DIVISIÓN DE POSTGRADO

Título del trabajo:

Aplicación de Técnicas de Inteligencia de Negocios para la toma de decisiones en la rotación de productos de la Empresa Retail Fénix S.A.

Línea de Investigación:

Tecnologías de la Información y Comunicación

Modalidad de titulación:

Proyecto de Desarrollo

Programa de Maestría

Maestría en Sistemas de Información Mención en Inteligencia de Negocios

Título a obtener:

Magister en Sistemas de Información Mención en Inteligencia de Negocios

Autor:

Ing. José Luis León Hidalgo

Tutor:

Ing. Manuel Ramírez

Guayaquil – Ecuador

2019

DEDICATORIA

Padre mío, sin tu bendición y sin tu permiso no hubiese podido llegar a este instante de mi vida. Este trabajo va dedicado a ti, por haberme abierto los caminos cuando estaban cerrados, por darme valentía cuando me sentí débil, por darme sabiduría cuando necesitaba luchar por mis derechos, por darme fortaleza cuando me tocó enfrentar obstáculos, pero por sobre todo por darme amor a la profesión que hoy ejerzo.

Madre amada, sin tu dedicación, sin tu cuidado, sin tu amor, hoy no estuviera dando este escalón más en la vida. Esta victoria también es tuya, porque has incidido directamente en mí con tu ejemplo para que yo pudiera seguir tus pasos. Hoy puedo corresponder a tu esfuerzo con logros, el orgullo es mío por tener a una madre como tú. Te Amo Mamá.

AGRADECIMIENTO

El camino de la vida es largo y duro, pero en el transcurso de la vida he podido encontrarme con personas que me han ayudado a que la carga del camino sea más ligera.

Quiero agradecer a mi familia por brindarme su apoyo en las decisiones que he tomado: mi madre Gioconda y mis hermanos Javier y Gian Carlo. Quiero agradecer al amor de mi vida Ximena por estar conmigo cuando más lo necesitaba y empujarme a culminar este objetivo, siempre estuviste brindándome amor y creyendo en mí.

Quiero agradecer a todos aquellos que de una u otra forma me ayudaron a concluir este camino, mis mejores amigos, mis compañeros de trabajo, mis compañeros de aula quienes me apoyaron cuando lo solicité.

Quiero agradecer también a mis profesores Luis Llanganate, Fabricio Echeverría, Alejandra Colina y Manuel Ramírez, sin duda alguna sin el apoyo de ustedes hoy esto no fuera posible, el apoyo y guía que me brindaron es digno de recordar.

CERTIFICADO DE REVISIÓN FINAL



Universidad Ecotec

DIVISIÓN DE POSTGRADO

CERTIFICACION DE REVISION FINAL

QUE EL PRESENTE PROYECTO DE DESARROLLO TITULADO:

"APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA ROTACIÓN DE PRODUCTOS DE LA EMPRESA RETAIL FÉNIX S.A." ACOGIÓ E INCORPORÓ TODAS LAS OBSERVACIONES REALIZADAS POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL ASIGNADO Y CUMPLE CON LA CALIDAD EXIGIDA PARA UN TRABAJO DE TITULACIÓN DE POSTGRADO, POR LO QUE SE AUTORIZA A: JOSE LUIS LEON HIDALGO, QUE PROCEDA A SU PRESENTACION.

Samborondón, 5 de noviembre de 2019

Mgs. Manuel Ramírez Pirez

TUTOR

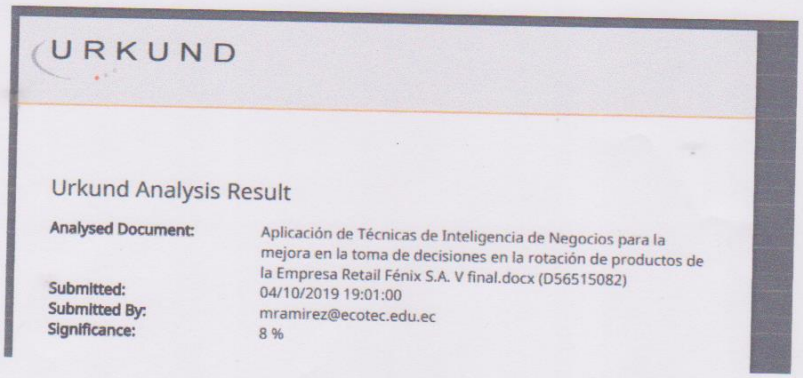
CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS

Universidad Ecotec

DIVISIÓN DE POSGRADO
PROCESO DE TITULACIÓN
CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS

Habiendo sido nombrado Manuel Ramírez Pírez tutor del trabajo de titulación "Aplicación de técnicas de inteligencia de negocios para la toma de decisiones sobre la rotación de productos de la Empresa Retail Fénix S.A." elaborado por José Luis León Hidalgo, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Magister en Sistemas de Información Mención en Inteligencia de Negocios.

Se informa que el mismo ha resultado tener un porcentaje de coincidencias de nueve por ciento (8%) mismo que se puede verificar en el siguiente link: https://secure.urkund.com/view/54945745-373712-124690. Adicional se adjunta print de pantalla de dicho resultado.



URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document:	Aplicación de Técnicas de Inteligencia de Negocios para la mejora en la toma de decisiones en la rotación de productos de la Empresa Retail Fénix S.A. V final.docx (D56515082)
Submitted:	04/10/2019 19:01:00
Submitted By:	mramirez@ecotec.edu.ec
Significance:	8 %

ING. MANUEL RAMÍREZ PÍREZ, MSC
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

La empresa Fénix S.A. teniendo en consideración el auge tecnológico y que la competencia se está tecnificando, se ha visto en la necesidad de implementar un sistema de apoyo a la toma de decisiones para ayudar al nivel estratégico y al nivel táctico a tomar acciones que mejoren los procesos involucrados en la rotación de productos, generando rentabilidad a través de estrategias de negocio, reduzca costos e impulse al cumplimiento de los objetivos de negocio de la empresa.

La solución propuesta en este proyecto de investigación, permite conocer cómo la utilización de técnicas de inteligencia de negocios aportan a cumplir estos objetivos, mediante la aplicación de metodologías de desarrollo como Kimball para construir la arquitectura del data warehouse, la aplicación de las metodologías CRISP-DM y SCRUM para el desarrollo, control e implementación del proyecto trabajando colaborativamente en equipo y el desarrollo de un módulo para la visualización de los indicadores con la herramienta Microsoft Power BI.

Finalmente puede determinarse que el proyecto de investigación es un apoyo a la toma de decisiones debido a que permite conocer la situación actual del inventario de la empresa a través de los indicadores de rotación de productos por establecimientos, por zona o a nivel general de la empresa, generar reportes históricos de la rotación, así como conocer que productos deben ser abastecidos a los establecimientos.

Palabras claves: Inteligencia de Negocios, Rotación de Productos, Power BI, Data warehouse, ETL.

ABSTRACT

The company Fénix S.A. taking into account the technological boom and that competition is being technified, it has been necessary to implement a decision support system to help the strategic level and the tactical level to take actions that improve the processes involved in the Product rotation, generating profitability through business strategies, reducing costs and promoting compliance with the company's vision.

The solution proposed in this research project, allows to know how the use of business intelligence techniques contribute to meet these objectives, through the application of development methodologies such as Kimball to build the architecture of the data warehouse, the application of CRISP methodologies- DM and SCRUM for the development, control and implementation of the project working collaboratively in teams and the development of a module for the visualization of the indicators with the Microsoft Power BI tool.

Finally, it can be determined that the research project is a support for decision-making because it allows to know the current situation of the inventory of the company through the indicators of rotation of products by establishments, by area or general level of the company, generate historical reports of the rotation, as well as know what products should be supplied to the establishments.

Keywords: Business Intelligence, Product Rotation, Power BI, Data warehouse, ETL.

INDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS 10
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES 11
INTRODUCCIÓN 13
Descripción del Problema 15
Pregunta Científica 15
Idea a Defender 15
Objetivo General 16
Objetivos Específicos 16
Justificación 16
Alcance de la Investigación. 17
Operacionalización de Variables 17
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO 18
Inteligencia de Negocios 19
¿Qué es la Inteligencia de Negocios? 19
Inteligencia de Negocios vs Sistemas de Información Tradicionales 21
Inteligencia de Negocios como Solución Tecnológica 23
Sistemas de Información 24
Sistemas de Soporte a Decisiones (DSS) 25
Función 25
Características 25
Metodologías 26
Metodología de Ralph Kimball 26
Metodología Bill Inmon 28
Metodología Crisp-DM 29
Fases de la Metodología CRISP-DM 31
Metodología Ágil SCRUM 32
Sprint 33
Equipo de Scrum 34
Componentes de Scrum 35
Data Warehouse 36
Definición 36
Función 37
Características 37

Arquitectura 38
Proceso de extracción, transformación y carga ETL 39
Esquema Datos Dimensionales 40
Esquema Estrella 41
Esquema Copo de Nieve 41
Microsoft Power BI 42
Inventarios 42
Controlar y Administrar Inventarios 43
Rotación de Productos 43
Marco Legal 44
CAPÍTULO II SOLUCIÓN PROPUESTA 45
Análisis de la Situación Actual 46
Comprensión del Negocio 47
Objetivos del Negocio 47
Criterios de éxito del negocio 48
Indicadores 48
Evaluación de la Situación 49
Inventario de Recursos 49
Riesgos y Contingencia 50
Costos y Beneficios 51
Plan del Proyecto 52
Definición de Requerimientos Funcionales y No Funcionales 53
Requerimientos Funcionales 53
Requerimientos No Funcionales 55
Roles y Perfiles 56
Elaboración de los Prototipos No Funcionales 59
Componentes del Núcleo de la Arquitectura Tecnológica 61
Recolectar los Datos Iniciales 62
Descripción de los Datos 63
Exploración de los Datos 67
Verificar la Calidad de los Datos 69
Construir los Datos 69
Desarrollo del Proceso de Extracción, Transformación y Carga 74
Desarrollo del Módulo de Visualización de Resultados. 95
CAPÍTULO III VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS 102
Esquema de validación 103

Impacto 110
Conclusiones 111
Recomendaciones 112
Referencias Bibliográficas 113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro Comparativo Sistemas Transaccionales vs Inteligencia de Negocios 22
Tabla 2 Roles del Equipo SCRUM 34
Tabla 3 Componentes de Scrum. 35
Tabla 4 Indicadores de Rotación de Productos 48
Tabla 5 Riesgos y Probabilidades 50
Tabla 6 Riesgos y Contingencias 51
Tabla 7 Plan del Proyecto 52
Tabla 8 Pila del Sprint 58
Tabla 9 Componentes de la Arquitectura Tecnológica de BI 61
Tabla 10 Tabla Establecimientos del ERP 64
Tabla 11 Tabla Producto del ERP 64
Tabla 12 Tabla Categoría del Producto del ERP 64
Tabla 13 Tabla DocumentoCabecera del ERP 64
Tabla 14 Tabla DocumentoDetalle del ERP 65
Tabla 15 Tabla Inventario del ERP 65
Tabla 16 Tabla Sector (Zona) del ERP 65
Tabla 17 Tabla Canton del ERP 66
Tabla 18 Tabla Provincia del ERP 66
Tabla 19 Tabla de Hechos Saldos. 71
Tabla 20 Tabla Dim_Ciudad 71
Tabla 21 Tabla Dim_Sector 72
Tabla 22 Tabla Dim_TipoMovimiento 72
Tabla 23 Tabla Dim_Establecimiento 72
Tabla 24 Tabla Dim_Producto 72
Tabla 25 Tabla Dim_Categoria 73
Tabla 26 Tabla Dim_Documentos 73
Tabla 27 Tabla Dim_Fecha 73
Tabla 28 Matriz Fuente - Destino 74
Tabla 29 Perfil de Encuestados. 103
Tabla 30 Preguntas de la Encuesta 104
Tabla 31 Resultados de Encuesta 106
Tabla 32 Consolidación Respuestas. 106

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Actividades de Análisis de BI. Fuente (Murillo, 2015) 21
Ilustración 2 Inteligencia de Negocios vs Sistemas de Información Tradicionales (Bigeek, 2014) 23
Ilustración 3 Modelo Kimball. Fuente: (Kimball, R., & Ross, M., 2002) 28
Ilustración 4 Enfoque Inmon - DW Corporativo. Fuente: (Espinoza, 2010) 29
Ilustración 5 Ciclo de vida de la minería de datos. Fuente: (IBM, IBM, 2018) 30
Ilustración 6 Fases de CRISP-DM. Fuente: (CRISP-DM, sf) 32
Ilustración 7 Ciclo de Scrum. Fuente: (Incubic ON, s.f.) 34
Ilustración 8 Roles y Componentes. Fuente (Incubic ON, s.f.) 36
Ilustración 9 Arquitectura Data Warehouse. Fuente: (Duque, 2010) 38
Ilustración 10 Proceso ETL. Fuente: (Duque, 2010) 40
Ilustración 11 Esquema Estrella. Fuente: Elaboración Propia 41
Ilustración 12 Esquema Copo de Nieve. Fuente Elaboración Propia 41
Ilustración 13 BurnDown Chart. Fuente: Elaboración Propia 59
Ilustración 14 Prototipo No Funcional: Establecimientos e Ítems. Fuente: Elaboración Propia. 60
Ilustración 15 Prototipo No Funcional: Ítems por Establecimientos. Fuente: Elaboración Propia 60
Ilustración 16 Prototipo No Funcional: Rotación de Items por Establecimiento. Fuente: Elaboración Propia 60
Ilustración 17 Prototipo No Funcional: Detalle de Rotación de Producto. Fuente: Elaboración Propia 61
Ilustración 18 Arquitectura Proyecto BI. Fuente: Elaboración Propia. 61
Ilustración 19 Diagrama Entidad-Relación de las tablas a realizar extracción (ERP). Fuente: Elaboración Propia 66
Ilustración 20 Movimientos de Productos entre junio a septiembre del 2019. Fuente: Elaboración Propia 67
Ilustración 21 Cantidad y Tendencia de Transacciones. Fuente: Elaboración Propia. 68
Ilustración 22 Cantidad de Productos Registrados por Categoría. Fuente: Elaboración Propia. 68
Ilustración 23 Esquema Estrella propuesto para registro de datos extraídos (Data mart). Fuente: Elaboración Propia. 70
Ilustración 24 Herramienta Origen OLE DB. Fuente: Elaboración Propia. 75
Ilustración 25 Herramienta Destino OLE DB. Fuente: Elaboración Propia. 75
Ilustración 26 Proceso ETL Dim_Ciudad. Fuente: Elaboración Propia 76
Ilustración 27 Origen Dim_Ciudad. Fuente: Elaboración Propia 77
Ilustración 28 Destino Dim_Ciudad. Fuente: Elaboración Propia 77
Ilustración 29 Resultado Dim_Ciudad. Fuente: Elaboración Propia. 78
Ilustración 30 Proceso ETL Dim_Categoria. Fuente: Elaboración Propia 78
Ilustración 31 Origen Dim_Categoria. Fuente: Elaboración Propia 79
Ilustración 32 Destino Dim_Categoria. Fuente: Elaboración Propia 79
Ilustración 33 Resultado Dim_Categoria. Fuente: Elaboración Propia. 80
Ilustración 34 Proceso ETL Dim_Documentos. Fuente: Elaboración Propia 80
Ilustración 35 Origen Dim_Documentos. Fuente: Elaboración Propia 80
Ilustración 36 Destino Dim_Documentos. Fuente: Elaboración Propia 81
Ilustración 37 Resultado Dim_Documentos. Fuente: Elaboración Propia. 81
Ilustración 38 Proceso ETL Dim_Establecimiento. Fuente: Elaboración Propia 82
Ilustración 39 Origen Dim_Establecimiento. Fuente: Elaboración Propia 82
Ilustración 40 Destino Dim_Establecimiento. Fuente: Elaboración Propia 82
Ilustración 41 Resultado Dim_Establecimiento. Fuente: Elaboración Propia. 83
Ilustración 42 Proceso ETL Dim_Fecha. Fuente: Elaboración Propia 83
Ilustración 43 Origen Dim_Fecha. Fuente: Elaboración Propia 84
Ilustración 44 Destino Dim_Fecha. Fuente: Elaboración Propia 84
Ilustración 45 Resultado Dim_Fecha. Fuente: Elaboración Propia. 85
Ilustración 46 Proceso ETL Dim_Producto. Fuente: Elaboración Propia 85

Ilustración 47 Origen Dim_Producto. Fuente: Elaboración Propia *86*
Ilustración 48 Destino Dim_Producto. Fuente: Elaboración Propia *86*
Ilustración 49 Resultado Dim_Producto. Fuente: Elaboración Propia. *87*
Ilustración 50 Proceso ETL Dim_Provincia. Fuente: Elaboración Propia *87*
Ilustración 51 Origen Dim_Provincia. Fuente: Elaboración Propia *88*
Ilustración 52 Destino Dim_Provincia. Fuente: Elaboración Propia *88*
Ilustración 53 Resultado Dim_Provincia. Fuente: Elaboración Propia. *89*
Ilustración 54 Proceso ETL Dim_Sector. Fuente: Elaboración Propia *89*
Ilustración 55 Origen Dim_Sector. Fuente: Elaboración Propia *90*
Ilustración 56 Destino Dim_Sector. Fuente: Elaboración Propia *90*
Ilustración 57 Resultado Dim_Sector. Fuente: Elaboración Propia. *91*
Ilustración 58 Proceso ETL Dim_TipoMovimiento. Fuente: Elaboración Propia *91*
Ilustración 59 Origen Dim_TipoMovimiento. Fuente: Elaboración Propia *91*
Ilustración 60 Destino Dim_TipoMovimiento. Fuente: Elaboración Propia *92*
Ilustración 61 Resultado Dim_TipoMovimiento. Fuente: Elaboración Propia. *92*
Ilustración 62 Proceso ETL Hechos_Saldos. Fuente: Elaboración Propia *93*
Ilustración 63 Origen Hechos_Saldos consumido desde una vista. Fuente: Elaboración Propia *93*
Ilustración 64 Query de la vista Origen Hechos_Saldos. Fuente: Elaboración Propia *94*
Ilustración 65 Destino Hechos_Saldos. Fuente: Elaboración Propia *94*
Ilustración 66 Resultado Hechos_Saldos. Fuente: Elaboración Propia. *95*
Ilustración 67 Conexión a Base de Datos. Fuente: Elaboración Propia. *96*
Ilustración 68 Selección de tablas con información extraída. Fuente: Elaboración Propia. *97*
Ilustración 69 Tablas y campos cargados en Power BI. Fuente: Elaboración Propia. *97*
Ilustración 70 Herramientas de Visualizaciones Power BI. Fuente: Elaboración Propia. *98*
Ilustración 71 Segmentación de datos de Power BI. Fuente: Elaboración Propia. *98*
Ilustración 72 Tabla Power BI. Fuente: Elaboración Propia. *98*
Ilustración 73 Gráfico de barras agrupadas Power BI. Fuente: Elaboración Propia. *99*
Ilustración 74 Gráfico circular Power BI. Fuente: Elaboración Propia. *99*
Ilustración 75 Filtro de periodo de tiempo. Fuente: Elaboración Propia. *100*
Ilustración 76 Rotación por Establecimientos. Fuente: Elaboración Propia. *100*
Ilustración 77 Dashboard Rotación por Zona. Fuente: Elaboración Propia. *101*
Ilustración 78 Dashboard Rotación General. Fuente: Elaboración Propia. *101*
Ilustración 79 Resultados Encuesta. Fuente: Elaboración Propia. *107*
Ilustración 81 Consulta de Validación ERP. Fuente: Elaboración Propia. *109*
Ilustración 82 Consulta de Validación Data Warehouse. Fuente: Elaboración Propia. *110*

INTRODUCCIÓN

La Inteligencia de Negocios es un conjunto de herramientas y técnicas usadas para identificar, extraer y analizar los datos generados desde diferentes ambientes de un negocio. Nace a partir de los sistemas de soporte a decisiones y la planificación como una forma de transformar los datos en conclusiones.

B.I. es la habilidad para transformar los datos en información, y la información en conocimiento, de forma que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones en los negocios. (Sinnexus, Sinergia e Inteligencia de Negocio S.L, 2016)

En los últimos años el auge de la inteligencia de negocios ha crecido exponencialmente debido a la necesidad de conocer las tendencias de los diferentes mercados, analizando la necesidad del consumidor final: lo que desea, lo que busca, lo que necesita adquirir con urgencia, de manera masiva o en cantidades pequeñas, que segmentos se mueven dentro de cierto mercado, todo esto convirtiéndose en un foco de atención para el nivel estratégico de las organizaciones en donde aprovechan al máximo la información para generar rentabilidad.

En la actualidad, las organizaciones requieren de sistemas informáticos que permitan registrar las diferentes actividades que realizan debido a su actividad comercial, estas operaciones se terminan guardando en forma de datos dentro de las bases de datos de los sistemas. Lo ideal para una organización en la actualidad, es procesar todos los datos registrados para que puedan convertirse en información importante con la cual se mejore la toma de decisiones de los ejecutivos gerenciales.

Es por eso que las organizaciones se ven en la necesidad del uso de herramientas que permitan procesar datos para disponer de información útil a la hora de la toma de

decisiones gerenciales. Una de estas herramientas son las que se utilizan dentro de la Inteligencia de Negocios.

Las herramientas de inteligencia de negocios, aparte de proporcionar a la organización el proceso de los datos, va a permitir generar reporterías, dashboards, gráficos estadísticos, entre otros, con el cual los niveles gerenciales podrán conocer el estado actual de su organización como también proyecciones de las operaciones que se realicen.

Las empresas que operan dentro del mercado retail, dada la alta competencia que existe en este mercado, se ven en la necesidad de adquirir o desarrollar sistemas que proporcionen datos veraces y precisos en el menor tiempo posible, para explotar el valor de la información con el objetivo principal de tener una mayor ventaja sobre sus competidores. Para la realización del desarrollo del proyecto, se realizó la selección de dos metodologías: El uso de la metodología CRISP-DM es un modelo analítico el cual permite normalizar el proceso del desarrollo de un software, el cual será usado para el desarrollo e implementación de la herramienta de inteligencia de negocios. SCRUM es una metodología ágil la cual pauta el trabajo en equipo y la colaboración eficiente entre sus miembros, establece los diferentes roles que intervienen en el proyecto y permite generar un control sobre los avances.

Por otra parte, debido a la naturaleza del negocio retail, es vital llevar un control de su inventario que les permita conocer la rotación de su inventario y determinar las mejores estrategias para contrarrestar los problemas en las operaciones de almacenamiento, transportación de productos, ventas, entre otros.

Descripción del Problema

La empresa Fénix S.A., conociendo el alto nivel de competencia en el mercado, desea aplicar herramientas de inteligencia de negocios la cual permita a su nivel estratégico, poder conocer la rotación de productos y mejorar la toma de decisiones enmarcadas en este ámbito, con el cual pueden generar rentabilidad ya sea en ahorro de costos, o implementar estrategias de venta.

La empresa desconoce la situación actual de su inventario y cómo se mueve dentro de su negocio. Existen establecimientos a nivel local y a nivel nacional los cuales tienen problemas de almacenamiento ya que cuentan con productos con un stock muy grande que generan gastos. No existe una herramienta la cual pueda ayudar a generar un control de los productos que deben ser abastecidos a los establecimientos, ni se tiene una idea de la rotación para determinar un mínimo y un máximo de productos en almacenamiento, esto provoca que las compras de productos a los proveedores sean en desmedida ocasionando problemas en el proceso de logística, abastecimiento y almacenamiento.

Pregunta Científica

¿Cómo mejorar la toma de decisiones sobre la rotación de productos de la empresa retail Fénix S.A.?

Idea a Defender

La implementación de una solución de inteligencia de negocios utilizando la herramienta Power BI, mejorará la toma de decisiones sobre la rotación de productos en la empresa retail Fénix S.A.

Objetivo General

Desarrollar una solución de inteligencia de negocios utilizando la herramienta Power BI para la mejora en la toma de decisiones sobre la rotación de productos de la empresa retail Fénix S.A.

Objetivos Específicos

- Determinar los aspectos teóricos que sustentan la aplicación de herramientas de inteligencia de negocios, en soluciones que implican la rotación de inventario.
- Diagnosticar la situación actual sobre la rotación de productos.
- Diseñar el modelo de datos que soporte la extracción, transformación y carga de datos.
- Validar la solución propuesta con expertos en el área para medir los indicadores de rotación de productos.

Justificación

La utilización de herramientas de inteligencia de negocios para la rotación de productos va a permitir conocer el estado del inventario de la empresa, el cual va amplía la visión para las posibles soluciones de logística, abastecimiento, almacenamiento y promueve a la generación de estrategias de ventas para promover sus productos que tienen mayor rotación o generar un mecanismo para liberarse del exceso de inventario.

Desde el ámbito tecnológico, la implementación de estas herramientas va a integrar la data de los diferentes sistemas transaccionales de la empresa a fin de poder transformarla en información de vital importancia, con el cual se puede conocer y evaluar las falencias en los procesos de abastecimiento a los establecimientos.

El presente proyecto de investigación obtiene como resultado una herramienta que brinde la información necesaria para analizar la rotación de productos, en donde se estableció un equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto y se generó una estructura en para el procesamiento de los datos y su posterior presentación.

Alcance de la Investigación.

Dado que el uso de las herramientas de inteligencia de negocios sobre el presente proyecto es bien amplio, el proyecto de investigación está delimitado a la mejora de la toma de decisiones sobre la rotación de productos para realizar el abastecimiento a los establecimientos de la empresa Fénix S.A.

