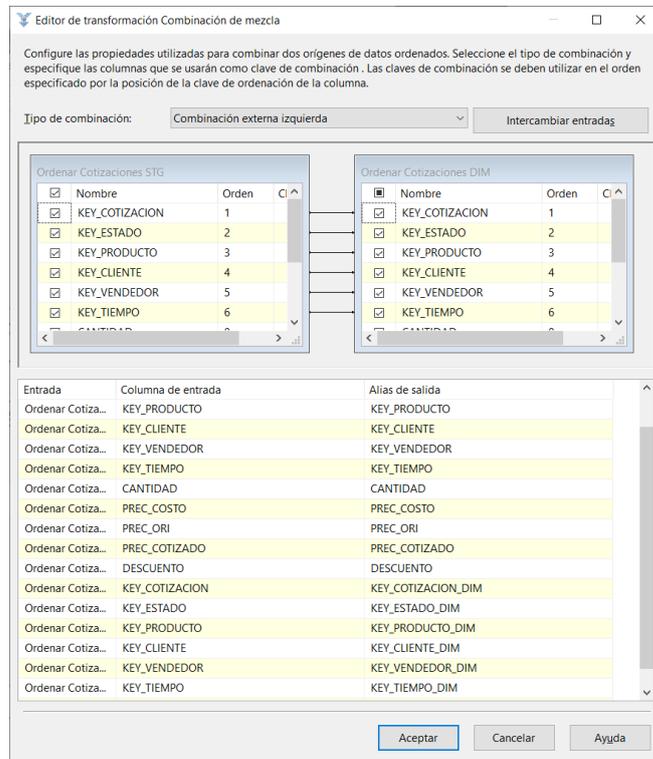
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 47: Ordenar Cotizaciones STG



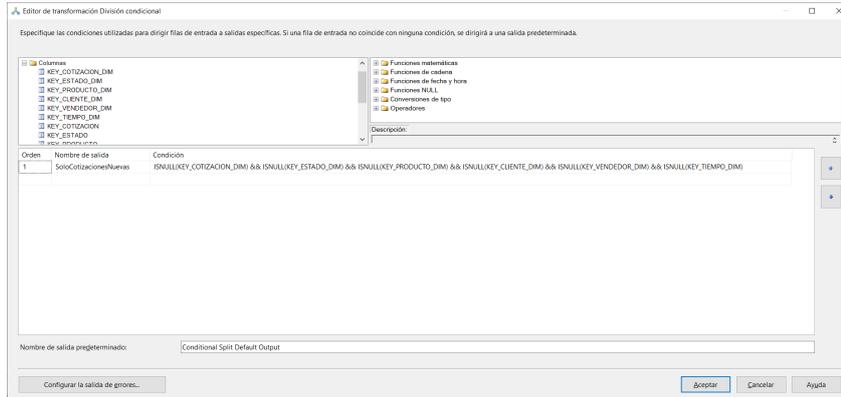
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 48: Merge Cotizaciones



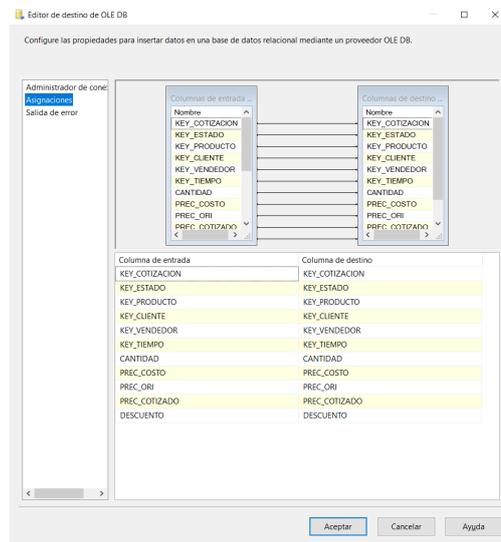
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 49: Conditional Split, Solo cotizaciones nuevas