Operacionalización de Variables

Variable Independiente: Rotación de Productos.

Variable Dependiente: Mejora en la Toma de Decisiones sobre la rotación de productos.

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

Inteligencia de Negocios

La toma de decisiones estratégicas es una pieza fundamental hoy en día en el mundo de los negocios. El éxito de una organización se debe a la toma de decisiones correctas y oportunas, ante lo cual, para cumplir con esto, la mejor manera es contar con la información correcta y a tiempo para que la gestión de las operaciones de una organización sea de forma eficiente, ágil, y rápida, convirtiendo a la información sin duda alguna uno de los activos más grande que pueda tener una organización.

Contar con información confiable y real, es crucial para la toma de decisiones en las áreas operativas y estratégicas, siendo más efectivas cuando estas fuentes de información ayudan a reducir el riesgo y la incertidumbre. Es en este punto en donde las tecnologías de información toman un rol muy importante ya que permiten recolectar, almacenar y procesar los datos generados por las diferentes operaciones de la organización, así se facilita el acceso a la información y reduce el margen de error que pudiera existir al realizar una misma captura en varias ocasiones. Toda esta información obtenida puede ser manipulada e interpretada con unas herramientas muy útiles como las llamadas Inteligencia de Negocios.

¿Qué es la Inteligencia de Negocios?

Cano define a la inteligencia de negocios como (Cano, 2007): “BI es un proceso interactivo para explorar y analizar información estructurada sobre un área (normalmente almacenada en un Data Warehouse), para descubrir tendencias o patrones, a partir de los cuales derivar ideas y extraer conclusiones. El proceso de inteligencia de negocios incluye la comunicación de los descubrimientos y efectuar los cambios”.

Una definición más amplia es la que proponen (Institute, 2015): “Business Intelligence (BI) es un término paraguas que abarca los procesos, las herramientas, y las 6 tecnologías para convertir datos en información, información en conocimiento y planes para conducir de forma eficaz las actividades de los negocios.”

Cavalcanti define como (Calvacanti, 2015): “Un concepto actualizado que va más allá de la gestión empresarial. Consiste en la utilización de productos y soluciones con tecnologías analíticas avanzadas para transformar los datos en información que ayuda a los distintos niveles de la organización en la toma de decisiones y otras contribuciones, casi todas en análisis de estrategias.”

Por lo tanto, se puede definir a la Inteligencia de Negocios como el conjunto de herramientas que, transformando los datos en información, permite tener una visión amplia de la situación actual y construye una vía eficaz para la toma de decisiones sobre los procesos y actividades del negocio.

En la Ilustración 1, se observa las actividades de análisis de inteligencias de negocio: Análisis descriptivo que permite conocer que ha sucedido. Análisis predictivo que permite predecir que puede ocurrir. Análisis prescriptivo en donde se puede determinar que se hará que suceda con la información analizada.



Ilustración 1 Actividades de Análisis de BI. Fuente (Murillo, 2015)

Inteligencia de Negocios vs Sistemas de Información Tradicionales

A pesar de que los sistemas de información tradicionales (aplicaciones a la medida, ERP, sistemas informáticos de gestión) cuentan con módulos de consultas de transacciones y reporterías, no permiten conocer la información de los diferentes procesos que se realizan, dado a que presentan una estructura muy inflexible, sin embargo las herramientas de inteligencia de negocios dan apertura a la toma de decisiones precisas, convirtiéndose de manera rápida en una de las claves para que las empresas sean exitosas.

Para tener una mejor apreciación, en la Tabla 1 se detallan algunas características que marcan la diferencia entre estos dos conceptos:

Tabla 1 *Cuadro Comparativo Sistemas Transaccionales vs Inteligencia de Negocios*

Características	Sistemas Tradicionales	Inteligencia de Negocios
Extracción de Datos	Extracción de datos rígida: los usuarios deben enmarcarse a los informes por defecto de los sistemas tradicionales, estos no siempre aclaran o responden dudas reales	Flexibilidad, dinamismo e interactividad son características que presentan los reportes de BI
Conocimientos Técnicos	Para poder generar algún reporte nuevo o métrica, se debe recurrir al departamento técnico para que atienda el requerimiento, además de que debe realizar una consulta adecuada a la base de datos.	El usuario no necesita ser técnico para poder crear un nuevo informes o gráficos y navegar entre estos, simplemente realiza la acción de arrastrar y soltar (drag & drop)
Tiempo de respuesta	Al realizar una consulta compleja, suelen verse involucradas la unión de tablas operacionales de gran tamaño, esto provoca una lentitud que dificulta la fluidez de la operación.	Las bases de datos subyacentes están optimizadas para brindar el mejor rendimiento al realizar análisis de grandes volúmenes de datos ya que éstas suelen ser un Data Warehouse o un datamart con un modelado de datos copo de nieve o estrella.
Integración	Extracción de datos rígida: los usuarios deben enmarcarse a los informes por defecto de los sistemas tradicionales, estos no siempre aclaran o responden dudas reales	Aplica la integridad referencial absoluta al ejecutar procesos de extracción, transformación y carga (ETL) previo a la implementación de un sistema de soporte a las decisiones, en donde se garantiza la calidad de la data y la integración de los datos de los diferentes sistemas transaccionales de la empresa
Información Histórica	Los sistemas tradicionales permiten almacenar los datos y mantener las operaciones de la empresa al día, sin embargo, no permite el contraste de la información a lo largo de la historia, es decir, no permite comparar la situación actual con una situación retrospectiva en un tiempo pasado determinado.	Permite contrastar la información del periodo actual con diferentes periodos con el fin de realizar un análisis sobre las tendencias, evoluciones de la empresa, etc.

Fuente: Elaboración Propia.

La utilización de sistemas transaccionales vs las herramientas de inteligencia de negocios es complementaria entre sí, cada uno cumple con objetivos distintos, muy eficientes para sus respetivas ramas, esto permite la optimización del valor de los sistemas de información. La inteligencia de negocios permite crear conocimiento y este

conocimiento ser aplicado para desarrollar la competitividad de la empresa. Por otra parte, los Sistemas de Información permiten el registro de datos, los cuales serán procesados y crearán el contexto de la información de la empresa. En la ilustración 2 se visualiza el lineamiento de cada uno de estos conceptos.



Ilustración 2 Inteligencia de Negocios vs Sistemas de Información Tradicionales (Bigeek, 2014)

Inteligencia de Negocios como Solución Tecnológica

Para definir a la inteligencia de negocios como una solución tecnológica se define los siguientes objetivos:

- **Centralizar, depurar y afianzar los datos:** La tecnología de inteligencia de negocios permiten agrupar, depurar, normalizar y centralizar la información de los diferentes sistemas de la organización, permitiendo así el aprovechamiento máximo sin complicaciones ni esfuerzo. Es así que los diferentes departamentos de la empresa basan las decisiones estratégicas en la misma información.

- **Obtener información no contemplada en las aplicaciones transaccionales:** Los sistemas transaccionales día a día generan datos, pero no son capaces de poder presentar información que procesada puede ser muy valiosa, como las pautas de comportamiento, cambios en la producción o consumo, tendencias, evoluciones del mercado.
- **Mejorar el rendimiento de los sistemas:** Evita que los servidores sean sobrecargados de consultas ya que la plataforma de inteligencia de negocios es independiente de los servidores operacionales, además que el diseño de las consultas de alto nivel puede perfeccionarse.

Sistemas de Información

Las organizaciones hoy en día hacen conciencia de lo necesario que es contar con un sistema en donde puedan recopilar toda la información involucrada en sus operaciones, la cual va a servir como soporte para la toma de decisiones. Un sistema de información es un conjunto de elementos orientados a la administración y tratamiento de datos, en donde estos datos se organizan para su posterior uso.

Es el conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo con las necesidades de una empresa, recopila, elabora y distribuye la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones 7 necesarios para desempeñar las funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia. (Lapiedra Almaí, Devece Carañana, & Guiral Herrando, 2011)

Sistemas de Soporte a Decisiones (DSS)

El sistema de soporte a decisiones, conocido por sus siglas en inglés DSS (Decision Support System) es una herramienta de Inteligencia de Negocios enfocada al análisis de una organización. Este sistema procesa datos que tiene como objetivo proveer información y soporte al usuario para la toma de decisiones oportunas.

Un sistema de información basado en un computador interactivo, flexible y adaptable, especialmente desarrollado para apoyar la solución de un problema de gestión no estructurado para mejorar la toma de decisiones. Utiliza datos, proporciona una interfaz amigable y permite la toma de decisiones en el propio análisis de la situación. (Turban, 1995)

Función

La función principal de un Sistema de Soporte a Decisiones es la de apoyar a la toma de decisiones mediante modelos y herramientas computacionales, realizando análisis de las variables operacionales de la organización con la gestación y evaluación de alternativas de solución.

Características

- **Informes dinámicos, flexibles e interactivos:** como los cubos de información los cuales pueden manipularse para aclarar dudas reales que se presenten en ese instante.
- **Rapidez en tiempo de respuesta:** debido a la base de datos que consume, ésta puede ser un Data Warehouse o un datamart con modelos de datos en

estrella o copo de nieve, los cuales están optimizados para el manejo de grandes volúmenes de datos.

- **Integración entre todos los sistemas de la organización:** Debido a los ETL se puede integrar información de varios sistemas y agruparla en una misma base de datos.
- **No se requiere de conocimientos técnicos:** Un usuario puede crear y actualizar reportes debido a las herramientas que posee el sistema, agregando nuevos gráficos, crear nuevas métricas sin necesidad de la ayuda de un técnico de sistemas.
- **Cada usuario dispone información de acuerdo a su perfil:** A pesar de que toda la información puede estar accesible, se delimita el acceso a la misma de acuerdo a las necesidades de cada perfil de usuario.
- **Disponibilidad de información histórica:** El usuario puede comparar la información con otros periodos históricos de la organización.

Para el desarrollo de los modelos de inteligencia de negocios, existen metodologías que ayudan en el proceso de análisis y diseño de las arquitecturas, en donde las más conocidas se encuentran las de Ralph Kimball, Bill Inmon. Por otra parte, se tienen metodologías que son diseñadas para la elaboración de los proyectos informáticos como lo son CRISP-DM y SCRUM.

Metodologías

Metodología de Ralph Kimball

La metodología de Kimball, llamada Modelo Dimensional (Dimensional Modeling), se basa en lo que se denomina Ciclo de Vida Dimensional del Negocio

(Business Dimensional Lifecycle). En el Modelo Dimensional se constituyen modelos de tablas y relaciones con el propósito de optimizar la toma de decisiones, con base en las consultas hechas en una base de datos relacional que están ligadas con la medición o un conjunto de mediciones de los resultados de los procesos de negocio. (Kimball, R., & Ross, M., 2002)

La Metodología Kimball indica que, en las organizaciones, un Data Warehouse es creado en base al esfuerzo e interés de un departamento específico, siendo considerado en la primera construcción como un Data mart departamental, sin embargo, a medida que los demás departamentos de las organizaciones se van sumando y necesiten de sus propios Data marts, éstos se irán combinando con el primero manteniendo un estándar que están dados por las dimensiones comunes entre los diferentes departamentos.

Se basa en 4 principios:

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

El modelo dimensional está conformado por: Tablas de Hecho que son aquellas que almacenan la información ya procesada y las tablas de dimensión las cuales almacenan los datos maestros definidos en el modelo.

Según lo descrito, en la Ilustración 3 se puede apreciar el modelo Kimball

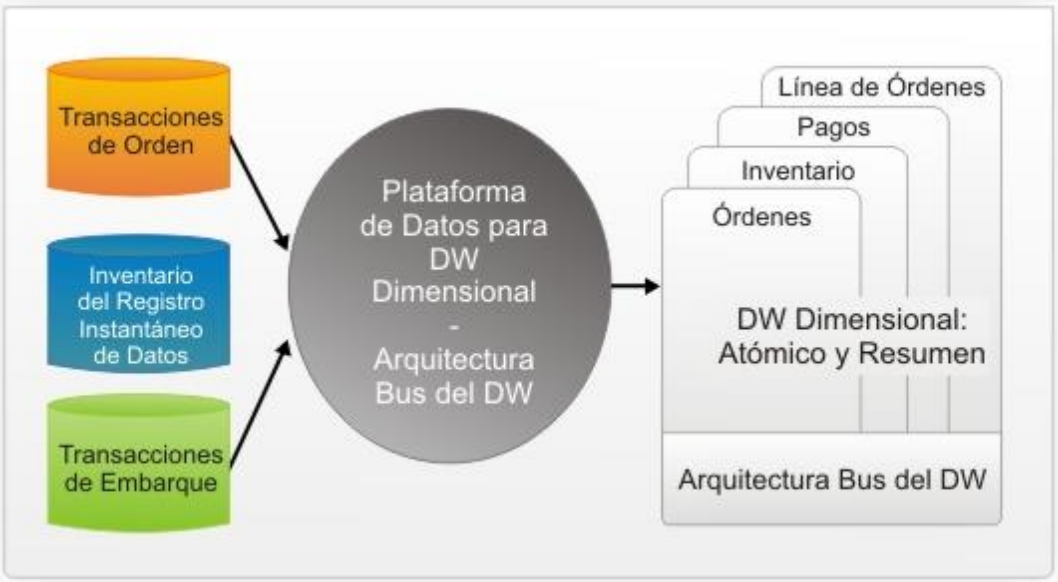


Ilustración 3 Modelo Kimball. Fuente: (Kimball, R., & Ross, M., 2002)

Metodología Bill Inmon

Bill Inmon ve la necesidad de transferir la información de los diferentes OLTP (Sistemas Transaccionales) de las organizaciones a un lugar centralizado donde los datos puedan ser utilizados para el análisis (sería el CIF o Corporate Information Factory). (Espinoza, 2010)

Además (Espinoza, 2010) indica que la metodología Inmon presenta las siguientes características:

- **Orientado a temas**: Los datos en la base de datos están organizados de manera que todos los elementos de datos relativos al mismo evento u objeto del mundo real queden unidos entre sí.
- **Integrado**: La base de datos contiene los datos de todos los sistemas operacionales de la organización, y dichos datos deben ser consistentes.

- **No volátil**: La información no se modifica ni se elimina, una vez almacenado un dato, éste se convierte en información de sólo lectura, y se mantiene para futuras consultas.
- **Variante en el tiempo**: Los cambios producidos en los datos a lo largo del tiempo quedan registrados para que los informes que se puedan generar reflejen esas variaciones.

Según lo explicado en los puntos anteriores, en la ilustración 4 se aprecia el Enfoque Inmon:



Ilustración 4 Enfoque Inmon - DW Corporativo. Fuente: (Espinoza, 2010)

Metodología Crisp-DM

CRISP-DM son las siglas de "Cross-Industry Standard Process for Data Mining". Puede ser orientado desde dos perspectivas: como metodología describe las fases de un proyecto, las tareas que se deben cumplir en cada fase y una explicación de relación entre las tareas. Como modelo de proceso, brinda un resumen del ciclo de vida

de minería de datos. Es basado en estándares internacionales lo que refleja integridad y robustez en sus fases.

Según IBM establece que (IBM, www.ibm.com, 2018): “El ciclo vital del modelo contiene seis fases con flechas que indican las dependencias más importantes y frecuentes entre fases. La secuencia de las fases no es estricta. De hecho, la mayoría de los proyectos avanzan y retroceden entre fases si es necesario”.

El modelo de CRISP-DM presenta seis fases según se puede apreciar en la Ilustración 5, las cuales interactúan entre ellas y se retroalimentan que son: Comprensión del Negocio, Comprensión de Datos, Preparación de Datos, Modelado, Evaluación, Despliegue.

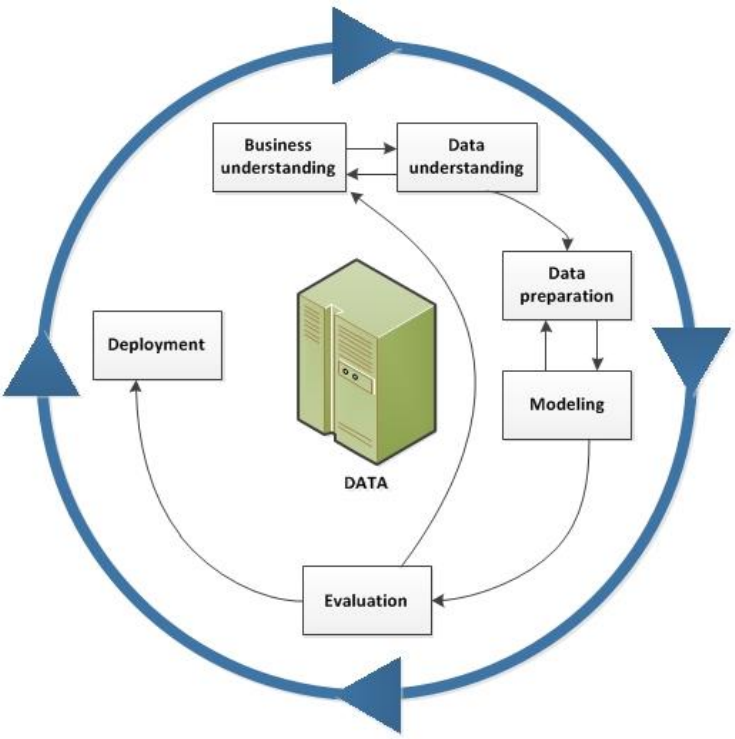


Ilustración 5 Ciclo de vida de la minería de datos. Fuente: (IBM, IBM, 2018)

Fases de la Metodología CRISP-DM

El sitio oficial de CRISP-DM describe las fases de la siguiente manera (CRISP-DM, sf):

- **Comprensión del negocio:** Es la primera fase de la metodología y considerada la más importante, está enfocada a la comprensión de los objetivos del proyecto. Luego con el conocimiento de los datos se pasa a definir un problema de minería de datos y en un plan preliminar con el cual se plantea alcanzar los objetivos.
- **Estudio y comprensión de los datos:** Comienza con la colección de datos inicial, luego se procede a familiarizarse con los datos, identificar los problemas de calidad, descubrir conocimiento preliminar sobre los datos y descubrir subconjuntos interesantes para formar hipótesis en cuanto a la información oculta.
- **Preparación de Datos:** En esta fase se abarca todas las actividades necesarias para construir el set de datos final a partir de los datos brutos iniciales, es decir, abarca desde la selección de tablas, registros y atributos, hasta la transformación y depuración o limpieza de datos.
- **Modelado:** En esta fase se seleccionan técnicas de modelado que se desean aplicar y que tengan relación al problema, sus parámetros son calibrados a valores óptimos.
- **Evaluación:** En esta etapa del proyecto se espera haber alcanzado la calidad suficiente para el análisis de datos a partir de los modelos construidos. En esta fase es importante realizar una evaluación y revisar los pasos ejecutados en la creación del modelo y contrastarlo con los objetivos del negocio. En caso de no ser satisfactorio el resultado, se debe regresar a la fase anterior.

- **Despliegue:** Es la última fase de la metodología, pero no determina el final del proyecto. Se realiza la presentación de la información al usuario para que pueda usarla. Esta fase puede ser simple y depende de los requerimientos solicitados, como la generación de un simple reporte, o puede ser compleja como la realización automática y periódica de un proceso de análisis de datos.

En la ilustración 6 se puede apreciar las fases de CRISP-DM:

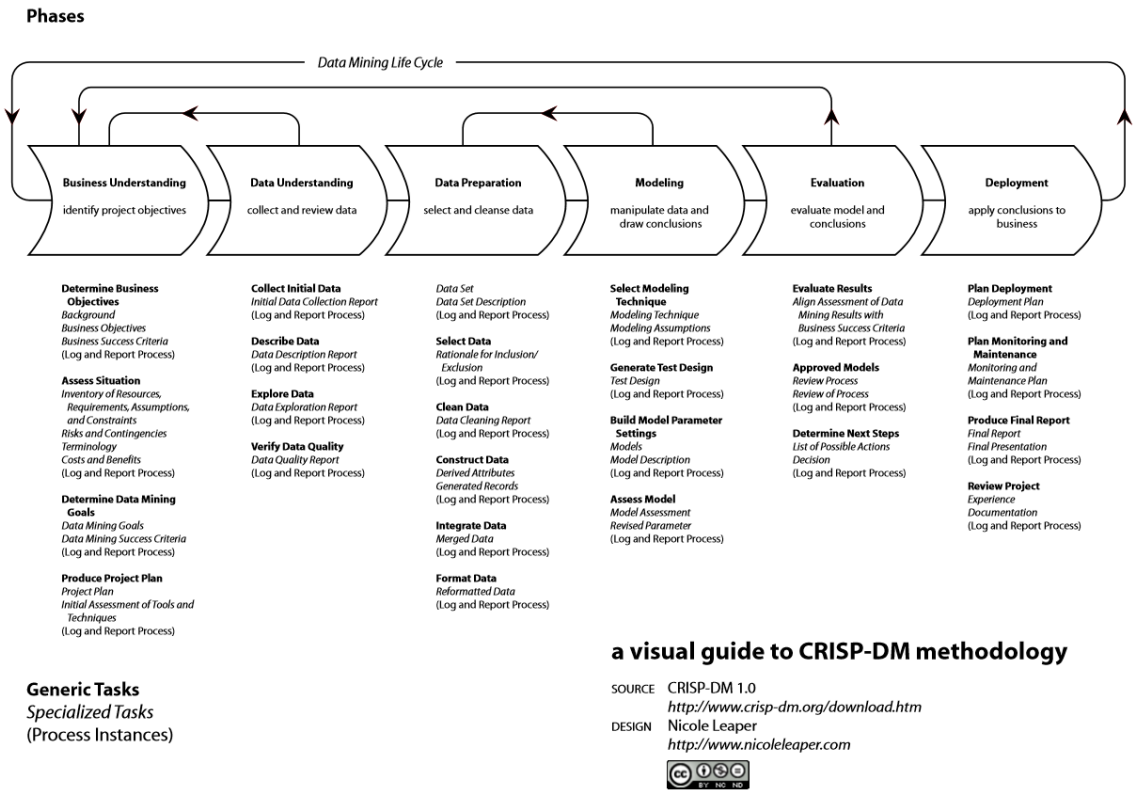


Ilustración 6 Fases de CRISP-DM. Fuente: (CRISP-DM, sf)

Metodología Ágil SCRUM

Scrum es un marco de trabajo por el cual las personas pueden acometer problemas complejos adaptativos, a la vez que entregar productos del máximo valor posible productiva y creativamente. Scrum es ligero, fácil de entender y extremadamente difícil de llegar a dominar. (Sutherland & Schwaber, 2014)

Scrum es una metodología en donde se aplican un conjunto de buenas prácticas, en donde el enfoque es a la colaboración en equipo para obtener el mejor resultado posible de un proyecto.

Scrum está orientado para entornos complejos, donde la necesidad es la obtención de resultados rápidos, en un entorno cambiante ya sean estos los requisitos poco definidos o muy variantes, considerando que la productividad, competitividad y la innovación son fundamentales.

Scrum también facilita la resolución de situaciones complejas tales como costes disparados, entregas atrasadas, calidad inaceptable, rendimiento bajo del equipo de trabajo o rotación alta de miembros de equipo de trabajo como para nombrar algunos.

Sprint

Se denomina Sprint a cada uno de los ciclos o iteraciones que se encuentran dentro de un proyecto Scrum. El ritmo de trabajo es específico y se estima que debe oscilar entre dos semanas hasta máximo dos meses. En cada finalización se debe conseguir un entregable el cual genere valor al cliente.

Dentro del Sprint, para la inspección y adaptación de la metodología, Scrum presenta cuatro eventos formales:

- Reunión de Planificación del Sprint (Sprint Planning Meeting)
- Scrum Diario (Daily Scrum)
- Revisión del Sprint (Sprint Review)
- Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective)

En la ilustración 7 se puede apreciar el ciclo de vida de Scrum

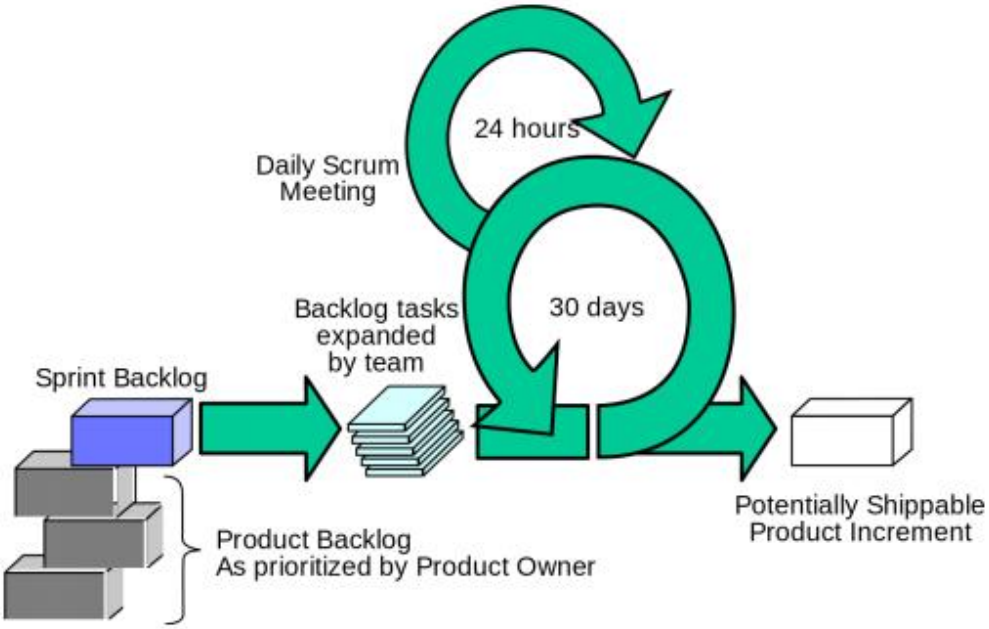


Ilustración 7 Ciclo de Scrum. Fuente: (Incubic ON, s.f.)

Equipo de Scrum

Hay tres roles en un proyecto Scrum. No se puede establecer ningún otro rol ya que pondría en peligro la unidad del equipo, lo que es incompatible con la filosofía de Scrum. (Sutherland & Schwaber, 2014)

Al hablar del "Equipo Scrum", se hace referencia a los miembros internos del proyecto, pero a pesar de esto, existen interesados que no forman parte del equipo de trabajo, estos son denominados "Stakeholders".

En la tabla 2 se puede apreciar el detalle de los roles del equipo Scrum:

Tabla 2 *Roles del Equipo SCRUM*

Rol	Descripción	Equipo Scrum
Product Owner	Encargado de establecer los objetivos y garantizar que el equipo de trabajo cumpla con las expectativas.	Interno

Scrum Master	Responsable del correcto funcionamiento del equipo de trabajo. Su función es guía del equipo, debe garantizar el cumplimiento de los objetivos	Interno
Scrum Team	Es el equipo encargado del desarrollo del producto. Pieza clave de la metodología, su buen funcionamiento garantiza el éxito del proyecto	Interno
Stakeholders	Son los interesados del proyecto pero que no forman parte del equipo de trabajo, sin embargo deben ser considerados al momento del desarrollo del proyecto.	No forma parte del equipo de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

Componentes de Scrum

En la Tabla 3 se presenta los componentes para su ejecución:

Tabla 3 *Componentes de Scrum.*

Componente	Descripción
Product Backlog	Documento en el cual se detallan los requerimientos del proyecto. Se detalla cada característica que debe tener el proyecto, también denominadas como "historias de usuarios".
Sprint Backlog	Documento donde se enlistan las tareas que van a ser realizadas por el equipo de trabajo. Se deben asignar un estimado de horas a cada una y un coste, de esta forma se podrá medir la carga.
Increment	Parte del producto desarrollada en un sprint, en condiciones de ser usada (pruebas, codificación limpia y documentada)

Fuente: Elaboración Propia

En la ilustración 8 se aprecia los Roles y Componentes de Scrum:



Ilustración 8 Roles y Componentes. Fuente (Incubic ON, s.f.)

Conociendo las metodologías planteadas, es necesario también conocer los componentes de inteligencia de negocios como lo son el Data Warehouse, los data marts, la arquitectura, los ETL y el módulo de visualización.

Data Warehouse

En la actualidad es necesario centralizar los datos generados en los diferentes sistemas involucrados en las operaciones de la organización, en un lugar que permita el procesamiento de alto volúmenes de datos, es así como se da lugar a la creación del Data Warehouse.

Definición

Kimball (considerado el principal promotor del enfoque dimensional para el diseño de almacenes de datos), dice (Kimball, R., & Ross, M., 2002): “Un Data Warehouse es la copia de los datos transaccionales específicamente estructurada para la consulta y el análisis. También fue Kimball quien determinó que un Data Warehouse no

era más que: “la unión de todos los Data marts de una entidad”. Por lo que sostiene que es una metodología ascendente (Bottom-up) a la hora de diseñar un almacén de datos.

Función

La función principal de un Data Warehouse almacenar datos para su oportuno procesamiento y que se encuentre disponible para los Sistemas de Soporte de Decisiones, sin que esto afecte a las operaciones regulares de la organización.

Características

La Data Warehouse se caracteriza por ser:

Integrado: La base de datos contiene los datos de todos los sistemas transaccionales de la organización. Deben ser consistentes.

Temático: Los datos en la base de datos deben ser organizados y guardar relación a un mismo tema u objeto.

Histórico: La información guardada en un Data Warehouse sirve para realizar análisis a lo largo de la historia, se pueden analizar tendencias de los distintos estados operacionales que tuvo la organización en el tiempo.

No volátil: La información una vez almacenada no se modifica ni se elimina, convirtiéndose en información solo de lectura.

Arquitectura

Para comprender el concepto de Data Warehouse, es importante considerar los procesos que lo conforman. En la ilustración 9, se describen dichos procesos clave en la gestión de un Data Warehouse. (Fernandez, 2009)

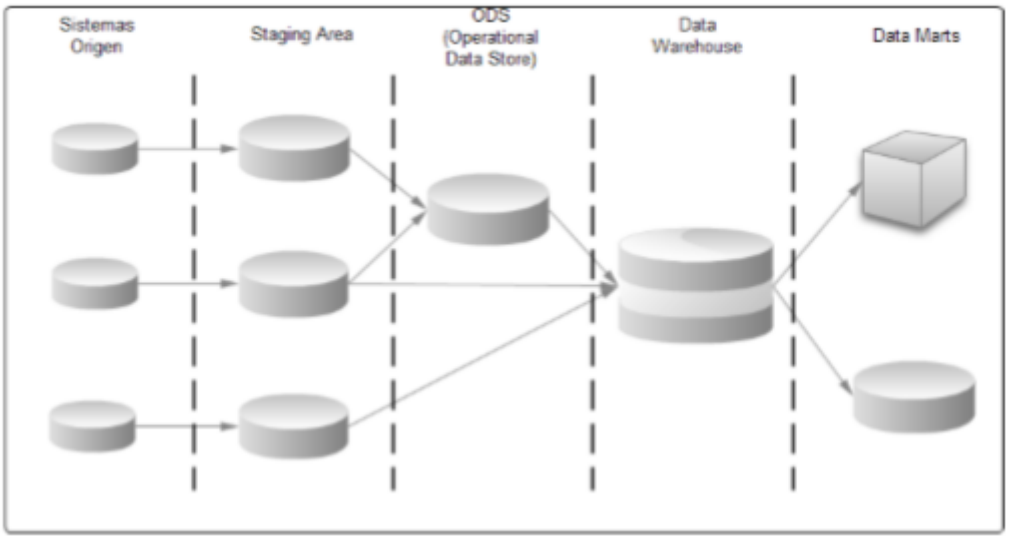


Ilustración 9 Arquitectura Data Warehouse. Fuente: *(Duque, 2010)*

Sistemas origen (Fuentes de Datos): Hace referencia a los sistemas donde se encuentran los datos inicialmente y serán extraídos. Estos datos pueden encontrarse en distintos lugares ya sean bases de datos, hojas de cálculo o cualquier otra fuente de datos.

Staging Area (Área Temporal): Hace referencia a un lugar donde permanecerán temporalmente almacenados. Tiene como principal función minimizar la

afectación de los sistemas de origen debido a que estos no serán accedidos hasta que exista una nueva intervención de carga de datos.

ODS (Operational Data Store): Como su nombre indica, esta área es la que va a dar soporte a los sistemas operacionales. El modelo de datos del almacén de datos operacional sigue una estructura relacional y normalizada, para que cualquier herramienta de reporting o sistema operacional pueda consultar sus datos. Está dentro del Data Warehouse porque se aprovecha el esfuerzo de integración que supone la creación del almacén de datos corporativo para poder atender también a necesidades operacionales, pero no es obligatorio, 11 y ni siquiera es algo específico del Business Intelligence, los ODS ya existían antes de que empezáramos a hablar de BI y de DWH. (Duque, 2010)

Data Warehouse: Los datos a ser cargados en el almacén provendrán del Staging Area, así como también puede ser desde el ODS. Aquí los modelos de datos no serán tan normalizados como lo es en los sistemas origen y en el ODS, aquí sucede lo contrario y se realizan técnicas de des normalización.

Data marts: Corresponde a un subconjunto de los datos del Data Warehouse. Está pensado para cubrir las necesidades de un determinado departamento o área de trabajo de una organización.

Proceso de extracción, transformación y carga ETL

El ETL (Extract, Transform and Load) es un proceso destinado a la extracción, transformación y carga de datos procedentes de una base de datos transaccional para un

Data Warehouse. En este proceso son obligatorias la extracción y la carga ya que si los datos estuvieran en el mismo formato o lenguaje de destino no será necesario hacer la transformación. (Galvez, 2015)

El proceso de ETL por sus siglas en inglés Extract, Transform, Load, es aquel que se encarga de obtener los datos de las diferentes fuentes de información de la empresa, realizar una transformación de la data para finalmente ser cargada en un Data Warehouse, además brinda soporte en la gestión de datos, permitiendo obtener calidad de los datos dentro del Data Warehouse.

En la ilustración 10 se observa el proceso del ETL:

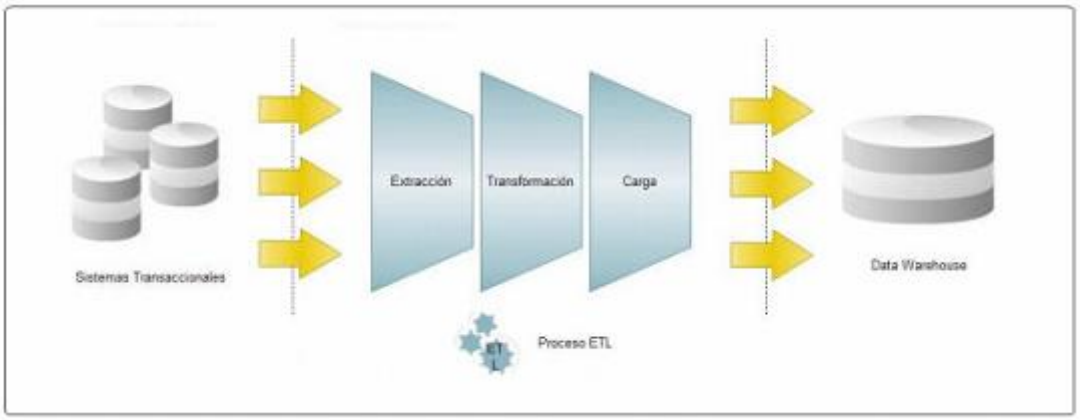


Ilustración 10 Proceso ETL. Fuente: (Duque, 2010)

Esquema Datos Dimensionales

Se denomina Esquema a las relaciones que existen entre todas las tablas de una base de datos. Existen varios modelados dimensionales y para el presente trabajo de investigación se ha seleccionado el Esquema Estrella y el Esquema Copo de Nieve.

Esquema Estrella

El esquema estrella consiste en una sola tabla de hechos central rodeada de tablas dimensiones**.** En la tabla de hecho se puede encontrar los atributos que van a ser medidos. En la ilustración 11 se puede apreciar el esquema estrella

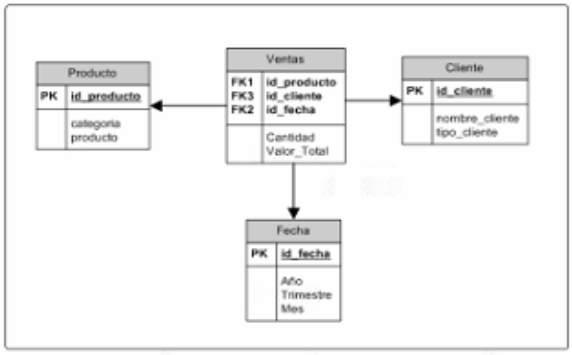


Ilustración 11 Esquema Estrella. Fuente: Elaboración Propia

Esquema Copo de Nieve

El esquema copo de nieve es una representación de una tabla de hechos que está conectada a varias tablas dimensiones y estás a su vez están relacionadas con otras tablas dimensiones. Es decir, la tabla de hecho deja de ser la única tabla del esquema que se relaciona con otras tablas. En la ilustración 12 se puede apreciar el Esquema Copo de Nieve

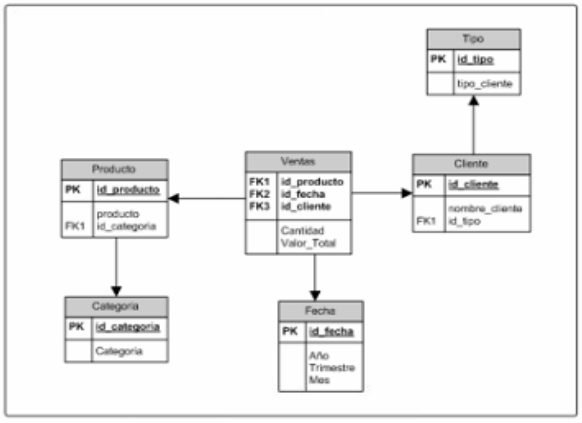


Ilustración 12 Esquema Copo de Nieve. Fuente Elaboración Propia

Microsoft Power BI

La herramienta de inteligencia de negocios a utilizar es Power BI en donde Microsoft indica lo siguiente (Microsoft, 2018): “Power BI permite crear una colección de consultas, conexiones de datos e informes que se pueden compartir fácilmente con otros usuarios. Power BI integra tecnologías de eficacia comprobada de Microsoft (un potente motor de consultas, capacidades de modelado de datos y visualizaciones) y funciona en línea sin problemas con el servicio Power BI.”.

Microsoft Power BI es una herramienta orientada para la inteligencia de negocios. Esta herramienta permite consumir información de diferentes fuentes de datos, darle un formato y permite el análisis de la información por medio de diferentes reportes dinámicos.

Una de las facilidades que brinda esta herramienta es que no se necesita ser muy técnico para elaborar reportes, es decir, que cualquier usuario con un conocimiento básico de computación puede elaborar sus reportes a partir de seleccionar la fuente de datos. Puede manipular la información procesada para su análisis, explorar visualmente los datos con los controles “drag and drop” (arrastrar y colocar) de forma libre.

Es importante conocer el marco teórico de la rotación de productos, por lo que es necesario conocer el marco conceptual del Inventario y los conceptos relacionados.

Inventarios

El inventario es un procedimiento con el cual se puede conocer los elementos que componen el patrimonio de una persona o empresa en un momento determinado, el cual debe ser detallado debido a que se especifican las características de cada uno de los elementos del patrimonio, ordenado porque se agrupan en sus masas patrimoniales y valorado porque se expresa el valor correspondiente a cada elemento.

Controlar y Administrar Inventarios

Se mantienen inventarios por dos razones principales: por razones de economía y por razones de seguridad. Económicamente, existen ahorros al fabricar y/o comprar en cantidades superiores, tanto en trámite de pedidos, procesamiento y manejo, así como ahorros por volumen. Por otro lado, los inventarios de seguridad proveen fluctuaciones en la demanda o la entrega, protegiendo a la empresa de elevados costos por faltantes de materiales. (Baily, 1991)

El objetivo de la administración de inventarios tiene dos aspectos de consideración: el primero requiere minimizar la inversión del inventario, debido a que el recurso que no se vaya a utilizar puede ser derivado en la utilización de otros proyectos para la empresa. El segundo punto es el de que la empresa se asegure de que cuenta con un inventario suficiente para cubrir la demanda que se presenta en su operación.

Rotación de Productos

La rotación de productos es un indicador que permite conocer cuántas veces el inventario es realizado en un determinado periodo, así como también permite conocer cuántas veces el inventario se convierte en dinero a través de las ventas.

La fórmula para conocer la rotación de productos es dividir el costo de las mercancías vendidas en un periodo para el promedio de inventarios entre ese periodo (Costo mercancías vendidas / Promedio de inventarios) = N veces.

La rotación de inventarios determina el tiempo que tarda en realizarse el inventario, es decir, en venderse. Entre más alta sea la rotación significa que las mercancías permanecen menos tiempo en el almacén, lo que es consecuencia de una buena administración y gestión de los inventarios. Entre menor sea el tiempo de

estancia de las mercancías en bodega, menor será el capital de trabajo invertido en los inventarios. (Suarez & Cardenas, 2017)

Marco Legal

El proyecto se enmarca en el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 del actual Gobierno del Ecuador, que tiene como meta para el año 2021 incrementar de 4,6 a 5,6 el Índice de Desarrollo de Tecnologías de la Información y Comunicación a 2021.

CAPÍTULO II SOLUCIÓN PROPUESTA

Análisis de la Situación Actual

La empresa Fénix S.A. es una organización familiar que se dedica a la comercialización masiva de productos para el hogar desde hace 40 años. En la actualidad cuenta con 65 agencias a nivel nacional y se ha caracterizado por ofrecer crédito directo a clientes, con el fin de promover las ventas y establecerse en el mercado.

La empresa en su objetivo de mantenerse como líder en el mercado que se desenvuelve, ha decidido adquirir herramientas informáticas que ayuden a mejorar las diferentes operaciones que realiza. Actualmente la empresa tiene un sistema ERP con el cual cubren la mayor parte de las actividades del negocio que incluye los Departamentos de Ventas, Logística y Abastecimiento, Operaciones, Crédito y Cobranza, Administración, Compras, sin embargo, el sistema carece de herramientas el cual se pueda conocer el estado de las operaciones con datos mejor estructurados y más precisos.

En la actualidad la empresa para generar reportes estadísticos y de seguimiento, debe descargar la información a hojas de cálculos en donde existe personal encargado de cada área para realizar estas operaciones y presentar la información a las gerencias de la empresa. Uno de los temas de mayor preocupación por los administradores y de atención prioritaria es que se desconoce la real necesidad de abastecer a los establecimientos o puntos de venta la cantidad necesaria de productos para su operación en vista de que no cuentan con una herramienta con la cual puedan analizar y verificar esta información.

Existen comunicaciones de los establecimientos en donde ciertos productos no están teniendo rotación y se siguen siendo abastecidos. Por otra parte, también se presenta el caso de que el stock de productos de ciertos establecimientos es casi nulo y

se generan pérdidas en ventas, lo cual se ve reflejado en el reporte de ventas semanal que dan los Jefes de Establecimientos cada semana.

Comprensión del Negocio

Objetivos del Negocio

Se define los siguientes objetivos del negocio en relación a la misión y visión:

Misión

Facilitar soluciones efectivas e innovadoras para el hogar y la familia mediante productos que proporcionen una mejor calidad de vida, apoyados en un sólido equipo de colaboradores calificados, comprometidos, motivados, proactivos y comercialmente agresivos.

Visión

Ser siempre la mejor opción de compra de nuestros clientes en los mercados donde operemos, facilitando soluciones innovadoras para la familia y el hogar; superando sus expectativas con alta calidad de servicio en cada momento de su vida.

Objetivos del Negocio

- Conocer la situación actual respecto al inventario y la rotación de productos de los establecimientos.
- Desarrollar las reglas y los componentes que integran la solución de inteligencia de negocios.
- Visualizar los resultados de la solución de inteligencia de negocios en la herramienta Microsoft Power BI.

Criterios de éxito del negocio

La posibilidad de éxito del negocio se basa en los siguientes criterios:

- Conocer la rotación de productos en los establecimientos basándose en las ventas realizadas.
- Brindar una solución que presente información de la situación real de la empresa de una manera fácil y amigable para el usuario.
- Permite conocer la situación actual de la empresa para la toma de decisiones a tiempo.

Indicadores

Debido a la naturaleza del negocio en el que se desenvuelve la empresa Fénix S.A. es necesario que el control de inventario sea realizado periódicamente, para esto, en la tabla 4 se han definido los siguientes indicadores para la rotación de productos:

Tabla 4 *Indicadores de Rotación de Productos*

Indicador	Detalle	Fórmula
Rotación de Productos Por Establecimiento	Determina la rotación de productos por cada establecimiento de la empresa	Costo mercancías vendidas por establecimiento / Promedio de inventarios por establecimiento
Rotación de Productos Por Zona	Determina la rotación de productos por cada zona. Las zonas son determinadas geográficamente en el sistema	Costo mercancías vendidas por establecimiento / Promedio de inventarios por zonas
Rotación de Productos General	Determina la rotación de productos a nivel general, sin determinar su ubicación geográfica	Costo mercancías vendidas / Promedio de inventarios

Rotación de Productos Bodega Principal	Determina la rotación de productos en la bodega principal o bodega pulmón	Costo mercancías despachadas desde bodega principal / Promedio de inventario en bodega principal

Fuente: Elaboración Propia

Evaluación de la Situación

La empresa Fénix S.A. cuenta con una base de datos Microsoft SQL Server 2012 con la información correspondiente al ERP. La base de datos comenzó a operar desde el año 2014 hasta la actualidad, por lo tanto, se determina que se dispone con la cantidad de datos suficiente para poder resolver el problema. La información incluye las ventas realizadas por cada establecimiento a nivel nacional, también incluye el movimiento de productos desde la bodega pulmón hacia los establecimientos y otros datos que serán de utilidad a la hora de realizar el análisis.

Inventario de Recursos

En cuanto a recursos de software la empresa dispone de lo siguiente:

- Microsoft Power BI Desktop: Herramienta con la que se presenta la información.
- Visual Studio 2017: Herramienta para realizar los ETL.
- SQL Server 2012: Motor de base de datos donde se aloja la información.

En el caso de hardware se dispone de:

Equipo de Desarrollo:

- Marca: Dell.
- Modelo: Inspiron P66F.

- Procesador: Intel Core i7-7500U CPU 2.70 GHz 2.90 GHz.
- Memoria RAM: 16 GB.
- Disco Duro: 1 TB
- Sistema Operativo: Windows 10 Pro x64
- Monitor: LG Flatron E1942

Servidor:

- Marca: Dell
- Modelo: T140
- Procesador: XEON E3-2124V6 3.0GHZ
- Memoria: 16GB RAM
- Capacidad de Almacenamiento: 6 TB
- Sistema Operativo: Windows Server 2012

Riesgos y Contingencia

En la tabla 5 y tabla 6, se detalla respectivamente en dos matrices los posibles riesgos que pueden aparecer en el desarrollo del proyecto y cómo mitigarlos. Estos riesgos son los más comunes presentados en el Departamento de Desarrollo en la realización de otros tipos de proyectos informáticos según los reportes realizados por el Departamento de Auditoría:

Tabla 5 *Riesgos y Probabilidades*

Riesgo	Probabilidad	Impacto
No disponibilidad de presupuesto	Baja	Alta
No disponibilidad de hardware	Baja	Alta
No disponibilidad de fuentes de datos	Baja	Alta

Atraso en los entregables	Baja	Alta
Falta de comunicación en el equipo del proyecto	Media	Alta
Conocimiento básicos del equipo en el desarrollo de proyectos	Baja	Baja

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6 *Riesgos y Contingencias*

Riesgo	Contingencia
No disponibilidad de presupuesto	Considerar para el desarrollo del proyecto herramientas open source o gratis y que ayuden a satisfacer los objetivos del proyecto.
No disponibilidad de hardware	Levantar un ambiente de pruebas pequeño en una máquina personal para poder mitigar la falta de disponibilidad de hardware
No disponibilidad de fuentes de datos	Realizar una copia de seguridad de la base de datos de manera local y otra en la nube para prevenir la falta de acceso
Mala estimación de entregables	Realizar un project y determinar tiempos de desarrollo considerando el tiempo de colchón para la entrega por cada fase.
Falta de comunicación en el equipo del proyecto	Realizar agenda de reuniones semanales y generar actas de reuniones para asentar los requerimientos, los procesos y las políticas que deben estar consideradas en el desarrollo del proyecto
Conocimientos básicos del equipo en el desarrollo de proyectos	Realizar las reuniones con las personas que tengan mayor experiencia en las áreas involucradas del proyecto

Fuente: Elaboración Propia.

Costos y Beneficios

No existen costos en el desarrollo del proyecto debido a que se utiliza herramientas que la empresa ya tiene adquiridas y el desarrollo de los procesos de integración de datos la realiza el exponente del proyecto.

No existe un beneficio económico debido a que el proyecto infiere directamente en la muestra de resultados para poder mejorar decisiones a nivel estratégico, pero en el futuro puede brindar frutos económicos basadas en las decisiones tomadas por la gerencia.

Plan del Proyecto

El proyecto se divide en 4 fases claves para su evaluación y estimación de tiempos tal como se lo aprecia en la tabla 7:

Tabla 7 *Plan del Proyecto*

Producto Esperado	Fase	Actividad	Duración Estimada	Unidad
Acta constitución del proyecto	1	Entrevista con los usuarios de área, jefes, Gerentes involucrados	10	días
		Análisis de información en ERP	6	días
Análisis del producto	2	Requerimientos	3	días
		Arquitectura	3	días
Desarrollo DW y BI	3	Diseño y programación de ETL	7	días
		Construcción de Data marts	4	días
		Desarrollo de módulos de visualización	4	días
		Pruebas		
Documentación Entregables	4	Manuales de usuario Guía de procesos	10	días
		Seguridad de TI		
		Acta de entrega del producto		
		TOTAL	**47**	días

Fuente: Elaboración Propia

Definición de Requerimientos Funcionales y No Funcionales

Para conocer cómo debe funcionar la herramienta de inteligencia de negocios, se procedió a realizar varias reuniones con los involucrados en el tema a fin de que hagan conocer las necesidades que necesitan ser atendidas. Estas necesidades fueron detalladas en las historias de usuario (backlogs). Cada historia de usuario se encuentra codificada y ponderada en nivel de prioridad para establecer el orden en el que deben ser atendidas.