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

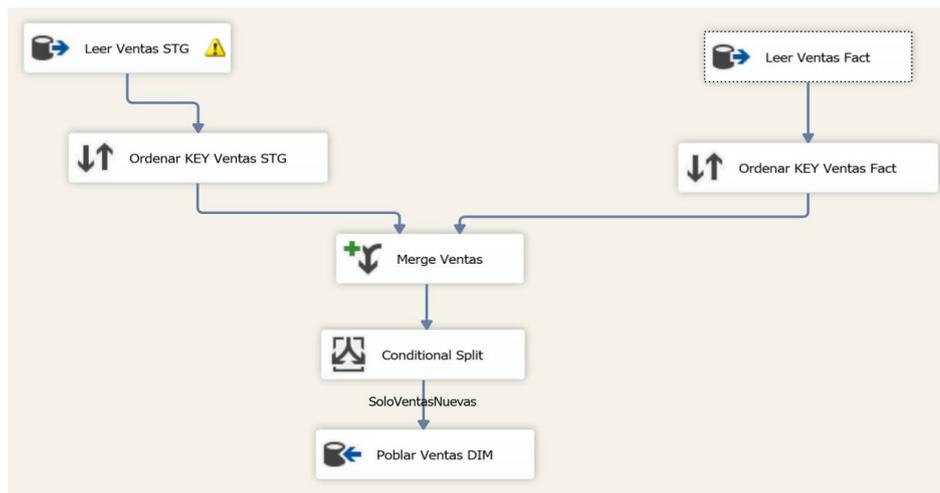
Ilustración 50: Poblar Cotización DIM



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

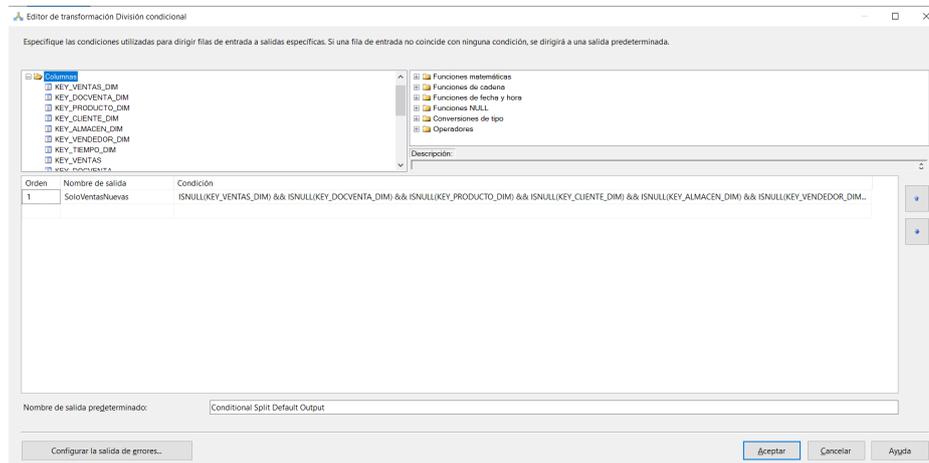
- c) Poblar Ventas FACT: Iniciamos con la lectura de la Tabla de Hechos “STG_VENTAS” del Área Stage y la Tabla de Hechos “VENTAS_FACT” del Data Mart. Ordenamos ambas tablas por todos los “Primary Key” que poseen. En seguida mezclamos los datos con la herramienta “Merge”, y mediante la herramienta “Conditional Split” filtraremos solamente los nuevos datos y lo cargamos a la tabla “VENTAS_FACT”.