Requerimientos Funcionales

En las siguientes tablas se procede a describir los requerimientos funcionales del sistema:

1. Rotación de producto por establecimientos

<table>
<tr><th colspan="2">Historia de Usuario</th></tr>
<tr><td>Quién:</td><td>Jefe de Producto</td></tr>
<tr><td>Quiero:</td><td>Clasificar la rotación de mi producto por cada establecimiento</td></tr>
<tr><td>Para Poder:</td><td>Crear estrategias de venta para su comercialización</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Validación:
- Cinco niveles de rotación:
o Muy alto
o Alto
o Medio
o Bajo
o Muy Bajo
- Identificar los establecimientos</td><td>Riesgo: Alto</td></tr>
<tr><td>Prioridad: Alta</td></tr>
<tr><td>Estimación: 1 día</td></tr>
<tr><td>Valor estimado: 3</td></tr>
</table>

2. Abastecimiento de productos por establecimiento

Historia de Usuario	
Quién:	Jefe de Establecimiento
Quiero:	Conocer la rotación de un producto por cada establecimiento
Para Poder:	Solicitar abastecimiento de los productos
Validación: - Identificar la rotación de productos para cada establecimiento - Identificar el stock de cada producto	**Riesgo**: Medio
	Prioridad: Media
	Estimación: 1 día
	Valor estimado: 5

3. Rotación de Productos por zona

Historia de Usuario	
Cómo:	Jefe de Producto
Quiero:	Clasificar la rotación de productos por zonas
Para Poder:	Generar estrategias de venta en las zonas con menor rotación

Validación:
- Cinco niveles de rotación:
  o Muy alto
  o Alto
  o Medio
  o Bajo
  o Muy Bajo
	Riesgo: Bajo

	Prioridad: Media
	Estimación: 1 día
	Valor estimado: 7

4. Ranking de productos por zona

Historia de Usuario	
Cómo:	Gerente de Ventas
Quiero:	Ordenar los productos de mayor a menor rotación para generar ranking de productos por zonas
Para Poder:	Generar estrategias de venta en las zonas de productos estrellas con productos de menor rotación (combos).

Validación: - Cinco niveles de rotación: o Muy alto o Alto o Medio o Bajo o Muy Bajo	**Riesgo**: Bajo
	Prioridad: Media
	Estimación: 1 día
	Valor estimado: 6

5. Rotación de productos a nivel nacional en costo

Historia de Usuario	
Cómo:	Gerente de Ventas
Quiero:	Clasificar la rotación de productos en costo
Para Poder:	Conocer la rotación de productos en costo para proyecciones de gastos y presupuesto.
Validación: - Cinco niveles de rotación: o Muy alto o Alto o Medio o Bajo o Muy Bajo	**Riesgo**: Bajo
	Prioridad: Media
	Estimación: 1 día
	Valor estimado: 5

Requerimientos No Funcionales

Software:

- La aplicación debe ser amigable, de fácil manipulación para el usuario.
- La aplicación debe ser de escritorio y no web.
- Debe ser de fácil distribución.
- Se requiere capacitación a todo el personal de nivel estratégico y táctico.

Seguridad:

- Deben crearse credenciales de acceso a la aplicación de acuerdo al grado jerárquico en la empresa: Gerentes: pueden ver todo. Jefes de Establecimientos: Solo visualizan información de su establecimiento. Jefes de Producto: Solo visualizan la información del producto a cargo.
- La aplicación solo podrá hacer consultas, no podrá modificar ni eliminar información.
- Debe registrar un log de acceso al sistema.

Infraestructura:

- Se utilizará VPN que conecten a la red de la empresa
- Se utilizarán los servidores de la empresa para base de datos. No se debe realizar implementaciones en la nube.

Roles y Perfiles

En Scrum, el equipo se focaliza en construir software de calidad. La gestión de un proyecto Scrum se centra en definir cuáles son las características que debe tener el producto a construir (qué construir, qué no y en qué orden) y en vencer cualquier obstáculo que pudiera entorpecer la tarea del equipo de desarrollo.

El equipo Scrum está formado por los siguientes roles:

- **Scrum Master:** Persona que lidera al equipo guiándolo para que cumpla las reglas y procesos de la metodología. Gestiona la reducción de impedimentos del proyecto y trabaja con el Product Owner para maximizar el retorno de la inversión. Para este proyecto el Scrum Master será el Jefe de Desarrollo de la empresa.

- **Product Owner (PO):** Representante de los usuarios que usan el software. Se focaliza en la parte de negocio y es responsable del retorno de inversión del proyecto. Traslada la visión del proyecto al equipo, formaliza las prestaciones en historias a incorporar en el Product Backlog y las reprioriza de forma regular. Para este proyecto el Product Owner será el Gerente General de la empresa.
- **Development Team:** Grupo de profesionales con los conocimientos técnicos necesarios y que desarrollan el proyecto de manera conjunta llevando a cabo las historias a las que se comprometen al inicio de cada sprint. Para este proyecto se cuenta con los siguientes perfiles involucrados:
  - Analista Programador Senior 1
  - Analista Programador Senior 2
  - Administrador de Base de Datos

Adicional, se presenta la estructura de roles para un equipo multidisciplinario (**stakeholders**) para el desarrollo del proyecto:

- **Gerente de Logística y Abastecimiento:** Es el administrador del Centro de Distribución de productos de la empresa. Se encarga de planificar el abastecimiento de los productos a los establecimientos a nivel nacional
- **Jefe de Producto:** Es el responsable de posicionar el producto asignado en el mercado, así como también se encuentra involucrado en todos los procesos internos que se encuentre su producto.
- **Jefe de Establecimiento:** Es el administrador del punto de venta.

- **Jefe de Transporte:** Es el encargado de gestionar la movilización de los productos para abastecer a los establecimientos.

Pila del Sprint

El product backlog es un listado de todas las tareas que se pretenden hacer durante el desarrollo de un proyecto. Todas las tareas deben listarse en el product backlog, para que estén visibles ante todo el equipo y se pueda tener una visión panorámica de todo lo que se espera realizar.

A continuación, la tabla 8 presenta el Product Backlog correspondiente a las historias de usuario descritas en este documento:

Tabla 8 *Pila del Sprint*

Backlog Id	Historia de Usuario	Fecha Fin	Valor Estimado	Pendiente	Ideal Teórico
1	Rotación de producto por establecimientos	01-may.-19	3	55	51
2	Rotación de productos a nivel nacional en costo	02-may.-19	5	53	49
3	Cantidad mínima de stock de un producto por establecimiento	03-may.-19	2	48	45
4	Abastecimiento de productos por establecimiento	05-may.-19	5	47	30
5	Tiempo de stock de un producto	08-may.-19	7	33	26
6	Cantidad de productos solicitados para despacho según la zona	10-may.-19	6	24	17
7	Rotación de Productos por zona	13-may.-19	7	11	5
8	Ranking de productos por zona	15-may.-19	6	6	3

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico BurnDown

Para tener un mejor control y seguimiento del proyecto, en la ilustración 13 se puede apreciar dos líneas correspondientes a las Tareas Pendientes y a las Horas Pendientes correspondientes a las fechas establecidas.

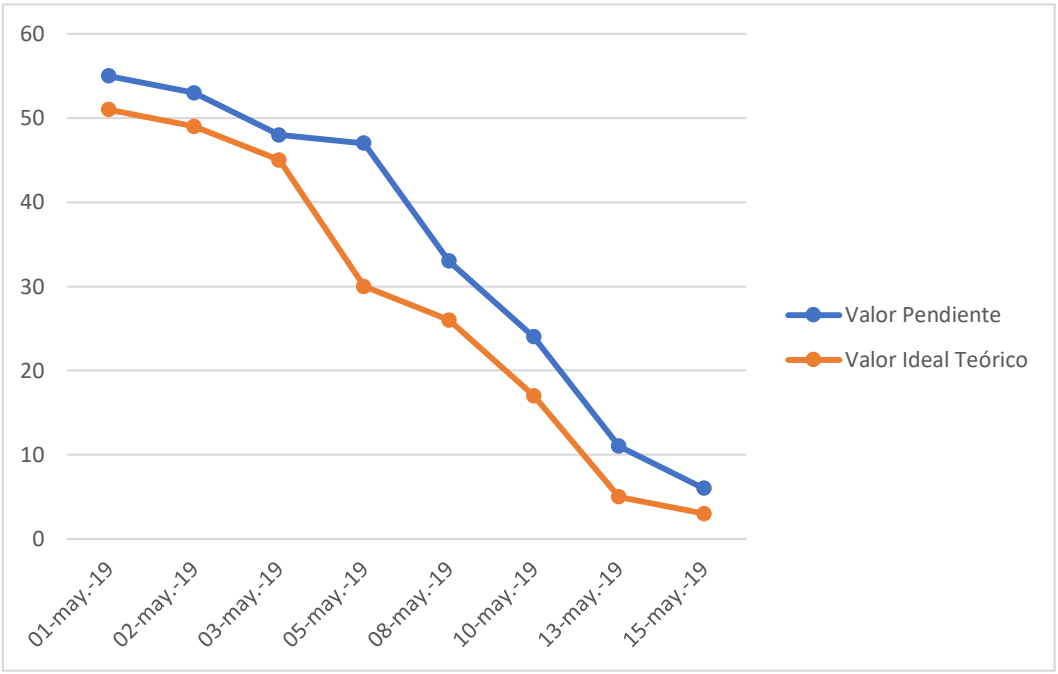


Ilustración 13 BurnDown Chart. Fuente: Elaboración Propia

Elaboración de los Prototipos No Funcionales

En las ilustraciones 14, 15, 16 y 17 se detallan los Prototipos No funcionales:

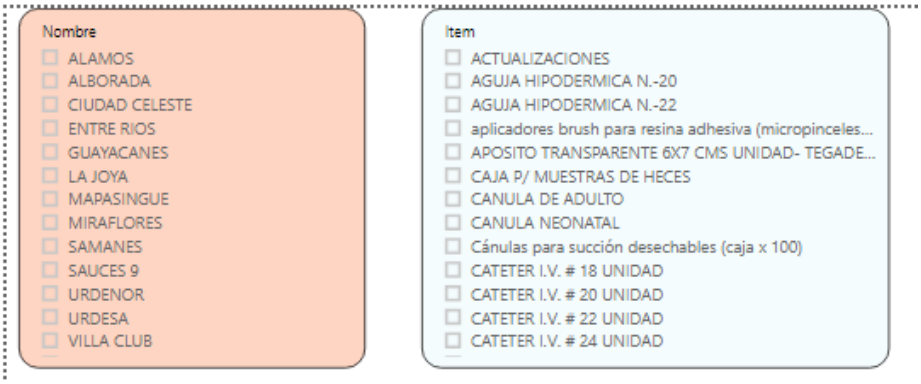


Ilustración 14 Prototipo No Funcional: Establecimientos e Ítems. Fuente: Elaboración Propia.

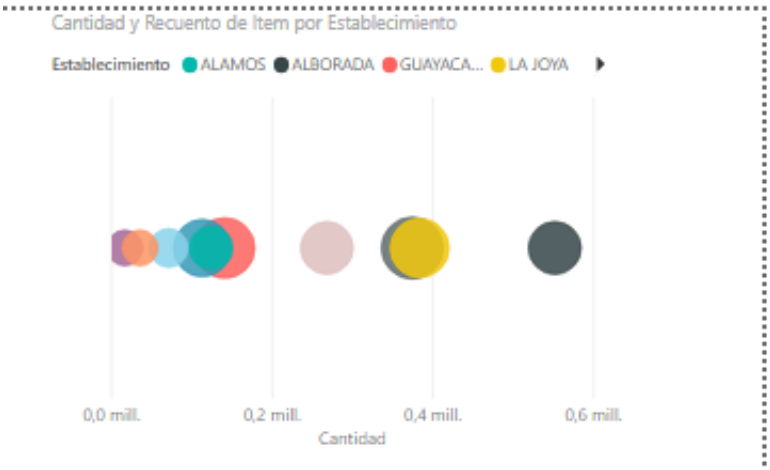


Ilustración 15 Prototipo No Funcional: Ítems por Establecimientos. Fuente: Elaboración Propia

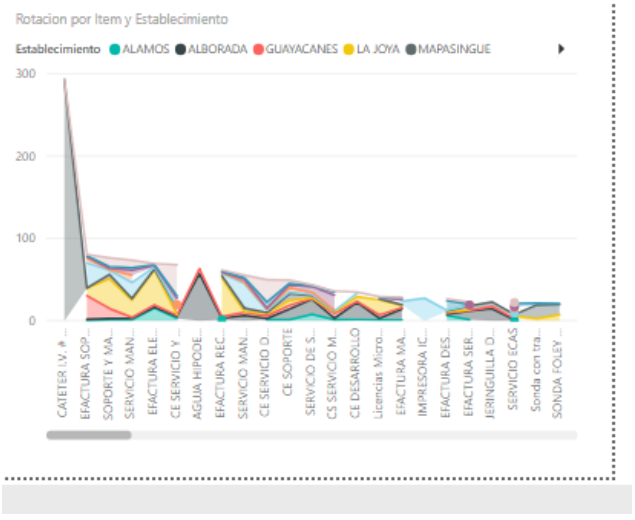


Ilustración 16 Prototipo No Funcional: Rotación de Items por Establecimiento. Fuente: Elaboración Propia

Item	1	3	4	5	6	8	9	10	11	12	Total
ACTUALIZACIONES			1,65								1,65
AGUJA HIPODERMICA N.- 20								5,38	8,73		14,11
AGUJA HIPODERMICA N.- 22								57,14	6,06		63,20
aplicadores brush para resina adhesiva (micropinceles desech) caja x 100				1,83							1,83
Total	**14,32**	**25,68**	**66,66**	**72,20**	**31,20**	**12,61**	**492,59**	**208,56**	**138,43**	**9,33**	**1.071,58**

Ilustración 17 Prototipo No Funcional: Detalle de Rotación de Producto. Fuente: Elaboración Propia

Componentes del Núcleo de la Arquitectura Tecnológica

El proyecto consta de la siguiente estructura propuesta en la tabla 9:

Tabla 9 *Componentes de la Arquitectura Tecnológica de BI*

Concepto	Descripción
Origen de Datos	Base de datos del ERP de la empresa. Datos desde Enero del 2014.
ETL	Se generan con la herramienta Visual Studio 2017 Integration Services.
DataMart	Estructura Esquema Estrella, que contiene la tabla de hecho y las tablas de dimensión en los que se procesan los datos.
Dashboard	Desarrollado en Microsoft Power BI Desktop para la visualización de la información al usuario.

Fuente: Elaboración Propia

En la ilustración 18 se puede apreciar la arquitectura utilizada para el presente proyecto de investigación.

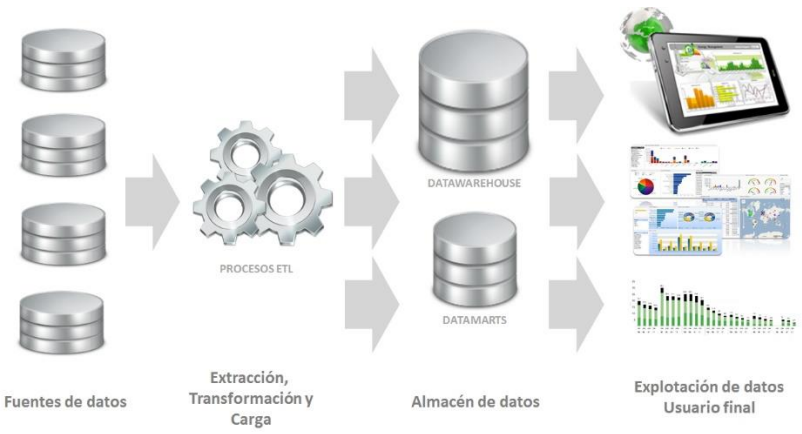


Ilustración 18 Arquitectura Proyecto BI. Fuente: Elaboración Propia.

Recolectar los Datos Iniciales

La fuente de información en este proyecto proviene del ERP de la empresa. Estos datos son referentes a las ventas realizadas en cada establecimiento que incluye información sobre la cantidad de productos vendidos, así como el manejo del inventario de productos, solicitudes de reabastecimientos y productos sin mayor rotación. El ERP está vigente en la compañía desde enero del 2014 por lo que la información obtenida data desde esta fecha.

Los datos que se van a tener en cuenta para la elaboración del presente proyecto son:

- Inventario de productos
    - Según la línea
    - Según la marca
    - Según el tipo de producto
- Ventas
    - Cantidad de productos vendidos
    - Tipo de productos vendidos
    - Lugar físico del establecimiento
- Compras
    - Facturas de compras de productos a proveedores

Los atributos específicos que serán útiles para generar los indicadores son:

- Identificador del producto
- Identificador del establecimiento

- Identificador de la Ciudad del establecimiento
- Identificador de la Zona del establecimiento
- Identificador de la Provincia del establecimiento
- Cantidad de productos en stock
- Cantidad productos vendidos
- Documentos de Venta
- Fecha de emisión de la factura
- Periodo de tiempo para el análisis de la rotación de productos
- Cantidad de productos devueltos
- Estado de productos

Los nombres de las tablas en que se recogen los datos necesarios son:

- Establecimiento
- Producto
- Categoria
- DocumentoCabecera
- DocumentoDetalle
- Inventario
- Sector (hace relación a la zona)
- Canton (hace referencia a la ciudad)
- Provincia

Descripción de los Datos

Se procede a detallar las tablas y los campos de donde se recogerán los datos necesarios:

- **Tabla Establecimientos**: Es donde se registran todos los establecimientos de la empresa. En la tabla 10 se procede a detallar sus campos y tipos de datos:

Tabla 10 *Tabla Establecimientos del ERP*

Campo	Tipo de Dato
IdEstablecimiento	uniqueidentifier
Nombre	varchar(50)
IdSector	int
IdCanton	int

Fuente: Elaboración Propia

- **Tabla Producto**: Es donde se registran todos los productos de la empresa. En la tabla 11 se procede a detallar sus campos y tipos de datos:

Tabla 11 *Tabla Producto del ERP*

Campo	Tipo de Dato
IdProducto	int
Descripcion	varchar(300)
IdCategoria	int

Fuente: Elaboración Propia

- **Tabla Categoría del Producto**: Es donde se registran todas las categorías que un producto pueda tener. En la tabla 12 se procede a detallar sus campos y tipos de datos:

Tabla 12 *Tabla Categoría del Producto del ERP*

Campo	Tipo de Dato
IdCategoria	int
Nombre	varchar(50)

Fuente: Elaboración Propia

- **Tabla Documento Cabecera**: Es donde se registran la cabecera de todos los documentos electrónicos producto de la operación de la empresa. En la tabla 13 se procede a detallar sus campos y tipos de datos:

Tabla 13 *Tabla DocumentoCabecera del ERP*

Campo	Tipo de Dato
IdDocumentoCabecera	uniqueidentifier
codDoc	char(2)
IdEstablecimiento	uniqueidentifier
NoDocumento	varchar(20)

fechaEmision	datetime

Fuente: Elaboración Propia

- **Tabla Documento Detalle**: Es donde se registran todos los detalles de los documentos electrónicos producto de la operación de la empresa. En la tabla 14 se procede a detallar sus campos y tipos de datos:

Tabla 14 *Tabla DocumentoDetalle del ERP*

Campo	Tipo de Dato
IdDocumentoDetalle	uniqueidentifier
IdDocumentoCabecera	uniqueidentifier
IdProducto	int
Cantidad	float

Fuente: Elaboración Propia

- **Tabla Inventario**: Es donde se registran el inventario de la empresa. En la tabla 15 se procede a detallar sus campos y tipos de datos:

Tabla 15 *Tabla Inventario del ERP*

Campo	Tipo de Dato
IdInventario	uniqueidentifier
IdTipoMovimiento	int
IdEstablecimiento	uniqueidentifier
IdProducto	int
Saldo	float
Fecha	datetime

Fuente: Elaboración Propia

- **Tabla Sector**: Es donde se registran los sectores de los establecimientos de la empresa. En la tabla 16 se procede a detallar sus campos y tipos de datos:

Tabla 16 *Tabla Sector (Zona) del ERP*

Campo	Tipo de Dato
IdSector	int
Nombre	varchar(50)

Fuente: Elaboración Propia

- **Tabla Canton**: Es donde se registran todos los cantones del país para realcionarlo con la ubicación geográfica de los establecimientos. En la tabla 17 se procede a detallar sus campos y tipos de datos:

Tabla 17 *Tabla Canton del ERP*

Campo	Tipo de Dato
IdCanton	int
Nombre	varchar(50)

Fuente: Elaboración Propia

- **Tabla Provincia**: Es donde se registran todas las provincias del país. En la tabla 18 se procede a detallar sus campos y tipos de datos:

Tabla 18 *Tabla Provincia del ERP*

Campo	Tipo de Dato
IdProvincia	int
Nombre	varchar(50)

Fuente: Elaboración Propia

En la ilustración 19, se observa las tablas del ERP descritas anteriormente y las relaciones entre ellas.

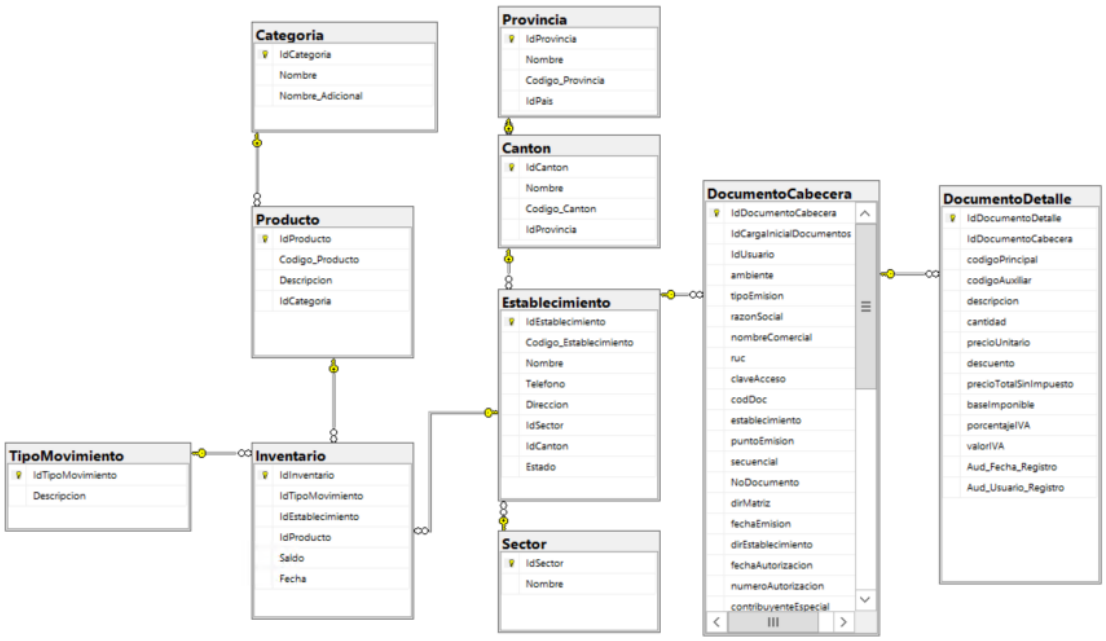


Ilustración 19 Diagrama Entidad-Relación de las tablas a realizar extracción (ERP). Fuente: Elaboración Propia

Exploración de los Datos

Se realiza una exploración de los datos que se van a extraer desde el ERP, en donde se realizan pruebas básicas con la finalidad de conocer las propiedades de los mismos. Para esta exploración se tiene considera los datos obtenidos entre junio a septiembre del 2019 correspondientes a las ventas y devoluciones en los establecimientos. La exploración de los datos el resultado es obtenido a través de sentencias SQL hacia la base de datos.

La ilustración 22 muestra el movimiento de los productos que se han realizado por cada mes.

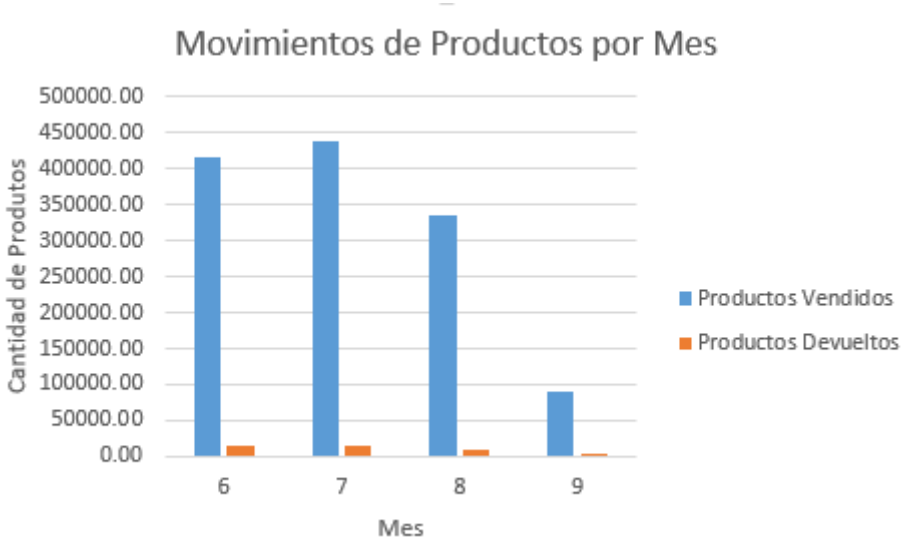


Ilustración 20 Movimientos de Productos entre junio a septiembre del 2019. Fuente: Elaboración Propia

En la Ilustración 23 se puede observar la Cantidad de Transacciones que se han realizado por mes y la tendencia de las mismas.

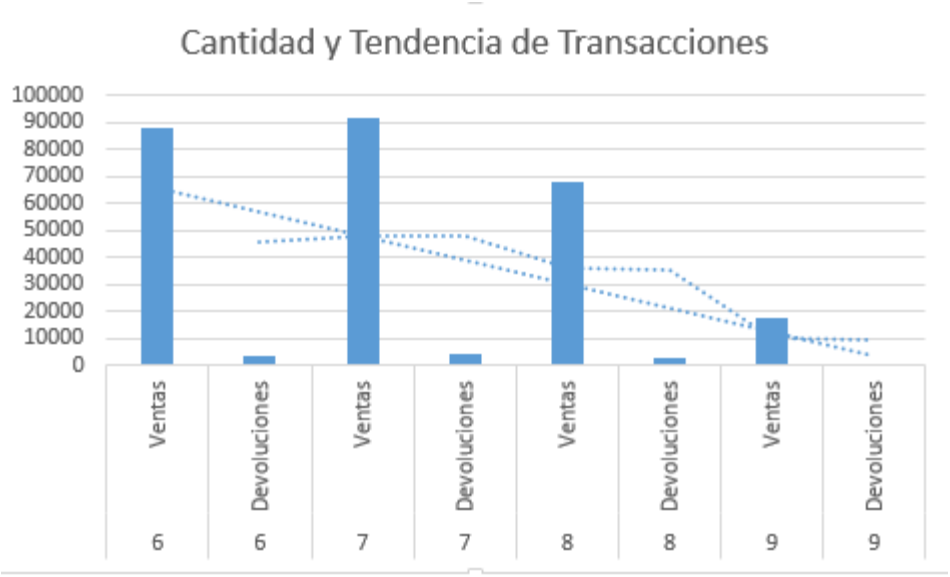


Ilustración 21 Cantidad y Tendencia de Transacciones. Fuente: Elaboración Propia.

En la Ilustración 24 se puede apreciar la cantidad de productos que se han registrado por cada categoría.

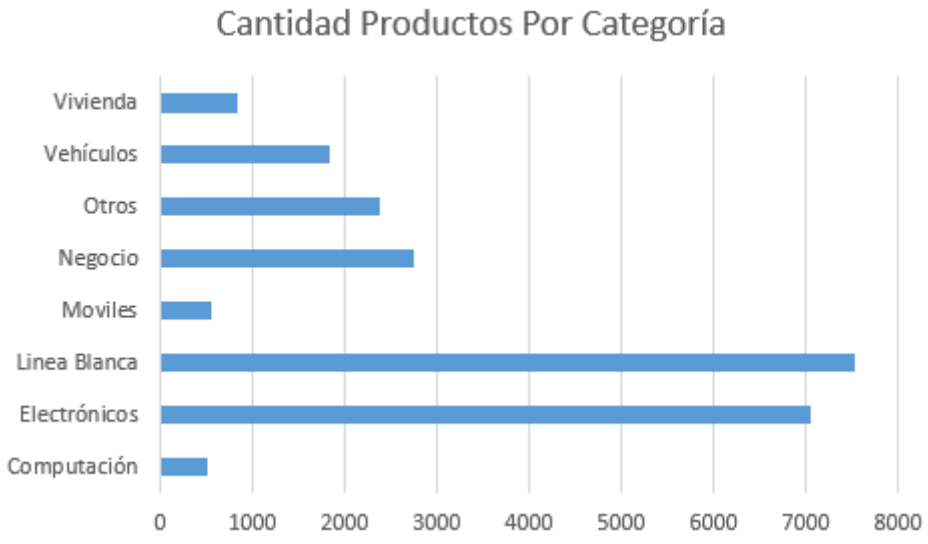


Ilustración 22 Cantidad de Productos Registrados por Categoría. Fuente: Elaboración Propia.

Verificar la Calidad de los Datos

Una vez realizada la explicación de los datos, se determina que los mismos son admisibles para la realización del proyecto abarcando los puntos necesarios para la obtención de los resultados, su posterior procesamiento y visualización. Existe una validación de los datos previa que permite contar con datos de calidad, esta validación proviene desde el registro de las transacciones desde el ERP. Adicional se agregará una validación en el ETL para aseguramiento de la calidad de los datos con respecto a los campos que contengan valores nulos.

Construir los Datos

Modelado

Para almacenar los datos extraídos, se utiliza una base de datos en donde sus tablas estén modeladas con el esquema dimensional en estrella. Se determinaron 6 tablas dimensionales y 1 tabla de hecho para obtener los indicadores deseados. Se utilizó la opción “Crear diagrama de base de datos” de SQL Server 2012 para generar la figura del modelo de la base de datos tal como se la aprecia en la ilustración 23:

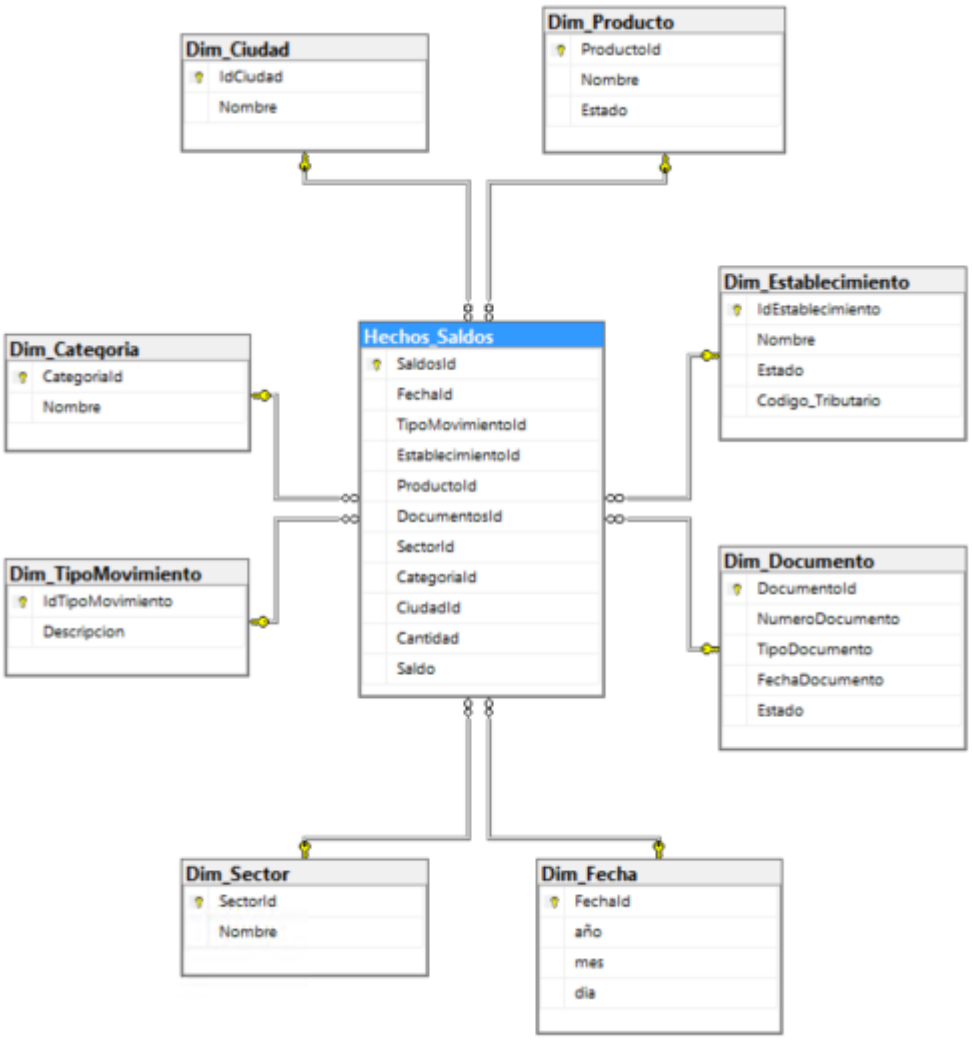


Ilustración 23 Esquema Estrella propuesto para registro de datos extraídos (Data mart). Fuente: Elaboración Propia.

En esta figura podemos identificar las siguientes dimensiones:

- Dim_Ciudad
- Dim_Sector
- Dim_TipoMovimiento
- Dim_Establecimiento
- Dim_Producto
- Dim_Categoria
- Dim_Fecha
- Dim_Documentos

La tabla de hecho que guarda los datos procesados:

- Hechos_Saldos

A continuación, se describe cada una de ellas detallando cada uno de sus campos:

- **Tabla Hechos Saldos**: Es donde se registran toda la información transaccional del ERP y las claves foráneas de las tablas dimensionales relacionadas, en la tabla 19 se detallan los campos, tipos de datos y su descripción:

Tabla 19 *Tabla de Hechos Saldos.*

Campo	Tipo de Dato	Descripción
SaldosId	uniqueidentifier	Identificador único para la tabla
FechaId	Int	Clave foránea para indicar la fecha de la transacción
TipoMovimientoId	Int	Clave foránea para indicar el tipo de movimiento
EstablecimientoId	uniqueidentifier	Clave foránea para indicar el establecimiento
ProductoId	Int	Clave foránea para indicar el producto
DocumentosId	uniqueidentifier	Clave foránea para indicar el documento
CiudadId	Int	Clave foránea para indicar la ciudad
SectorId	Int	Clave foránea para indicar el sector (zona)
Cantidad	Float	Cantidad del Producto (Positivo para facturas, negativo para notas de crédito)
Saldo	Float	Cantidad disponible en stock del producto

Fuente: Elaboración Propia.

- **Tabla Dim_Ciudad**: Es donde se registran todas las ciudades registradas en el ERP, en la tabla 20 se detallan los campos, tipos de datos y su descripción:

Tabla 20 *Tabla Dim_Ciudad*

Campo	Tipo de Dato	Descripción
CiudadId	Int	Identificador único para la tabla
Nombre	varchar(50)	Nombre de la ciudad

Fuente: Elaboración Propia.

- **Tabla Dim_Sector**: Es donde se registran todos los sectores registrados en el ERP, en la tabla 21 se detallan los campos, tipos de datos y su descripción:

Tabla 21 *Tabla Dim_Sector*

Campo	Tipo de Dato	Descripción
SectorId	int	Identificador único para la tabla
Nombre	varchar(50)	Nombre de la ciudad

Fuente: Elaboración Propia.

- **Tabla Dim_TipoMovimiento**: Es donde se registran todos los tipos de movimiento del inventario, en la tabla 22 se detallan los campos, tipos de datos y su descripción:

Tabla 22 *Tabla Dim_TipoMovimiento*

Campo	Tipo de Dato	Descripción
TipoMovimientoId	int	Identificador único para la tabla
Descripcion	varchar(50)	Descripción del movimiento del producto

Fuente: Elaboración Propia.

- **Tabla Dim_Establecimiento**: Es donde se registran los establecimientos de la empresa, en la tabla 23 se detallan los campos, tipos de datos y su descripción:

Tabla 23 *Tabla Dim_Establecimiento*

Campo	Tipo de Dato	Descripción
EstablecimientoId	uniqueidentifier	Identificador único para la tabla
Nombre	varchar(50)	Nombre del establecimiento
Estado	char(1)	Estado del establecimiento (Activo/Inactivo)
Codigo_Tributario	char(10)	Código tributario para documentos electrónicos

Fuente: Elaboración Propia.

- **Tabla Dim_Producto**: Es donde se registran todos los productos, en la tabla 24 se detallan los campos, tipos de datos y su descripción:

Tabla 24 *Tabla Dim_Producto*

Campo	Tipo de Dato	Descripción
ProductoId	int	Identificador único para la tabla
Nombre	varchar(150)	Nombre del producto
Estado	char(1)	Estado del producto (Activo/Inactivo)

Fuente: Elaboración Propia.

- **Tabla Dim_Categoria**: Es donde se registran todas las categorías de los productos registradas en el ERP, en la tabla 25 se detallan los campos, tipos de datos y su descripción:

Tabla 25 *Tabla Dim_Categoria*

Campo	Tipo de Dato	Descripción
CategoriaId	int	Identificador único para la tabla
Nombre	varchar(50)	Nombre de la categoría

Fuente: Elaboración Propia.

- **Tabla Dim_Documentos**: Es donde se registran la cabecera de todos los documentos electrónicos registradas en el ERP, en la tabla 26 se detallan los campos, tipos de datos y su descripción:

Tabla 26 *Tabla Dim_Documentos*

Campo	Tipo de Dato	Descripción
DocumentosId	uniqueidentifier	Identificador único para la tabla
TipoDocumento	int	Describe el tipo de documento(Factura / Nota de crédito)
NumeroDocumento	nchar(10)	Describe el numero secuencial del documento
FechaDocumento	datetime	Fecha de emisión del documento

Fuente: Elaboración Propia.

- **Tabla Dim_Fecha**: Es donde se registran todas las fechas del año separadas en días, meses y años, en la tabla 27 se detallan los campos, tipos de datos y su descripción:

Tabla 27 *Tabla Dim_Fecha*

Campo	Tipo de Dato	Descripción
FechaId	int	Identificador único para la tabla
Ano	int	Año
Mes	int	Mes
Dia	int	Día

Fuente: Elaboración Propia.

- **Matriz Fuente Destino**: Es una matriz en donde se detalla cómo se va a transformar los datos y campos desde el ERP Origen hasta su destino, en la tabla 28 se puede apreciar el detalle de campos a transformar:

Tabla 28 *Matriz Fuente - Destino*

Origen	Transformación			Destino
Establecimiento	IdEstablecimiento Nombre Estado Codigo_Establecimiento	Codigo_Establecimiento no puede ser nulo	IdEstablecimiento, Nombre, Estado, Codigo_Tributario	Dim_Establecimiento
Producto	IdProducto, Descripcion, Estado	IdProducto y la descripción no pueden ser nulos.	ProductoId, Nombre, Estado	Dim_Producto
Categoria	IdCategoria, Nombre	Ningún campo puede ser nulo	CategoriaId, Nombre	Dim_Categoria
Documento Cabecera	IdDocumentoCabecera, NoDocumento, codDoc, FechaEmision, Estado	Ningún campo puede ser nulo	DocumentoId, NumeroDocumento, TipoDocumento, FechaDocumento, Estado	Dim_Documento
Sector	IdSector, Nombre	Ningún campo puede ser nulo	SectorId, Nombre	Dim_Sector
Canton	IdCanton, Nombre	Ningún campo puede ser nulo	CantonId, Nombre	Dim_Canton
Provincia	IdProvincia, Nombre	Ningún campo puede ser nulo	ProvinciaId, Nombre	Dim_Provincia

Fuente: Elaboración Propia.

Desarrollo del Proceso de Extracción, Transformación y Carga

Para la elaboración de los ETL, se utiliza la herramienta Integration Services de Visual Studio 2017 en donde se crean flujo de datos para la extracción, transformación y carga de los datos. Para aquello, debemos establecer las fuentes de origen y de destino, eso se lo hace con las siguientes herramientas:

Para establecer la fuente de origen, del cuadro de Herramientas se utiliza el control “Origen OLE DB” tal como se aprecia en la ilustración 24.

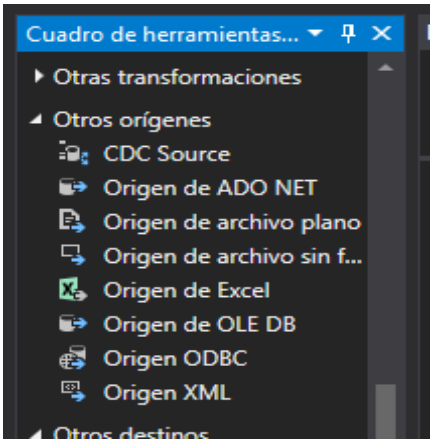


Ilustración 24 Herramienta Origen OLE DB. Fuente: Elaboración Propia.

Para establecer la fuente de destino, del cuadro de Herramientas se utiliza el control “Destino OLE DB” tal como se aprecia en la ilustración 25.

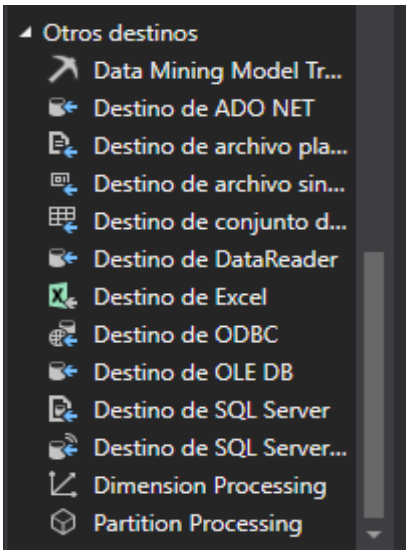


Ilustración 25 Herramienta Destino OLE DB. Fuente: Elaboración Propia.

Una vez establecidas las fuentes de origen y destino, se procede a configurarlos para la extracción, transformación y carga de datos. Dado que el mismo proceso procede para todas las tablas, se procede a detallar el ETL de la siguiente manera:

- Grafico del proceso ETL
- Fuente de Origen
- Fuente Destino
- Resultados

Para algunas fuentes de Origen no es necesario detallar la sentencia SQL debido a que la herramienta permite la selección visual de los campos a transferir desde la tabla origen. Cuando la fuente de origen procede de diferentes tablas o se necesita realizar alguna transformación o validación de datos, ahí es necesario el detalle de la sentencia SQL.

Dim_Categoria:

Grafico del Proceso ETL



Ilustración 26 Proceso ETL Dim_Ciudad. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Origen:

En la ilustración 27 se puede visualizar la configuración de la fuente de origen (ERP). La selección de los campos es directamente desde la vista.

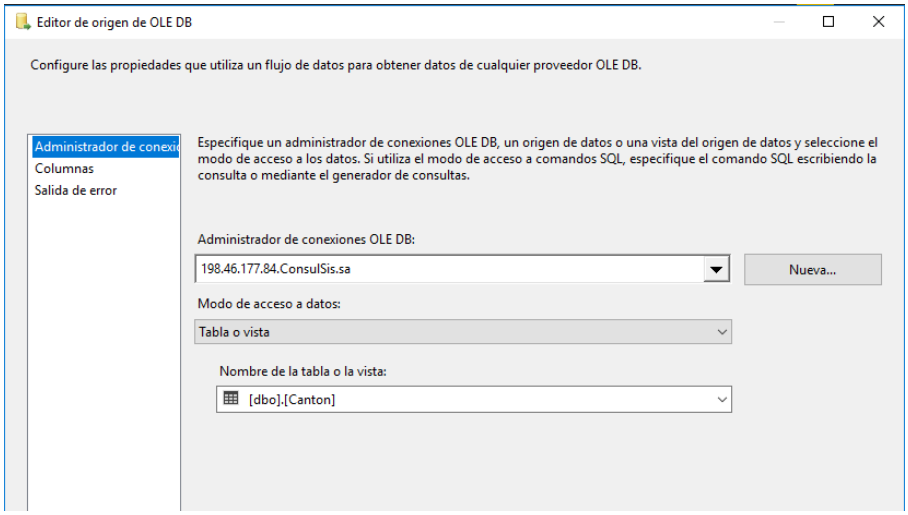


Ilustración 27 Origen Dim_Ciudad. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Destino:

En la ilustración 28 se puede visualizar la configuración de la fuente de destino.

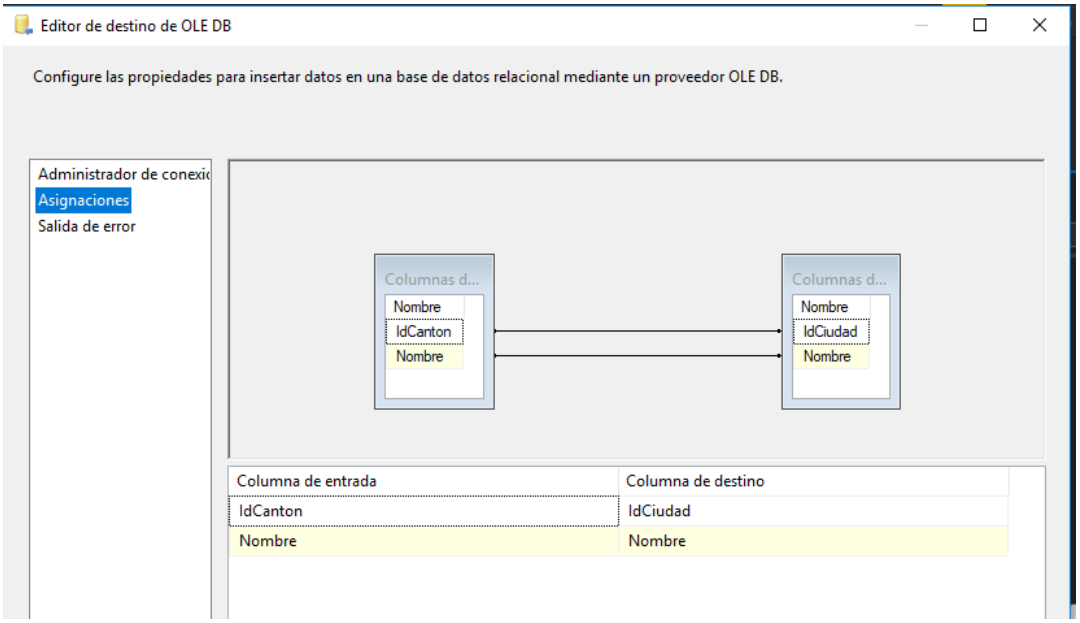
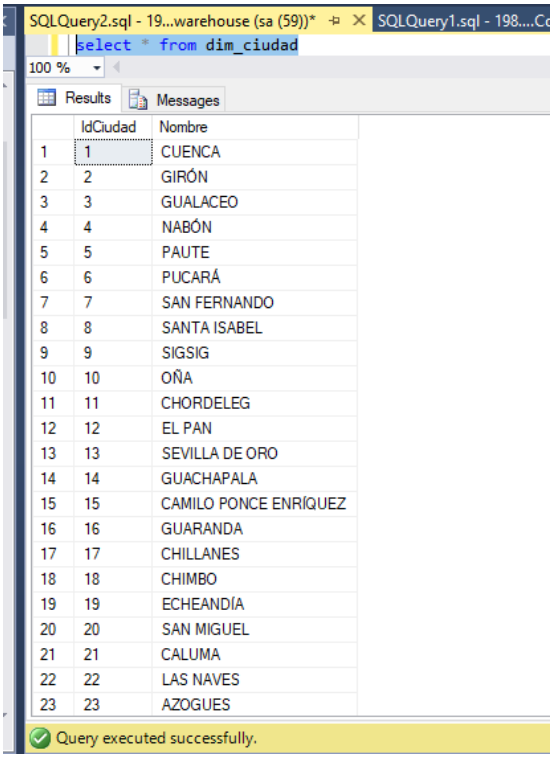


Ilustración 28 Destino Dim_Ciudad. Fuente: Elaboración Propia

Resultados:

En la ilustración 29 se puede visualizar el resultado de la operación que son las ciudades registradas.



	IdCiudad	Nombre
1	1	CUENCA
2	2	GIRÓN
3	3	GUALACEO
4	4	NABÓN
5	5	PAUTE
6	6	PUCARÁ
7	7	SAN FERNANDO
8	8	SANTA ISABEL
9	9	SIGSIG
10	10	OÑA
11	11	CHORDELEG
12	12	EL PAN
13	13	SEVILLA DE ORO
14	14	GUACHAPALA
15	15	CAMILO PONCE ENRÍQUEZ
16	16	GUARANDA
17	17	CHILLANES
18	18	CHIMBO
19	19	ECHEANDÍA
20	20	SAN MIGUEL
21	21	CALUMA
22	22	LAS NAVES
23	23	AZOGUES

Ilustración 29 Resultado Dim_Ciudad. Fuente: Elaboración Propia.

Dim_Categoria:

Grafico del Proceso ETL



Ilustración 30 Proceso ETL Dim_Categoria. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Origen:

En la ilustración 31 se puede visualizar la configuración de la fuente de origen (ERP). La selección de los campos es directamente desde la vista.

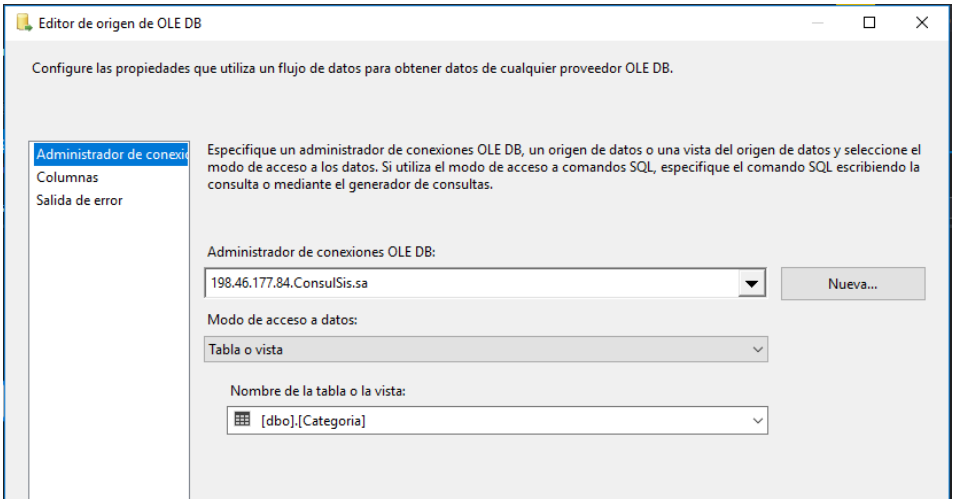


Ilustración 31 Origen Dim_Categoria. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Destino:

En la ilustración 32 se puede visualizar la configuración de la fuente de destino.