Ilustración 51: Poblar Tabla de Hechos Ventas



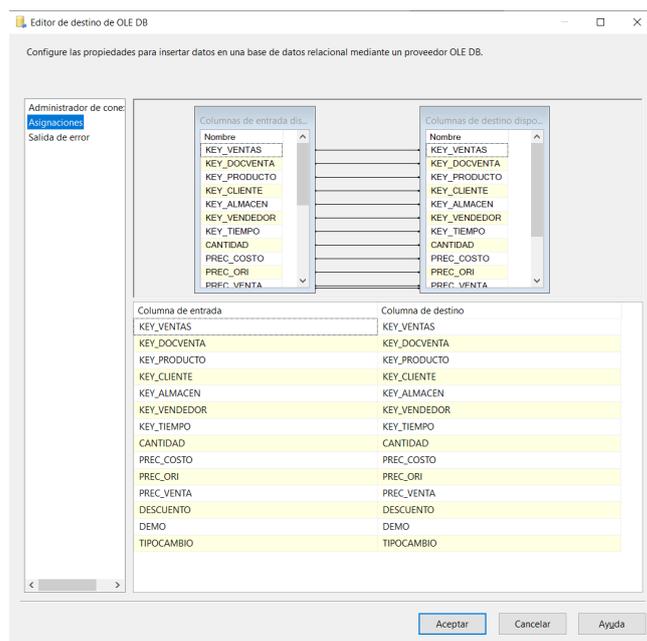
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 52: Conditional Split Nuevas Ventas



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

Ilustración 53: Poblar Ventas FACT



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

3.8. Desarrollo de Aplicaciones BI

3.8.1. Creación de Dashboard

En esta fase se utilizó la herramienta Power BI para la creación de los Dashboards. En total he diseñado siete Dashboard los cuales fueron aprobados por el usuario final.

Los usuarios pueden acceder a los Dashboard mediante la web de Power BI, ingresando su usuario y contraseña, o también desde su smartphone descargando la aplicación de Power BI para sistema operativo Android o iOS.

a) Creación de columnas Monto Total, Costo

$MONTO\ SOLES = (VENTAS_FACT[PREC_VENTA] * VENTAS_FACT[TIPOCAMBIO]) * VENTAS_FACT[CANTIDAD]$

$MONTO\ DOLARES = VENTAS_FACT[PREC_VENTA] * VENTAS_FACT[CANTIDAD]$

$COSTO = VENTAS_FACT[PREC_COSTO] * VENTAS_FACT[CANTIDAD]$

b) Creación de medidas Ganancia Bruta y Margen Ganancia Bruta

$GANANCIA\ BRUTA = SUM(VENTAS_FACT[MONTO\ DOLARES]) - SUM(VENTAS_FACT[COSTO])$

$MARGEN\ GANANCIA\ BRUTA = (SUM(VENTAS_FACT[MONTO\ DOLARES]) - SUM(VENTAS_FACT[COSTO])) / SUM(VENTAS_FACT[MONTO\ DOLARES])$

- c) Estadísticas de Ventas por Año. Cumple los siguientes requerimientos:
- R1: Monto facturado por cliente
 - R7: Monto facturado por tipo de documento
 - R8: Monto facturado por años y meses
 - R9: Cantidad de litros por cliente
 - R24: Ganancia bruta facturada
 - R25: Margen de ganancia bruta