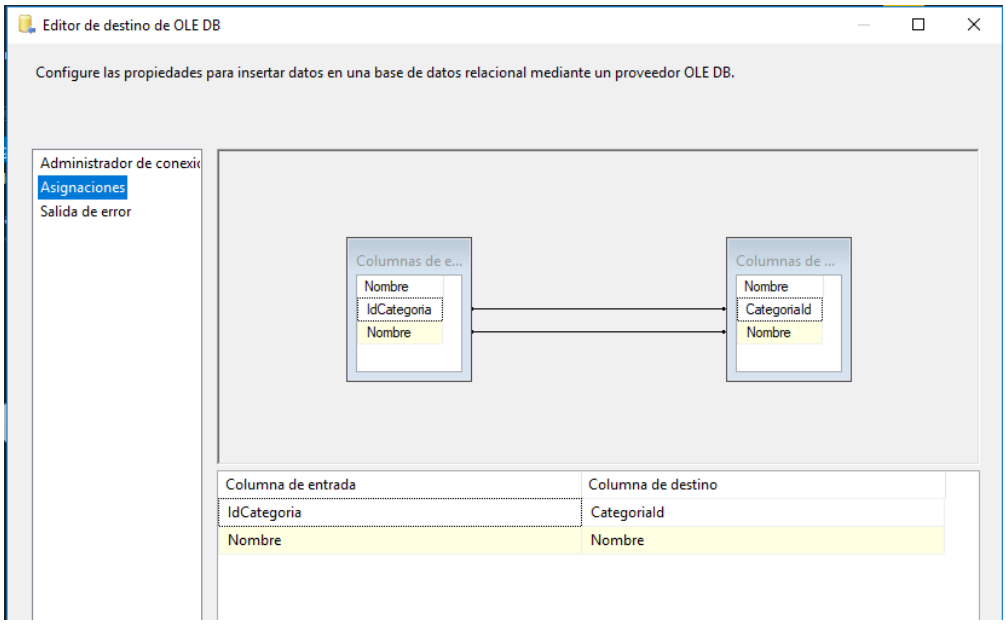
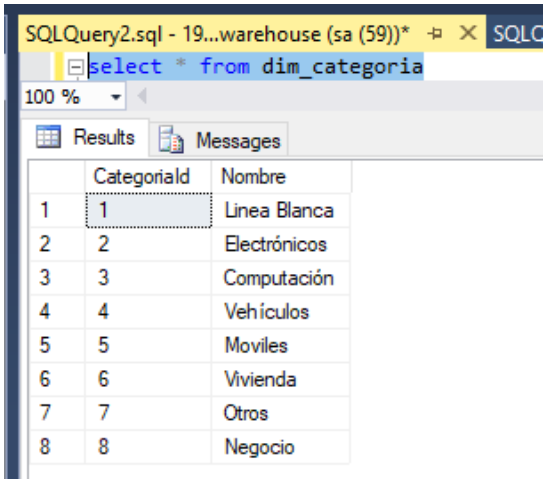


Ilustración 32 Destino Dim_Categoria. Fuente: Elaboración Propia

Resultados:

En la ilustración 33 se puede visualizar el resultado de la operación que son las categorías de los productos.



	CategoriaId	Nombre
1	1	Linea Blanca
2	2	Electrónicos
3	3	Computación
4	4	Vehículos
5	5	Moviles
6	6	Vivienda
7	7	Otros
8	8	Negocio

Ilustración 33 Resultado Dim_Categoria. Fuente: Elaboración Propia.

Dim_Documentos:

Grafico del Proceso ETL



Ilustración 34 Proceso ETL Dim_Documentos. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Origen:

En la ilustración 35 se puede visualizar la configuración de la fuente de origen (ERP). La sentencia SQL para selección de campos, se detalla en la ilustración.

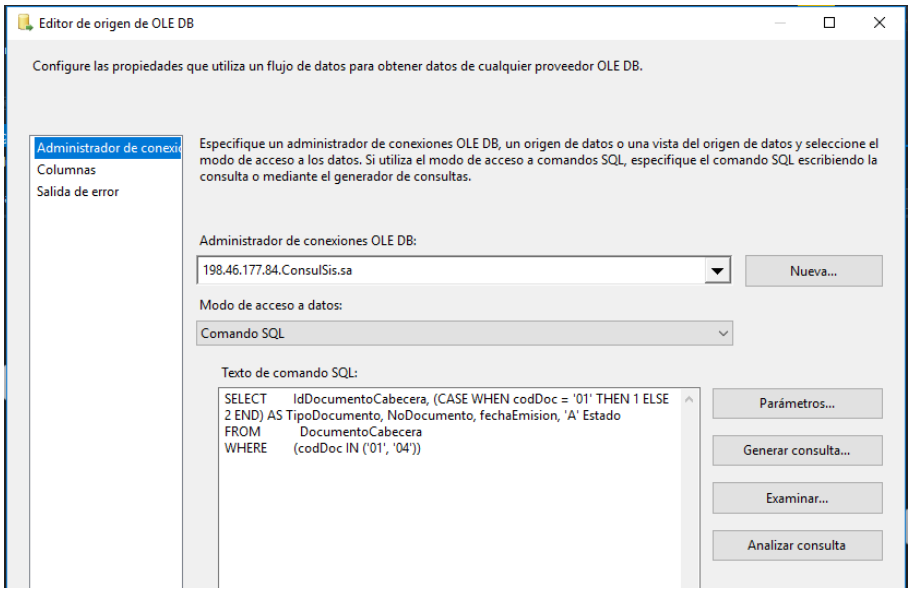


Ilustración 35 Origen Dim_Documentos. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Destino:

En la ilustración 36 se puede visualizar la configuración de la fuente de destino.

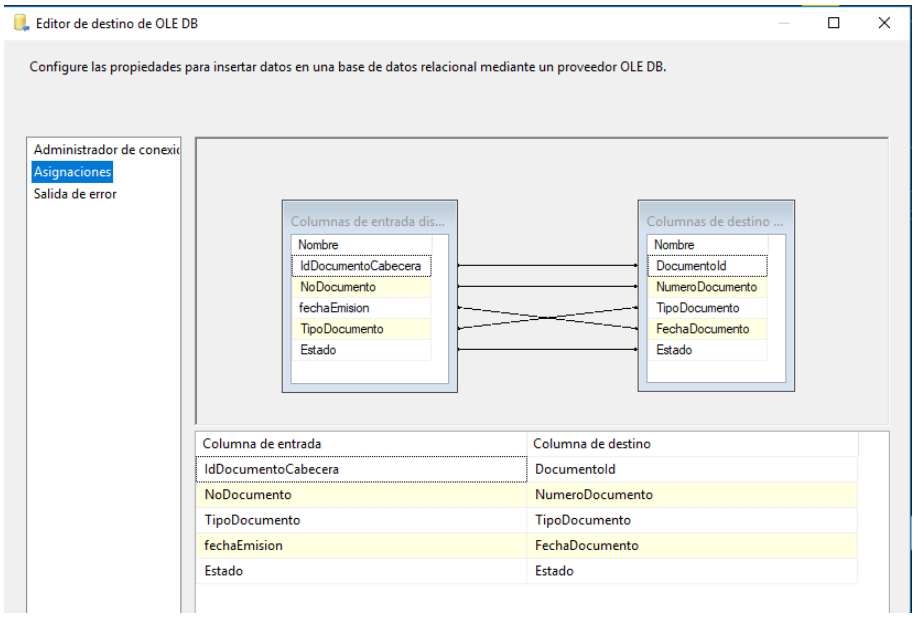
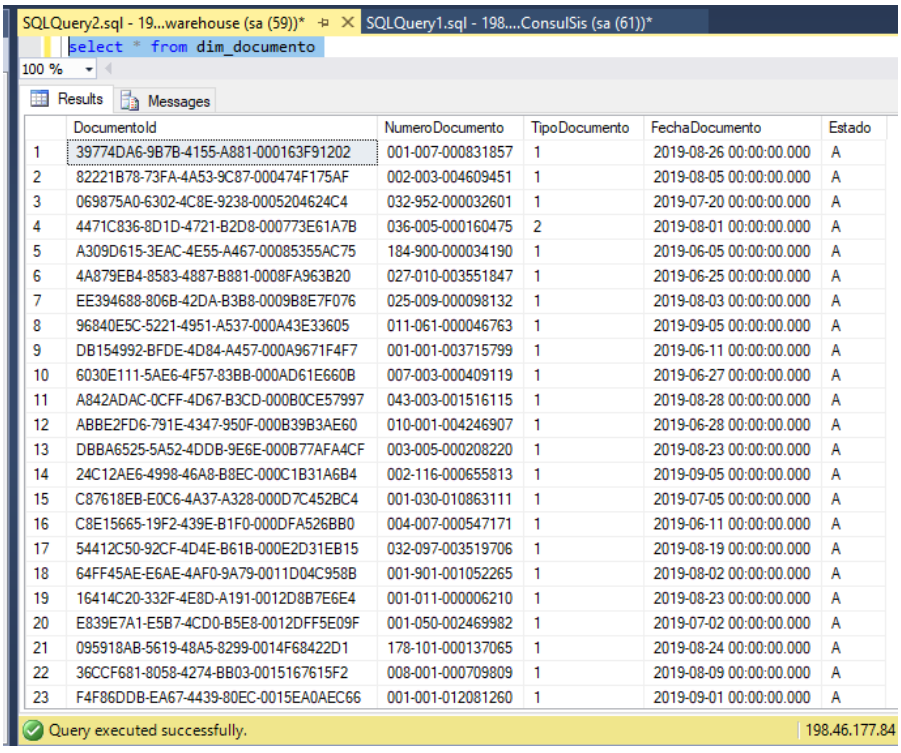


Ilustración 36 Destino Dim_Documentos. Fuente: Elaboración Propia

Resultados:

En la ilustración 37 se puede visualizar el resultado de la operación que son los datos de la cabecera de todos los documentos electrónicos.



	DocumentoId	NumeroDocumento	TipoDocumento	FechaDocumento	Estado
1	39774DA6-9B7B-4155-A881-000163F91202	001-007-000831857	1	2019-08-26 00:00:00.000	A
2	82221B78-73FA-4A53-9C87-000474F175AF	002-003-004609451	1	2019-08-05 00:00:00.000	A
3	069875A0-6302-4C8E-9238-0005204624C4	032-952-000032601	1	2019-07-20 00:00:00.000	A
4	4471C836-8D1D-4721-B2D8-000773E61A7B	036-005-000160475	2	2019-08-01 00:00:00.000	A
5	A309D615-3EAC-4E55-A467-00085355AC75	184-900-000034190	1	2019-06-05 00:00:00.000	A
6	4A879EB4-8583-4887-B881-0008FA963B20	027-010-003551847	1	2019-06-25 00:00:00.000	A
7	EE394688-806B-42DA-B3B8-0009B8E7F076	025-009-000098132	1	2019-08-03 00:00:00.000	A
8	96840E5C-5221-4951-A537-000A43E33605	011-061-000046763	1	2019-09-05 00:00:00.000	A
9	DB154992-BFDE-4D84-A457-000A9671F4F7	001-001-003715799	1	2019-06-11 00:00:00.000	A
10	6030E111-5AE6-4F57-83BB-000AD61E660B	007-003-000409119	1	2019-06-27 00:00:00.000	A
11	A842ADAC-0CFF-4D67-B3CD-000B0CE57997	043-003-001516115	1	2019-08-28 00:00:00.000	A
12	ABBE2FD6-791E-4347-950F-000B39B3AE60	010-001-004246907	1	2019-06-28 00:00:00.000	A
13	DBBA6525-5A52-4DDB-9E6E-000B77AFA4CF	003-005-000208220	1	2019-08-23 00:00:00.000	A
14	24C12AE6-4998-46A8-B8EC-000C1B31A6B4	002-116-000655813	1	2019-09-05 00:00:00.000	A
15	C87618EB-E0C6-4A37-A328-000D7C452BC4	001-030-010863111	1	2019-07-05 00:00:00.000	A
16	C8E15665-19F2-439E-B1F0-000DFA526BB0	004-007-000547171	1	2019-06-11 00:00:00.000	A
17	54412C50-92CF-4D4E-B61B-000E2D31EB15	032-097-003519706	1	2019-08-19 00:00:00.000	A
18	64FF45AE-E6AE-4AF0-9A79-0011D04C958B	001-901-001052265	1	2019-08-02 00:00:00.000	A
19	16414C20-332F-4E8D-A191-0012D8B7E6E4	001-011-000006210	1	2019-08-23 00:00:00.000	A
20	E839E7A1-E5B7-4CD0-B5E8-0012DFF5E09F	001-050-002469982	1	2019-07-02 00:00:00.000	A
21	095918AB-5619-48A5-8299-0014F68422D1	178-101-000137065	1	2019-08-24 00:00:00.000	A
22	36CCF681-8058-4274-BB03-0015167615F2	008-001-000709809	1	2019-08-09 00:00:00.000	A
23	F4F86DDB-EA67-4439-80EC-0015EA0AEC66	001-001-012081260	1	2019-09-01 00:00:00.000	A

Ilustración 37 Resultado Dim_Documentos. Fuente: Elaboración Propia.

Dim_Establecimiento:

Grafico del Proceso ETL



Ilustración 38 Proceso ETL Dim_Establecimiento. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Origen:

En la ilustración 39 se puede visualizar la configuración de la fuente de origen (ERP). La selección de los campos es directamente desde la vista.

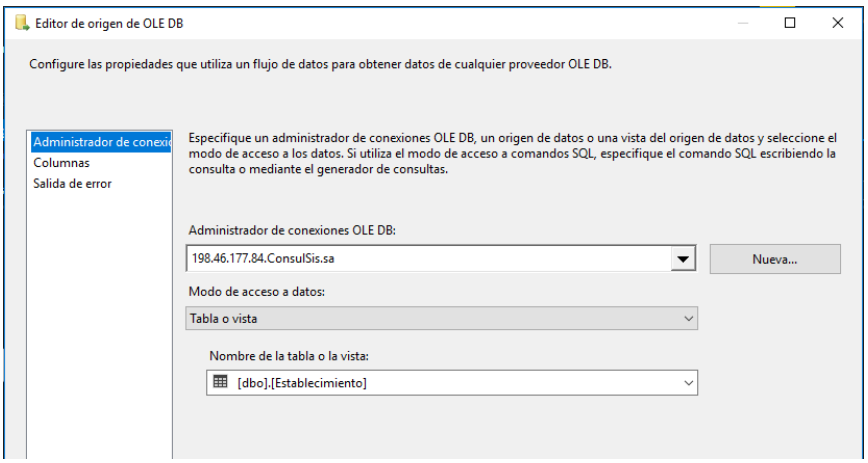


Ilustración 39 Origen Dim_Establecimiento. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Destino:

En la ilustración 40 se puede visualizar la configuración de la fuente de destino.

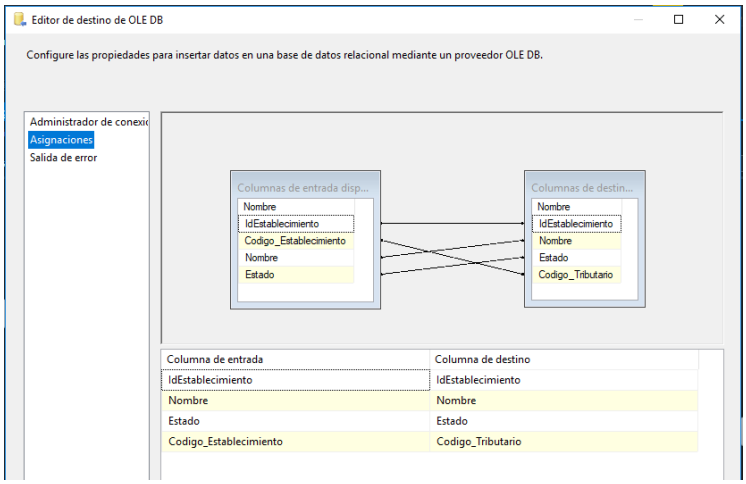
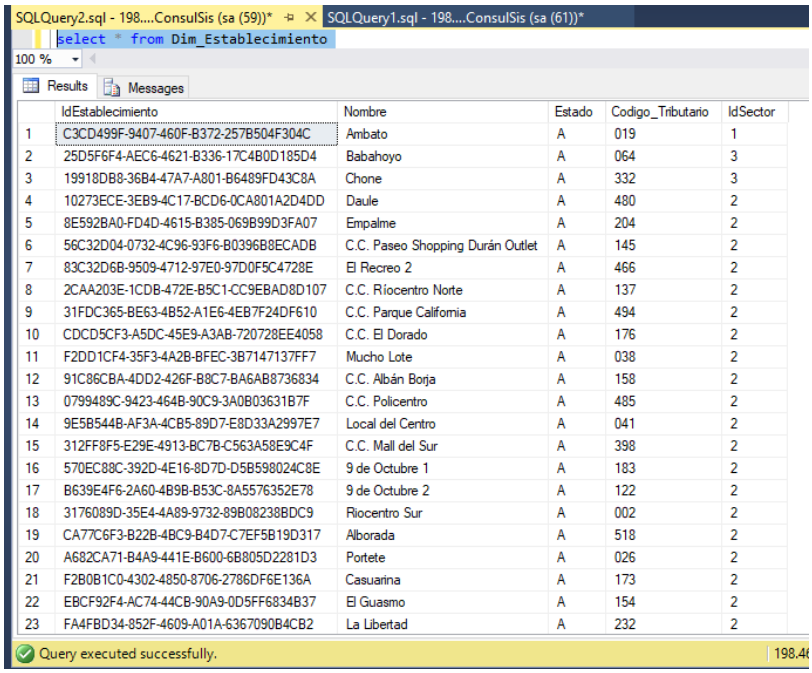


Ilustración 40 Destino Dim_Establecimiento. Fuente: Elaboración Propia

Resultados:

En la ilustración 41 se puede visualizar el resultado de la operación que son todos los establecimientos de la empresa.



	IdEstablecimiento	Nombre	Estado	Codigo_Tributario	IdSector
1	C3CD499F-9407-460F-B372-257B504F304C	Ambato	A	019	1
2	25D5F6F4-AEC6-4621-B336-17C4B0D185D4	Babahoyo	A	064	3
3	19918DB8-36B4-47A7-A801-B6489FD43C8A	Chone	A	332	3
4	10273ECE-3EB9-4C17-BCD6-0CA801A2D4DD	Daule	A	480	2
5	8E592BA0-FD4D-4615-B385-069B99D3FA07	Empalme	A	204	2
6	56C32D04-0732-4C96-93F6-B0396B8ECADB	C.C. Paseo Shopping Durán Outlet	A	145	2
7	83C32D6B-9509-4712-97E0-97D0F5C4728E	El Recreo 2	A	466	2
8	2CAA203E-1CDB-472E-B5C1-CC9EBAD8D107	C.C. Ríocentro Norte	A	137	2
9	31FDC365-BE63-4B52-A1E6-4EB7F24DF610	C.C. Parque California	A	494	2
10	CDCD5CF3-A5DC-45E9-A3AB-720728EE4058	C.C. El Dorado	A	176	2
11	F2DD1CF4-35F3-4A2B-BFEC-3B7147137FF7	Mucho Lote	A	038	2
12	91C86CBA-4DD2-426F-B8C7-BA6AB8736834	C.C. Albán Borja	A	158	2
13	0799489C-9423-464B-90C9-3A0B03631B7F	C.C. Policentro	A	485	2
14	9E5B544B-AF3A-4CB5-89D7-E8D33A2997E7	Local del Centro	A	041	2
15	312FF8F5-E29E-4913-BC7B-C563A58E9C4F	C.C. Mall del Sur	A	398	2
16	570EC88C-392D-4E16-8D7D-D5B598024C8E	9 de Octubre 1	A	183	2
17	B639E4F6-2A60-4B9B-B53C-8A5576352E78	9 de Octubre 2	A	122	2
18	3176089D-35E4-4A89-9732-89B08238BDC9	Riocentro Sur	A	002	2
19	CA77C6F3-B22B-4BC9-B4D7-C7EF5B19D317	Alborada	A	518	2
20	A682CA71-B4A9-441E-B600-6B805D2281D3	Portete	A	026	2
21	F2B0B1C0-4302-4850-8706-2786DF6E136A	Casuarina	A	173	2
22	EBCF92F4-AC74-44CB-90A9-0D5FF6834B37	El Guasmo	A	154	2
23	FA4FBD34-852F-4609-A01A-6367090B4CB2	La Libertad	A	232	2

Ilustración 41 Resultado Dim_Establecimiento. Fuente: Elaboración Propia.

Dim_Fecha:

Grafico del Proceso ETL



Ilustración 42 Proceso ETL Dim_Fecha. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Origen:

En la ilustración 43 se puede visualizar la configuración de la fuente de origen (ERP). La sentencia SQL para selección de campos, se detalla en la ilustración.

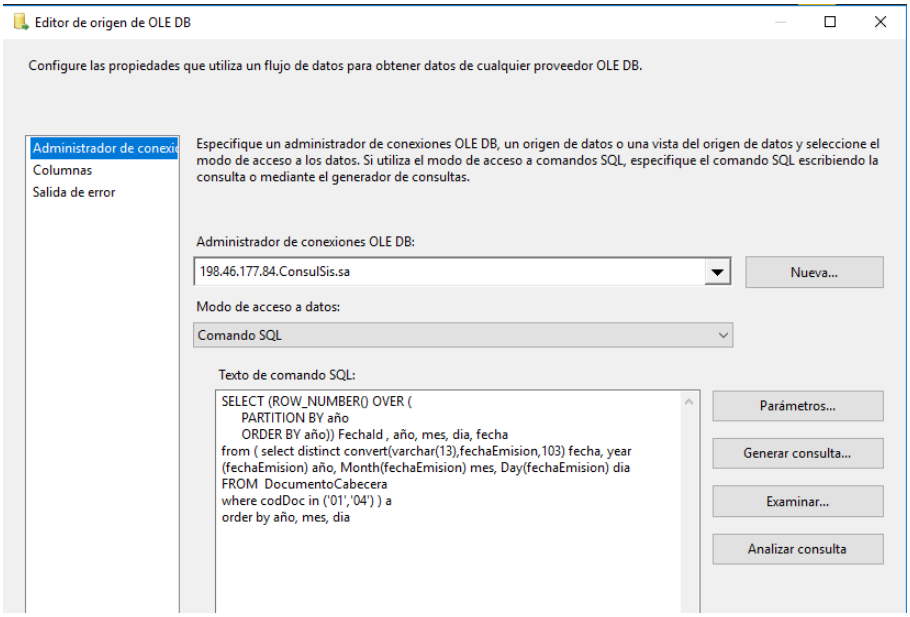


Ilustración 43 Origen Dim_Fecha. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Destino:

En la ilustración 44 se puede visualizar la configuración de la fuente de destino.

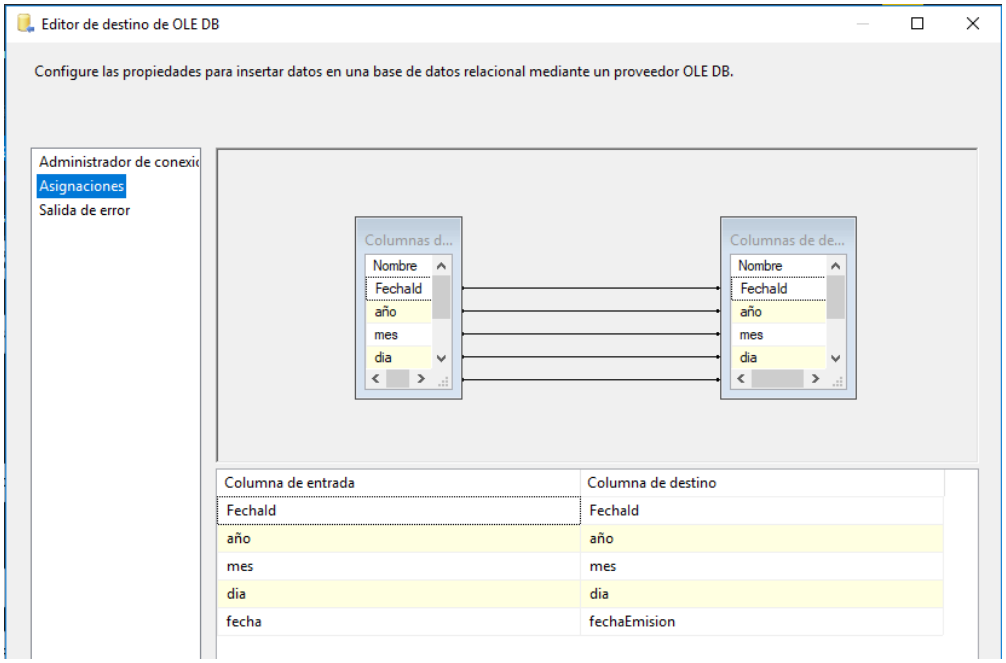
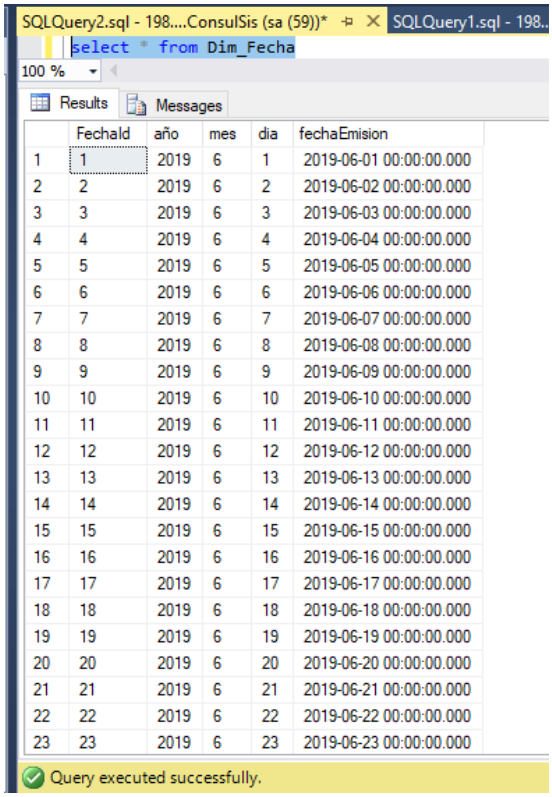


Ilustración 44 Destino Dim_Fecha. Fuente: Elaboración Propia

Resultados:

En la ilustración 45 se puede visualizar el resultado de la operación que son correspondientes a las fechas de emisión de los documentos electrónicos.



	FechaId	año	mes	dia	fechaEmision
1	1	2019	6	1	2019-06-01 00:00:00.000
2	2	2019	6	2	2019-06-02 00:00:00.000
3	3	2019	6	3	2019-06-03 00:00:00.000
4	4	2019	6	4	2019-06-04 00:00:00.000
5	5	2019	6	5	2019-06-05 00:00:00.000
6	6	2019	6	6	2019-06-06 00:00:00.000
7	7	2019	6	7	2019-06-07 00:00:00.000
8	8	2019	6	8	2019-06-08 00:00:00.000
9	9	2019	6	9	2019-06-09 00:00:00.000
10	10	2019	6	10	2019-06-10 00:00:00.000
11	11	2019	6	11	2019-06-11 00:00:00.000
12	12	2019	6	12	2019-06-12 00:00:00.000
13	13	2019	6	13	2019-06-13 00:00:00.000
14	14	2019	6	14	2019-06-14 00:00:00.000
15	15	2019	6	15	2019-06-15 00:00:00.000
16	16	2019	6	16	2019-06-16 00:00:00.000
17	17	2019	6	17	2019-06-17 00:00:00.000
18	18	2019	6	18	2019-06-18 00:00:00.000
19	19	2019	6	19	2019-06-19 00:00:00.000
20	20	2019	6	20	2019-06-20 00:00:00.000
21	21	2019	6	21	2019-06-21 00:00:00.000
22	22	2019	6	22	2019-06-22 00:00:00.000
23	23	2019	6	23	2019-06-23 00:00:00.000

Ilustración 45 Resultado Dim_Fecha. Fuente: Elaboración Propia.

Dim_Producto:

Grafico del Proceso ETL



Ilustración 46 Proceso ETL Dim_Producto. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Origen:

En la ilustración 47 se puede visualizar la configuración de la fuente de origen (ERP). La selección de los campos es directamente desde la vista.

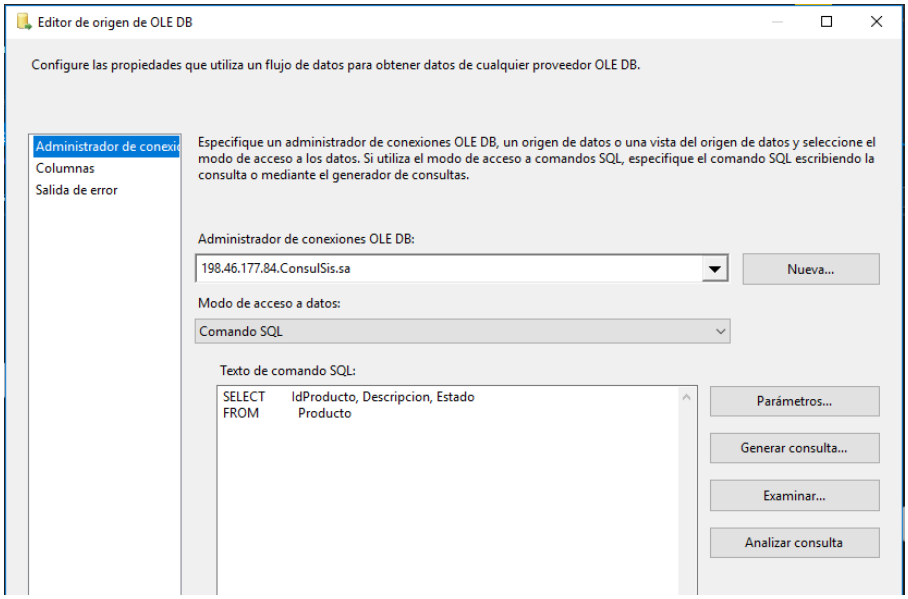


Ilustración 47 Origen Dim_Producto. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Destino:

En la ilustración 48 se puede visualizar la configuración de la fuente de destino.

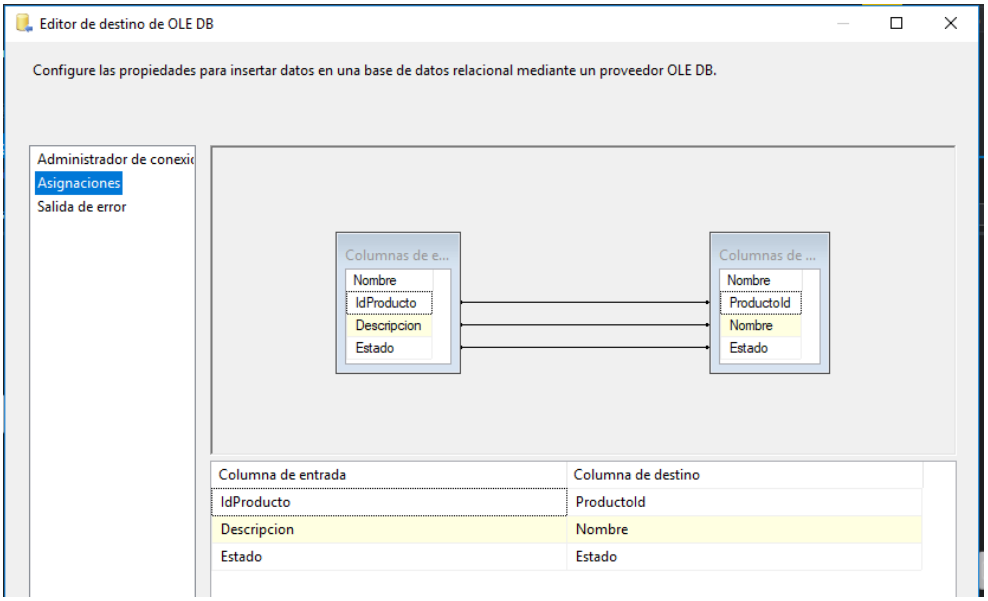


Ilustración 48 Destino Dim_Producto. Fuente: Elaboración Propia

Resultados:

En la ilustración 49 se puede visualizar el resultado de la operación que corresponden a los productos.

SQLQuery1.sql - 198....ConsulSis (sa (66))*

```
select * from Dim_Producto
```

100 %

Results | Messages

	ProductoId	Nombre	Estado
22749	22749	A/A SMG SPLIT 24BTU	A
22750	22750	A/A SPLIT GNR 24BTU OXIGEN 220	A
22751	22751	A/A SPLIT GNR 24BTU OXIGEN 220	A
22752	22752	A/A SPLIT SMG 24BTU CRISTAL	A
22753	22753	A/A SPLIT SMG 24BTU,SILVER NAN	A
22754	22754	A/A SPLIT SMG 24BTU,SILVER NAN	A
22755	22755	A/A SPLIT SMG 24BTU,BLANCO 220	A
22756	22756	A/A SPLIT SMG 24BTU,BLANCO 220	A
22757	22757	A/A SPLIT SMG 24BTU,BLANCO 220	A
22758	22758	A/A SPLIT SMG 24BTU,BLANCO 220	A
22759	22759	A/A SPLIT SMG 24BTU,BLANCO 220	A
22760	22760	A/A SPLIT SMG 24BTU,BLANCO 220	A
22761	22761	A/A SPLIT SMG 24BTU,BLANCO 220	A
22762	22762	A/A SPLIT SMG 24BTU,BLANCO 220	A
22763	22763	A/A SPLIT SMG 24BTU,BLANCO 220	A
22764	22764	A/A SPLIT SMG 24BTU,BLANCO 220	A
22765	22765	A/A SPLIT SMG 24BTU,REMOV.HUME	A
22766	22766	A/A SPLIT SMG 24BTU,REMOV.HUME	A
22767	22767	A/A SPLIT SMG 24BTU,REMOV.HUME	A
22768	22768	A/A SPLIT SMG 24BTU,REMOV.HUME	A
22769	22769	A/A SPLIT SMG 24BTU,REMOV.HUME	A
22770	22770	A/A SPLIT SMG 24BTU,REMOV.HUME	A
22771	22771	A/A SPLIT SMG 24BTU,REMOV.HUME	A

Query executed successfully.

Ilustración 49 Resultado Dim_Producto. Fuente: Elaboración Propia.

Dim_Provincia:

Grafico del Proceso ETL



Ilustración 50 Proceso ETL Dim_Provincia. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Origen:

En la ilustración 51 se puede visualizar la configuración de la fuente de origen (ERP). La selección de los campos es directamente desde la vista.

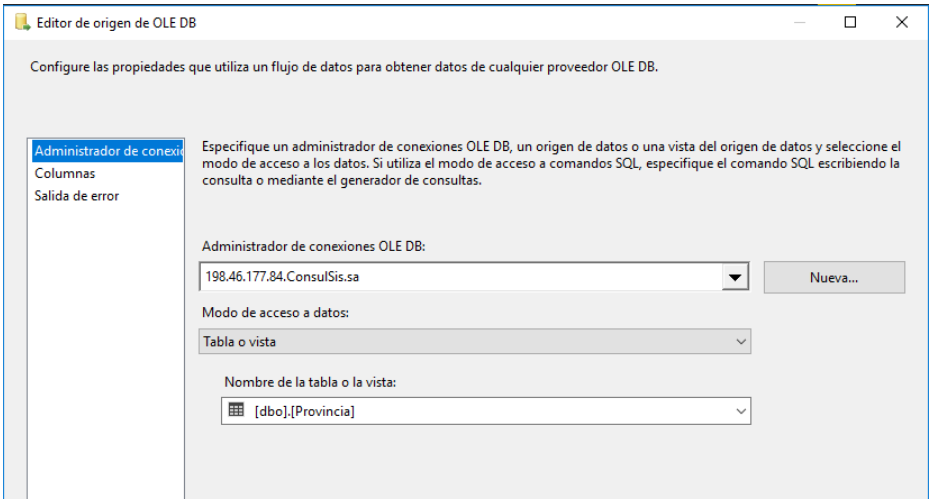


Ilustración 51 Origen Dim_Provincia. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Destino:

En la ilustración 52 se puede visualizar la configuración de la fuente de destino.

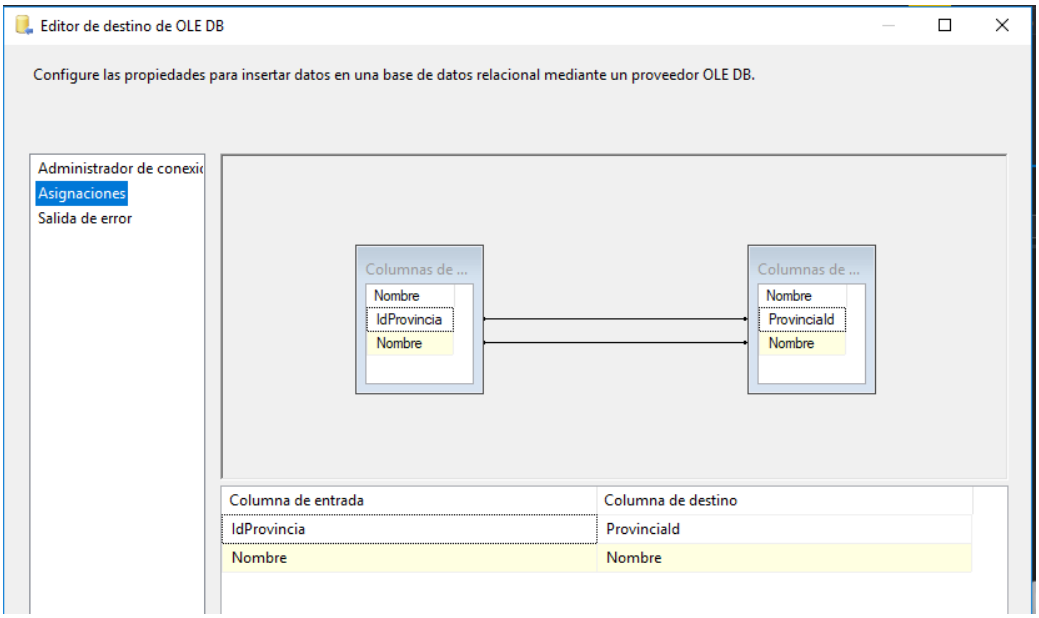


Ilustración 52 Destino Dim_Provincia. Fuente: Elaboración Propia

Resultados:

En la ilustración 53 se puede visualizar el resultado de la operación correspondiente a las provincias del país.

~vs1D66.sql - 198.46....ConsulSis (sa (58)) ~vs549E.sql -

```
select * from Dim_Provincia
```

100 %

Results Messages

	ProvinciaId	Nombre
1	1	TODOS
2	2	AZUAY
3	3	BOLÍVAR
4	4	CAÑAR
5	5	CARCHI
6	6	COTOPAXI
7	7	CHIMBORAZO
8	8	EL ORO
9	9	ESMERALDAS
10	10	GUAYAS
11	11	IMBABURA
12	12	LOJA
13	13	LOS RÍOS
14	14	MANABÍ
15	15	MORONA SANTIAGO
16	16	NAPO
17	17	PASTAZA
18	18	PICHINCHA
19	19	TUNGURAHUA
20	20	ZAMORA CHINCHIPE
21	21	GALÁPAGOS
22	22	SUCUMBÍOS
23	23	ORELLANA

Query executed successfully.

Ilustración 53 Resultado Dim_Provincia. Fuente: Elaboración Propia.

Dim_Sector:

Grafico del Proceso ETL



Ilustración 54 Proceso ETL Dim_Sector. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Origen:

En la ilustración 55 se puede visualizar la configuración de la fuente de origen (ERP). La selección de los campos es directamente desde la vista.

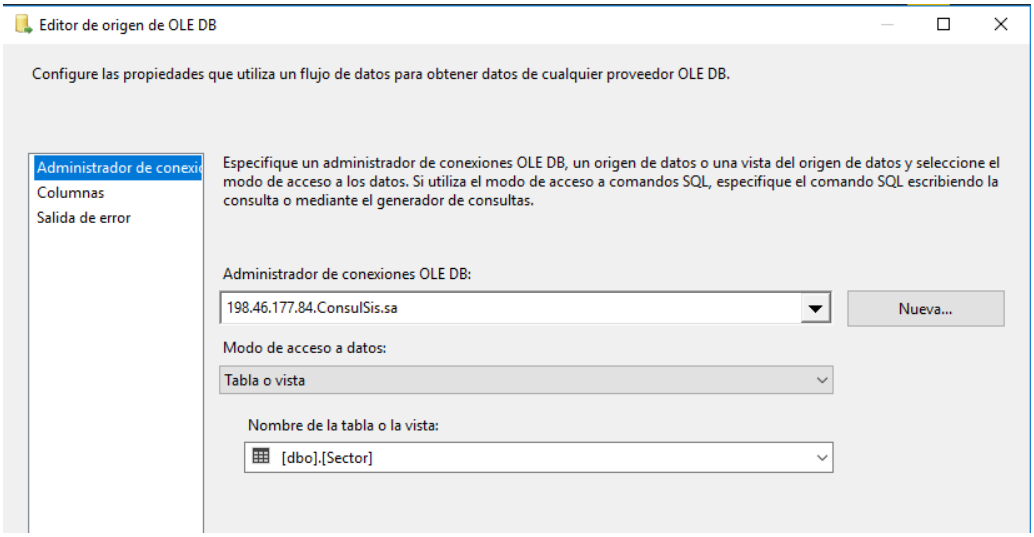


Ilustración 55 Origen Dim_Sector. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Destino:

En la ilustración 56 se puede visualizar la configuración de la fuente de destino.

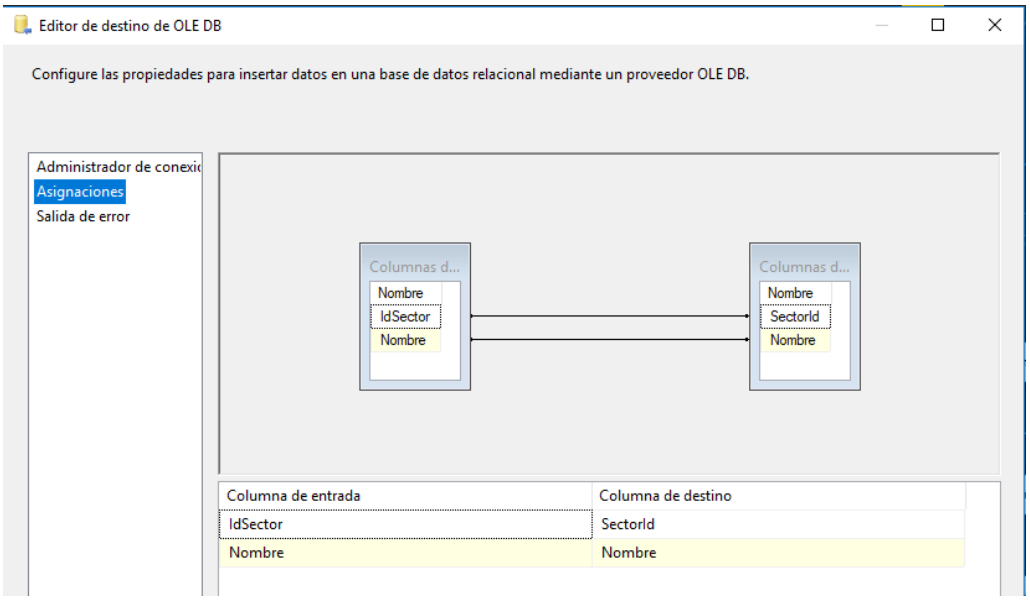


Ilustración 56 Destino Dim_Sector. Fuente: Elaboración Propia

Resultados:

En la ilustración 57 se puede visualizar el resultado de la operación que corresponde al sector de cada establecimiento.

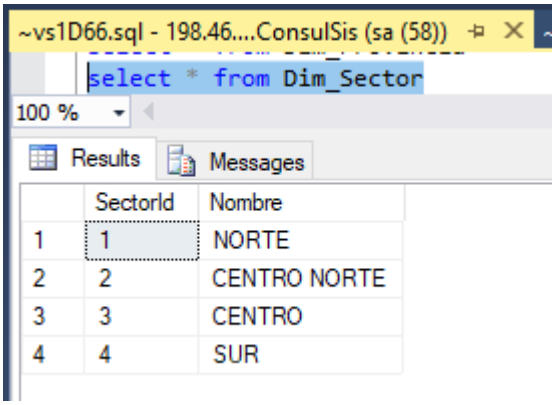


Ilustración 57 Resultado Dim_Sector. Fuente: Elaboración Propia.

Dim_TipoMovimiento:

Grafico del Proceso ETL



Ilustración 58 Proceso ETL Dim_TipoMovimiento. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Origen:

En la ilustración 59 se puede visualizar la configuración de la fuente de origen (ERP). La selección de los campos es directamente desde la vista.

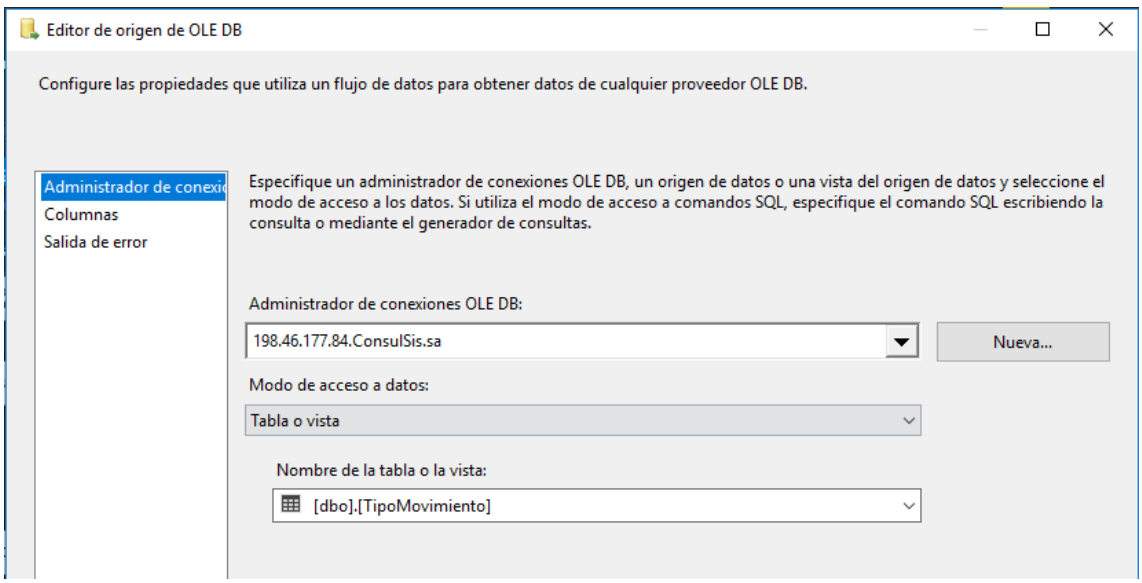


Ilustración 59 Origen Dim_TipoMovimiento. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Destino:

En la ilustración 60 se puede visualizar la configuración de la fuente de destino.

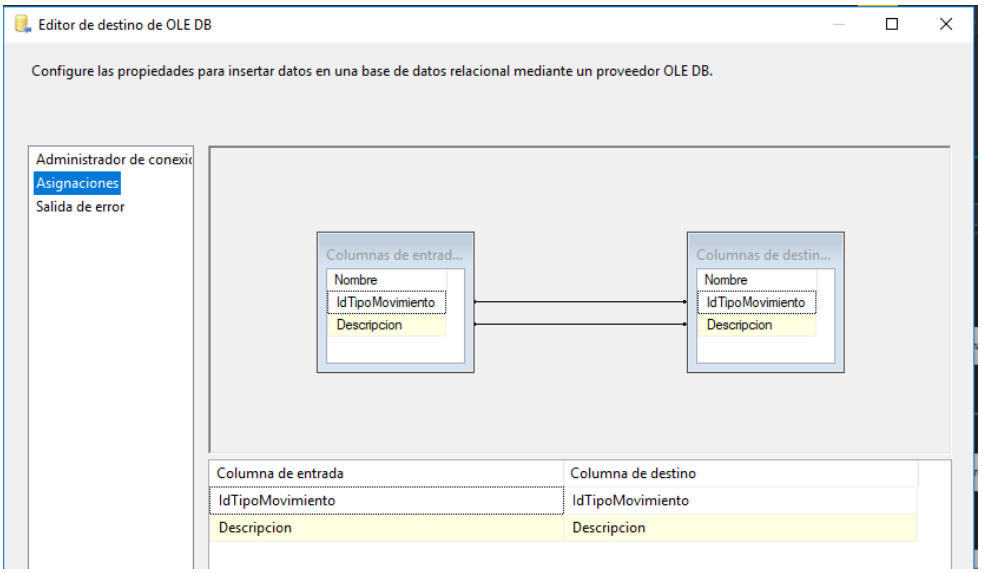


Ilustración 60 Destino Dim_TipoMovimiento. Fuente: Elaboración Propia

Resultados:

En la ilustración 61 se puede visualizar el resultado de la operación que corresponde al tipo de movimiento del producto en inventario.

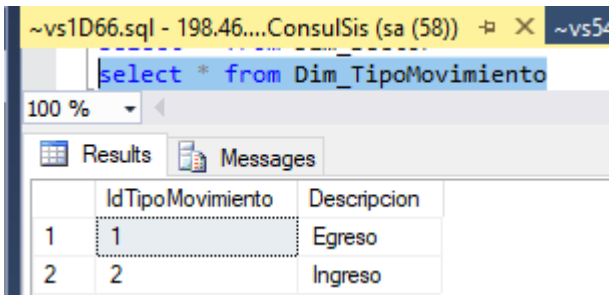


Ilustración 61 Resultado Dim_TipoMovimiento. Fuente: Elaboración Propia.

Hechos_Saldos:

Grafico del Proceso ETL

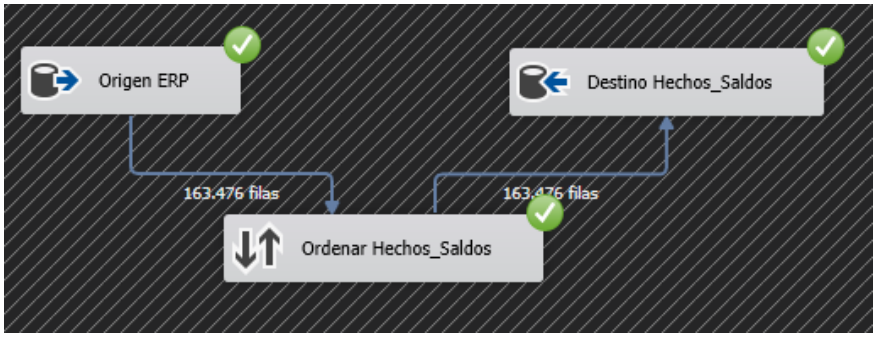


Ilustración 62 Proceso ETL Hechos_Saldos. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Origen:

En las ilustraciones 63 y 64 se pueden visualizar las configuraciones de la fuente de origen (ERP). La sentencia SQL para selección de campos, se detalla en la ilustración.