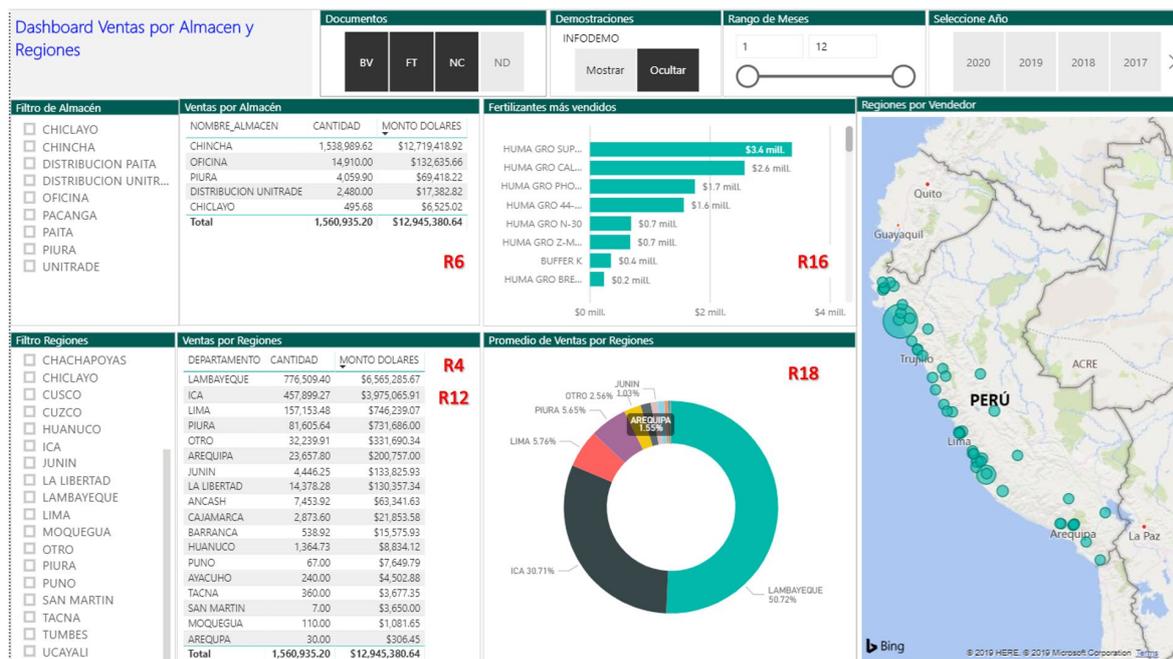
Ilustración 54: Dashboard de Ventas



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

- d) Dashboard de Ventas por Almacén y Regiones. Cumple los siguientes requerimientos:
- R6: Monto facturado por almacén
 - R4: Monto facturado por regiones
 - R12: Cantidad de litros por regiones
 - R16: Fertilizantes más vendidos por almacén
 - R18: Promedio de ventas por regiones

Ilustración 55: Dashboard Ventas por Almacén y Regiones



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

e) Dashboard Ventas por Fertilizante. Cumple los siguientes requerimientos:

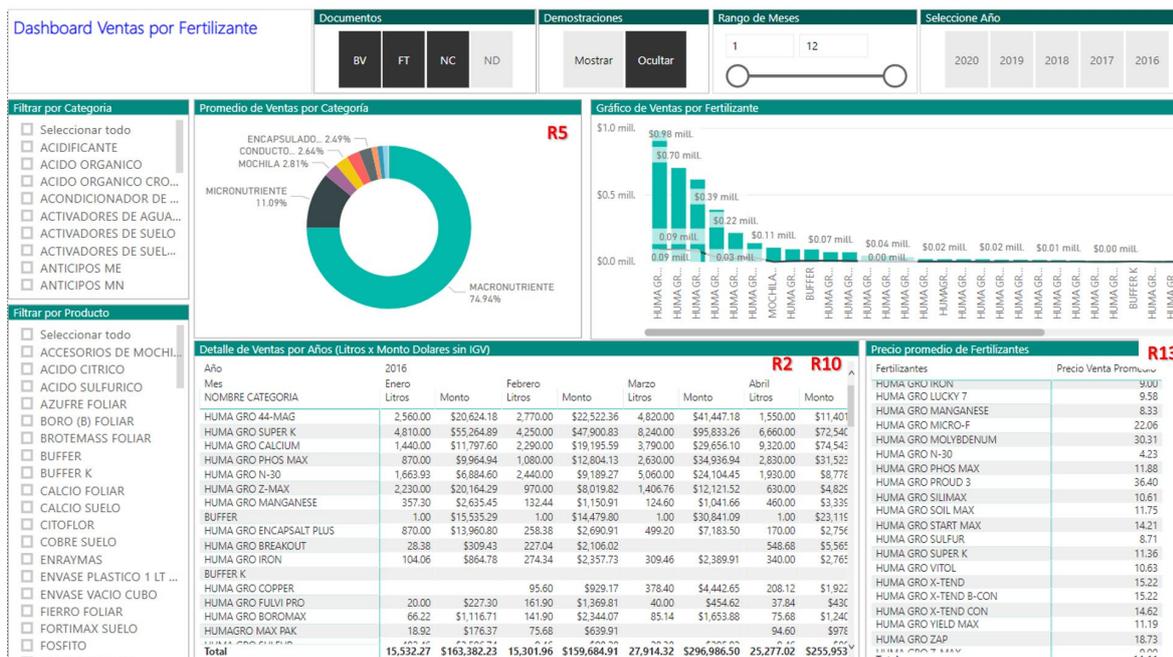
R2: Monto facturado por fertilizante

R5: Promedio de ventas por categoría de fertilizantes

R10: Cantidad de litros por fertilizante

R13: Precio promedio de fertilizante

Ilustración 56: Dashboard Ventas por Fertilizante



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

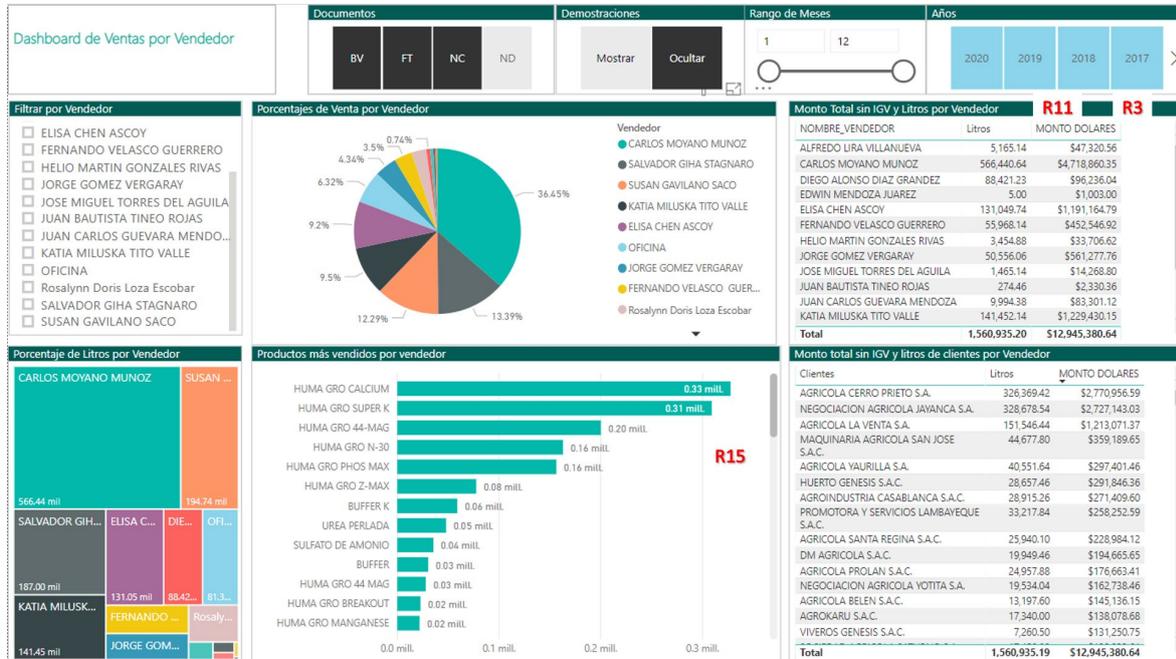
f) Dashboard de Ventas por Vendedor. Cumple los siguientes requerimientos:

R3: Monto facturado por vendedor

R11: Cantidad de litros por vendedor

R15: Fertilizantes más vendidos por vendedor

Ilustración 57: Dashboard de Ventas por Vendedor



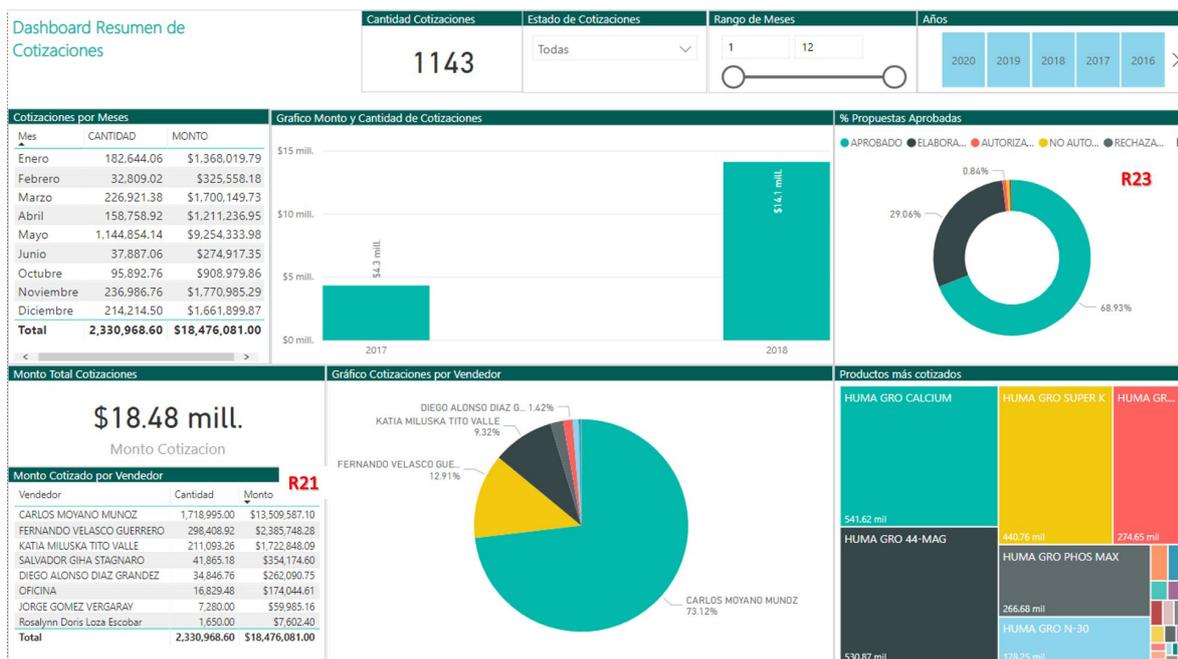
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

g) Dashboard Resumen de Cotizaciones. Cumple los siguientes requerimientos:

R21: Monto cotizado por vendedor

R23: Porcentaje de Cotizaciones Aprobadas y Rechazadas

Ilustración 58: Dashboard de Cotizaciones



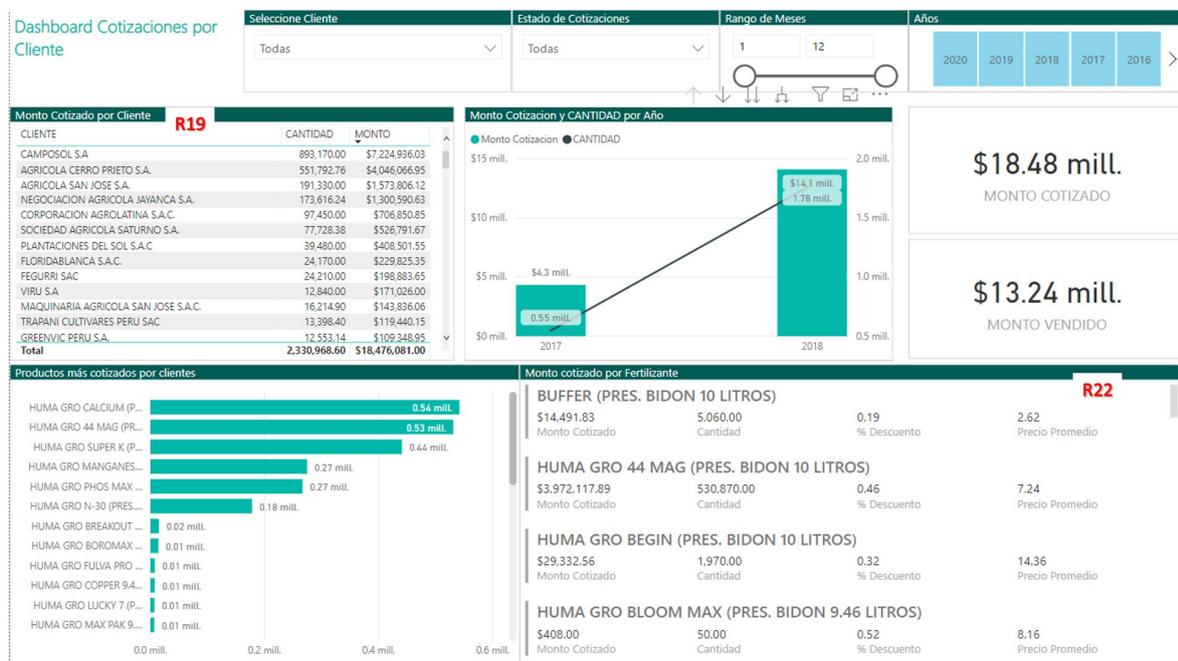
Fuente: Elaboración propia.

h) Dashboard Cotizaciones por Cliente. Cumple los siguientes requerimientos:

R19: Monto cotizado por clientes

R22: Precio promedio cotizado por fertilizante

Ilustración 59: Dashboard Cotizaciones por Cliente



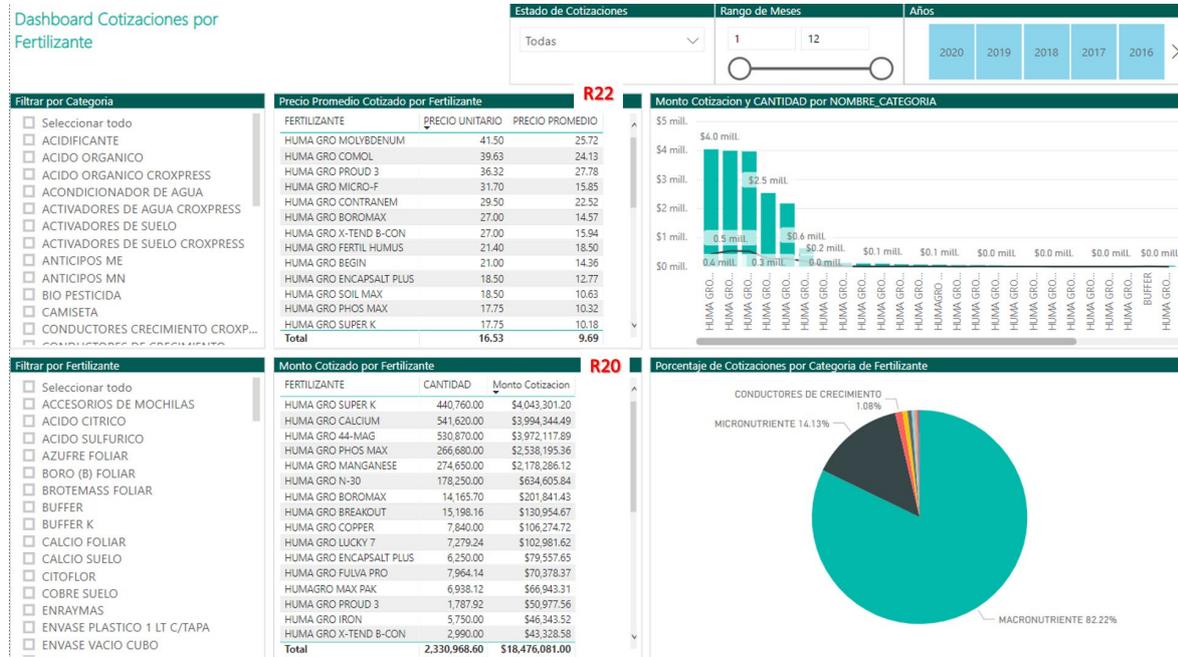
Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

i) Dashboard de Cotizaciones por Fertilizante. Cumple los siguientes requerimientos:

R20: Monto cotizado por fertilizante

R22: Precio promedio cotizado por fertilizante

Ilustración 60: Dashboard Cotizaciones por Fertilizante



Fuente: (Elaboración de Autoría Propia, 2019)

4. LECCIONES APRENDIDAS Y PROYECCIÓN PROFESIONAL

4.1. Lecciones Aprendidas

En el desarrollo de este Proyecto he aprendido que el activo más importante de una organización es la información. La información bien procesada nos permite hacer consultas analíticas y tomar decisiones más acertadas.

Debemos tener en cuenta que la información brindada por el Data Warehouse debe ser fácilmente accesible y comprensible para el usuario final. Y esta información debe ser confiable, es decir la información mostrada debe ser correcta, en caso contrario podrán influir negativamente en la toma de decisiones.

Otro punto que destaco es la seguridad de la información. El Data Warehouse debe contar con medidas de seguridad, para que la información confidencial no caiga en manos equivocadas.

El desarrollo de un sistema Data Warehouse debe enfocarse en los usuarios. Como consultor BI, es importante ponernos en el lugar del usuario, y tener en cuenta que responsabilidades tiene, que tipo de decisiones debe tomar y cómo el sistema ayudará a tomar esa decisión. De esta manera el Data Warehouse será indispensable y ganará la confianza del usuario de negocio.

4.2. Proyección Profesional

Mi experiencia profesional como analista de sistemas me ha permitido comprender los procesos claves de las empresas donde labore, esto me lleva a asumir nuevos retos, ahora como Analista BI. Este proyecto me permitió aprender el desarrollo de soluciones de inteligencia de negocios, y es una rama que pretendo seguir estudiando y perfeccionándome para continuar brindando información que ayuden a las empresas a lograr una ventaja competitiva. Además estoy interesado en aprender tecnologías de Big Data y Data Science.

5. FUENTES DE CONSULTA

- Data Warehouse: todo lo que necesitas saber sobre almacenamiento de datos.* (25 de Junio de 2019). Obtenido de <https://www.powerdata.es/data-warehouse>
- GROSSMAN, Wilfried y RINDERLE-MA, Stefanie. (2015). *Fundamentals of Business Intelligence.*
- IBM. (10 de Julio de 2019). *Esquema Copo de Nieve.* Obtenido de https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS9UM9_9.1.2/com.ibm.datatools.dimensionai.ui.doc/topics/c_dm_snowflake_schemas.html
- IBM. (10 de Julio de 2019). *Esquema Estrella.* Obtenido de https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS9UM9_9.1.2/com.ibm.datatools.dimensionai.ui.doc/topics/c_dm_star_schemas.html
- INMON, W. (2002). *Building the Data Warehouse, Third Edition.*
- KIMBALL, Ralph y ROSS, Margy. (2013). *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling, Third Edition.*
- MACLENNAN, J. (2009). *Data Mining with SQL Server 2008.*
- Microsoft Power BI. (10 de Julio de 2019). *¿Qué es Power BI?* Obtenido de <https://powerbi.microsoft.com/es-es/>
- NEGASH, S. (2004). *Business Intelligence. Communication of the Association for Information System (Volume13) 177-195.*
- ROOT, Randall y MASON Caryn. (2014). *Pro SQL Server 2012 BI Solution.*
- ROSS, M. (23 de Junio de 2019). *Metodología de Ciclo de Vida Dimensional.* Obtenido de Data Warehouse: <https://datawarehouse.es/2009/ciclo-de-vida-kimball.html>
- Sinnexus. (20 de Junio de 2019). *Definición de Business Intelligence.* Obtenido de https://www.sinnexus.com/business_intelligence/
- Source Consulting Group. (01 de Julio de 2019). Obtenido de Microsoft SQL Reporting Services: <https://www.sourcegroup.com/our-services/technology-solutions/microsoft-sql-server-reporting-services/>
- TechBI. (25 de Junio de 2019). *MS SQL Server Integration Services.* Obtenido de <http://www.tech-bi.com/es/tecnologias/microsoft/ms-ssis-server-integration-services/>
- The Data Rx. (25 de Junio de 2019). Obtenido de SQL Server Analysis Services: <http://www.thedatarx.com/datarx-ssas/>