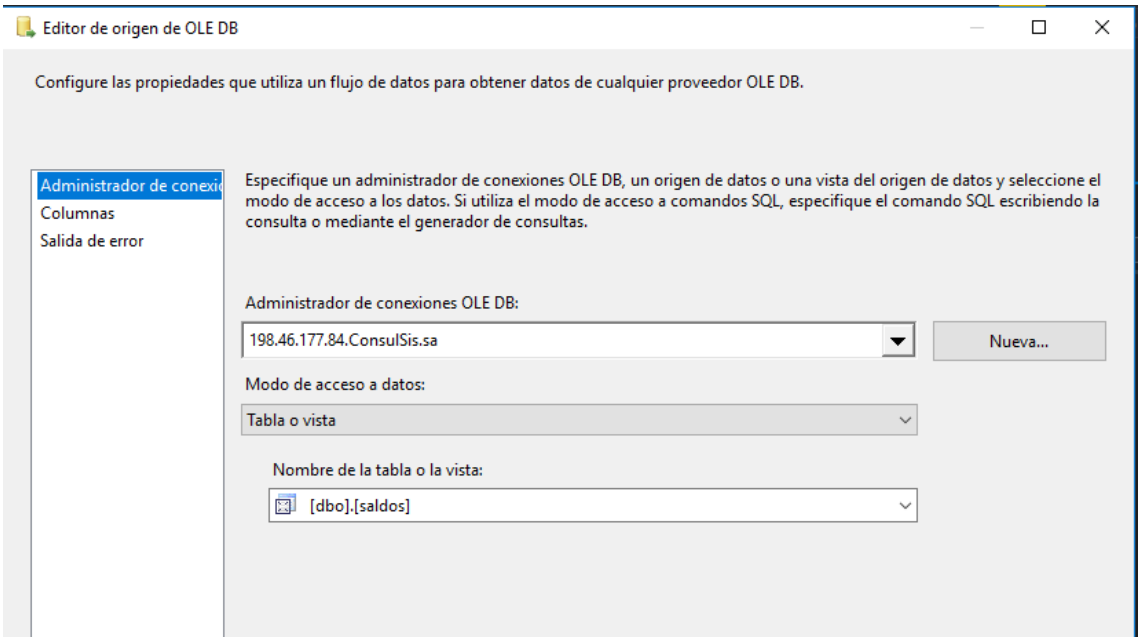


Ilustración 63 Origen Hechos_Saldos consumido desde una vista. Fuente: Elaboración Propia

```
ALTER view [dbo].[saldos]
as
    select newid() SaldosId,
    c.FechaId,
    b.IdTipoMovimiento TipoMovimientoId,
    d.IdEstablecimiento EstablecimientoId,
    e.IdProducto ProductoId,
    a.IdDocumentoCabecera,
    d.IdSector SectorId,
    e.IdCategoria CategoriaId,
    f.IdCanton CantonId,
    f.IdProvincia ProvinciaId,
    b.cantidad Cantidad,
    g.Saldo Saldo
    from DocumentoCabecera a
    inner join DocumentoDetalle b
    on a.IdDocumentoCabecera = b.IdDocumentoCabecera
    inner join Dim_Fecha c
    on convert(varchar(10),a.fechaEmision) = convert(varchar(10),c.fechaEmision)
    inner join Dim_Establecimiento d
    on a.establecimiento = d.Codigo_Tributario
    left join Producto e
    on b.codigoPrincipal = e.Codigo_Producto
    inner join Canton f
    on f.IdCanton = d.IdCanton
    inner join Inventario g
    on e.IdProducto = g.IdProduco
    where codDoc in ('01','04') -- 01 Facturas 04 Notas de Credito
GO
```

Ilustración 64 Query de la vista Origen Hechos_Saldos. Fuente: Elaboración Propia

Fuente de Destino:

En la ilustración 65 se puede visualizar la configuración de la fuente de destino.

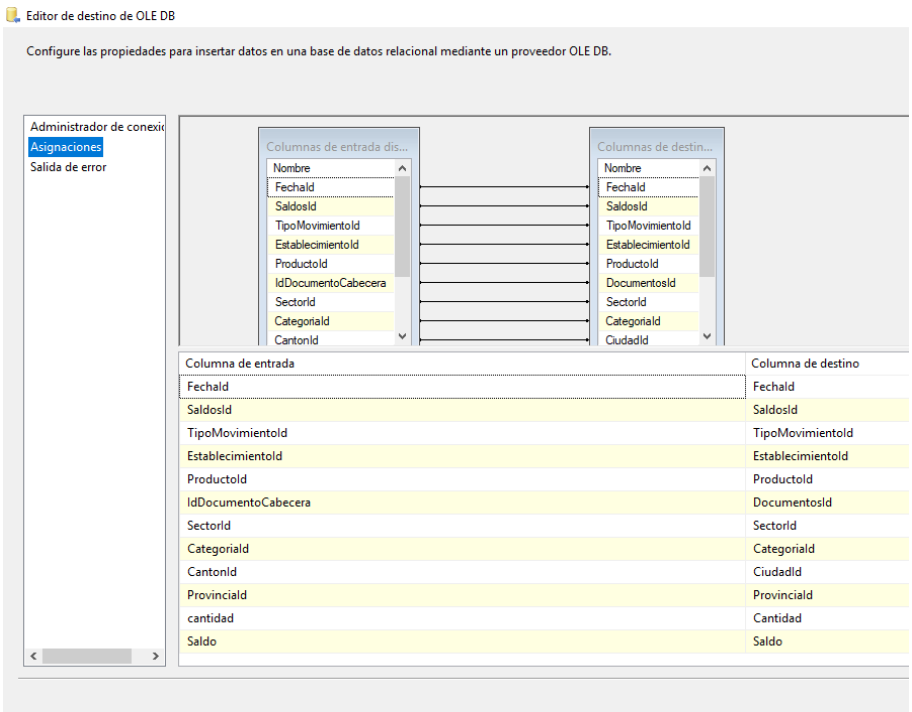
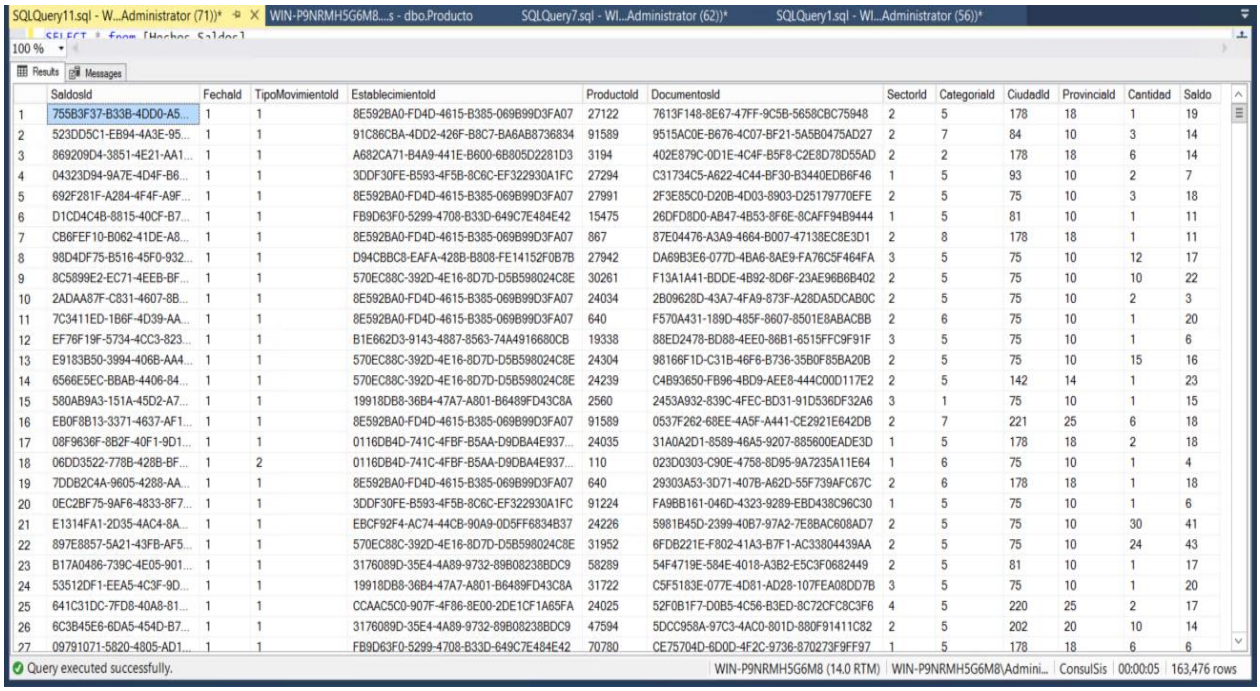


Ilustración 65 Destino Hechos_Saldos. Fuente: Elaboración Propia

Resultados:

En la ilustración 66 se puede visualizar el resultado de la operación.



	SaldosId	FechaId	TipoMovimientoId	EstablecimientoId	ProductoId	DocumentosId	SectorId	CategoriaId	CiudadId	ProvinciaId	Cantidad	Saldo
1	755B3F37-B33B-4DD0-A5...	1	1	8E592BA0-FD4D-4615-B385-069B99D3FA07	27122	7613F148-8E67-47FF-9C5B-5658CBC75948	2	5	178	18	1	19
2	523DD5C1-EB94-4A3E-95...	1	1	91C86CBA-4DD2-426F-B8C7-BA6AB8736834	91589	9515AC0E-B676-4C07-BF21-5A5B0475AD27	2	7	84	10	3	14
3	869209D4-3851-4E21-AA1...	1	1	A682CA71-B4A9-441E-B600-6B805D2281D3	3194	402E879C-0D1E-4C4F-B5F8-C2E8D78D55AD	2	2	178	18	6	14
4	04323D94-9A7E-4D4F-B6...	1	1	3DDF30FE-B593-4F5B-8C6C-EF322930A1FC	27294	C31734C5-A622-4C44-BF30-B3440EDB6F46	1	5	93	10	2	7
5	692F281F-A284-4F4F-A9F...	1	1	8E592BA0-FD4D-4615-B385-069B99D3FA07	27991	2F3E85C0-D20B-4D03-8903-D25179770EFE	2	5	75	10	3	18
6	D1CD4C4B-8815-40CF-B7...	1	1	FB9D63F0-5299-4708-B33D-649C7E484E42	15475	26DFD8D0-AB47-4B53-8F6E-8CAFF94B9444	1	5	81	10	1	11
7	CB6FEF10-B062-41DE-A8...	1	1	8E592BA0-FD4D-4615-B385-069B99D3FA07	867	87E04476-A3A9-4664-B007-47138EC8E3D1	2	8	178	18	1	11
8	98D4DF75-B516-45F0-932...	1	1	D94CBBC8-EAFA-428B-B808-FE14152F0B7B	27942	DA69B3E6-077D-4BA6-8AE9-FA76C5F464FA	3	5	75	10	12	17
9	8C5899E2-EC71-4EEB-BF...	1	1	570EC88C-392D-4E16-8D7D-D5B598024C8E	30261	F13A1A41-BDDE-4B92-8D6F-23AE96B6B402	2	5	75	10	10	22
10	2ADAA87F-C831-4607-8B...	1	1	8E592BA0-FD4D-4615-B385-069B99D3FA07	24034	2B09628D-43A7-4FA9-873F-A28DA5DCAB0C	2	5	75	10	2	3
11	7C3411ED-1B6F-4D39-AA...	1	1	8E592BA0-FD4D-4615-B385-069B99D3FA07	640	F570A431-189D-485F-8607-8501E8ABACBB	2	6	75	10	1	20
12	EF76F19F-5734-4CC3-823...	1	1	B1E662D3-9143-4887-8563-74A4916680CB	19338	88ED2478-BD88-4EE0-86B1-6515FFC9F91F	3	5	75	10	1	6
13	E9183B50-3994-406B-AA4...	1	1	570EC88C-392D-4E16-8D7D-D5B598024C8E	24304	98166F1D-C31B-46F6-B736-35B0F85BA20B	2	5	75	10	15	16
14	6566E5EC-BBAB-4406-84...	1	1	570EC88C-392D-4E16-8D7D-D5B598024C8E	24239	C4B93650-FB96-4BD9-AEE8-444C00D117E2	2	5	142	14	1	23
15	580AB9A3-151A-45D2-A7...	1	1	19918DB8-36B4-47A7-A801-B6489FD43C8A	2560	2453A932-839C-4FEC-BD31-91D536DF32A6	3	1	75	10	1	15
16	EB0F8B13-3371-4637-AF1...	1	1	8E592BA0-FD4D-4615-B385-069B99D3FA07	91589	0537F262-68EE-4A5F-A441-CE2921E642DB	2	7	221	25	6	18
17	08F9636F-8B2F-40F1-9D1...	1	1	0116DB4D-741C-4FBF-B5AA-D9DBA4E937...	24035	31A0A2D1-8589-46A5-9207-885600EADE3D	1	5	178	18	2	18
18	06DD3522-778B-428B-BF...	1	2	0116DB4D-741C-4FBF-B5AA-D9DBA4E937...	110	023D0303-C90E-4758-8D95-9A7235A11E64	1	6	75	10	1	4
19	7DDB2C4A-9605-4288-AA...	1	1	8E592BA0-FD4D-4615-B385-069B99D3FA07	640	29303A53-3D71-407B-A62D-55F739AFC67C	2	6	178	18	1	18
20	0EC2BF75-9AF6-4833-8F7...	1	1	3DDF30FE-B593-4F5B-8C6C-EF322930A1FC	91224	FA9BB161-046D-4323-9289-EBD438C96C30	1	5	75	10	1	6
21	E1314FA1-2D35-4AC4-8A...	1	1	EBCF92F4-AC74-44CB-90A9-0D5FF6834B37	24226	5981B45D-2399-40B7-97A2-7E8BAC608AD7	2	5	75	10	30	41
22	897E8857-5A21-43FB-AF5...	1	1	570EC88C-392D-4E16-8D7D-D5B598024C8E	31952	6FDB221E-F802-41A3-B7F1-AC33804439AA	2	5	75	10	24	43
23	B17A0486-739C-4E05-901...	1	1	3176089D-35E4-4A89-9732-89B08238BDC9	58289	54F4719E-584E-4018-A3B2-E5C3F0682449	2	5	81	10	1	17
24	53512DF1-EEA5-4C3F-9D...	1	1	19918DB8-36B4-47A7-A801-B6489FD43C8A	31722	C5F5183E-077E-4D81-AD28-107FEA08DD7B	3	5	75	10	1	20
25	641C31DC-7FD8-40A8-81...	1	1	CCAAC5C0-907F-4F86-8E00-2DE1CF1A65FA	24025	52F0B1F7-D0B5-4C56-B3ED-8C72CFC8C3F6	4	5	220	25	2	17
26	6C3B45E6-6DA5-454D-B7...	1	1	3176089D-35E4-4A89-9732-89B08238BDC9	47594	5DCC958A-97C3-4AC0-801D-880F91411C82	2	5	202	20	10	14
27	09791071-5820-4805-AD1...	1	1	FB9D63F0-5299-4708-B33D-649C7E484E42	70780	CE75704D-6D0D-4F2C-9736-870273F9FF97	1	5	178	18	6	6

Ilustración 66 Resultado Hechos_Saldos. Fuente: Elaboración Propia.

Desarrollo del Módulo de Visualización de Resultados.

El método que se seleccionó para poder visualizar la información procesada es a través de un dashboard, ya que es una representación gráfica de los indicadores que intervienen en el cumplimiento de los objetivos de la empresa, además de que mejora la toma de decisiones.

Para el desarrollo del dashboard, se ha seleccionado la herramienta Microsoft Power BI Desktop, esta versión es gratuita y permite el cumplimiento de los objetivos del negocio.

Como primer paso se realizó la conexión a la base de datos donde reposan la información procesada por los ETL para su presentación tal como se aprecia en la ilustración 67.

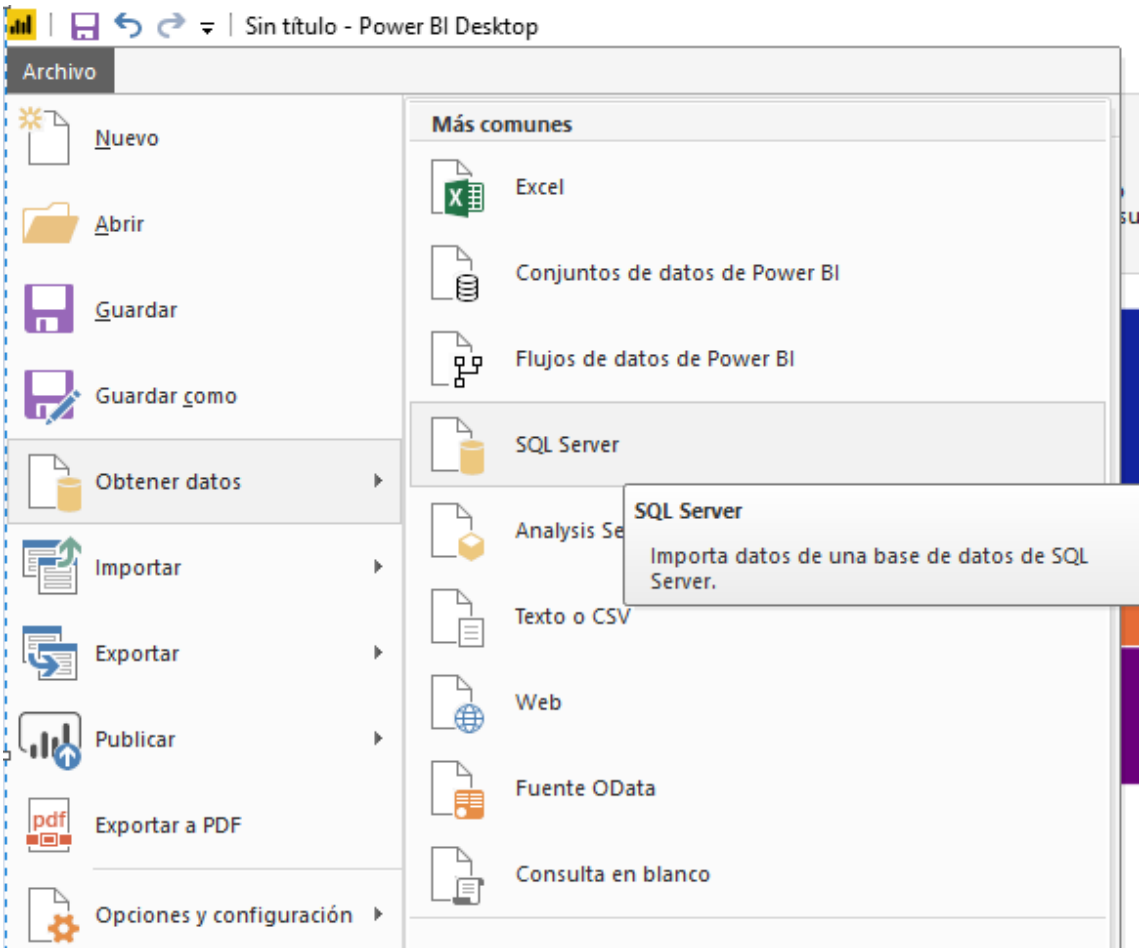
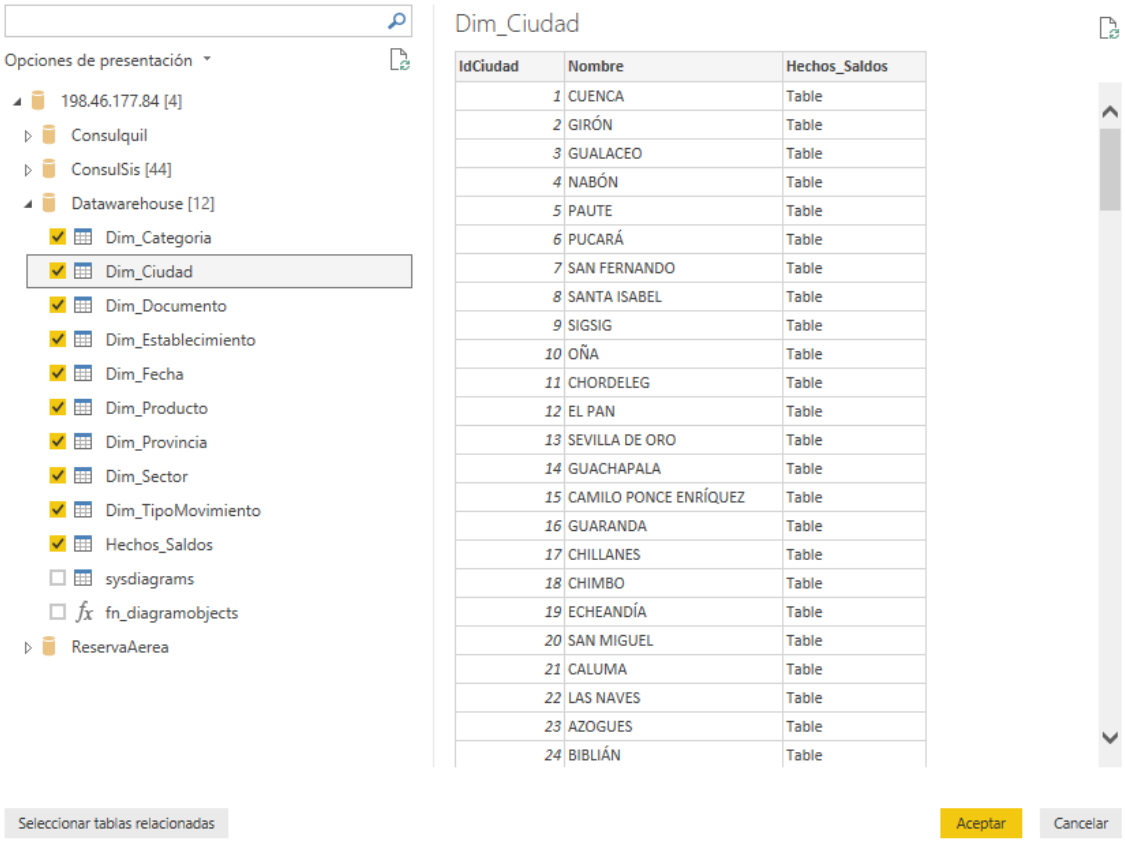


Ilustración 67 Conexión a Base de Datos. Fuente: Elaboración Propia.

Una vez realizada la conexión a la base de datos, se procede a seleccionar las tablas con la información procesada tal como lo muestra la ilustración 68:



IdCiudad	Nombre	Hechos_Saldos
1	CUENCA	Table
2	GIRÓN	Table
3	GUALACEO	Table
4	NABÓN	Table
5	PAUTE	Table
6	PUCARÁ	Table
7	SAN FERNANDO	Table
8	SANTA ISABEL	Table
9	SIGSIG	Table
10	OÑA	Table
11	CHORDELEG	Table
12	EL PAN	Table
13	SEVILLA DE ORO	Table
14	GUACHAPALA	Table
15	CAMILO PONCE ENRÍQUEZ	Table
16	GUARANDA	Table
17	CHILLANES	Table
18	CHIMBO	Table
19	ECHEANDÍA	Table
20	SAN MIGUEL	Table
21	CALUMA	Table
22	LAS NAVES	Table
23	AZOGUES	Table
24	BIBLIÁN	Table

Ilustración 68 Selección de tablas con información extraída. Fuente: Elaboración Propia.

En consecuencia, de la selección de las tablas, se cargará un panel con las tablas y campos para que puedan ser seleccionados y utilizados en las herramientas de visualizaciones de Power BI tal como se aprecia en la ilustración 69 y 70:

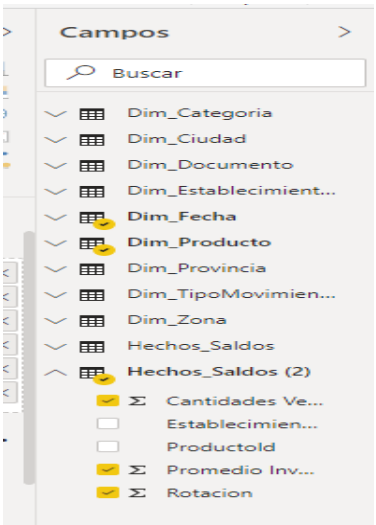


Ilustración 69 Tablas y campos cargados en Power BI. Fuente: Elaboración Propia.

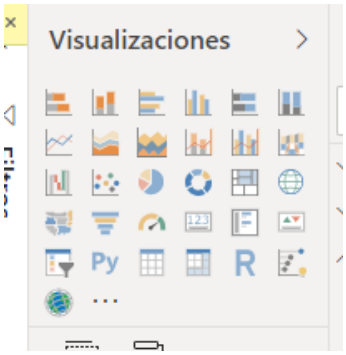


Ilustración 70 Herramientas de Visualizaciones Power BI. Fuente: Elaboración Propia.

A lo largo del desarrollo del dashboard, se utilizaron las siguientes herramientas para facilidad de manipulación del usuario:

- Segmentación de datos: Permite la selección de los campos que consideremos y asociemos a este control. En este proyecto es utilizado para segmentar los Establecimientos y Productos tal como se aprecia en la ilustración 71.

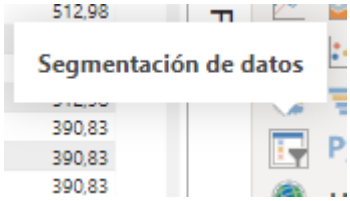


Ilustración 71 Segmentación de datos de Power BI. Fuente: Elaboración Propia.

- Tabla: Permite la visualización de los datos en detalle. En este proyecto es utilizado para mostrar el detalle de la rotación de los productos de acuerdo a los indicadores establecidos tal como se aprecia en la ilustración 72.

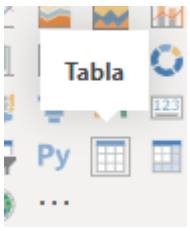


Ilustración 72 Tabla Power BI. Fuente: Elaboración Propia.

- Gráfico de Barras Agrupadas: Permite la visualización de la información en barras para medir la magnitud de cada concepto. En el presente proyecto se lo utiliza para distinguir y comparar la rotación de los productos visualmente tal como se aprecia en la ilustración 73.

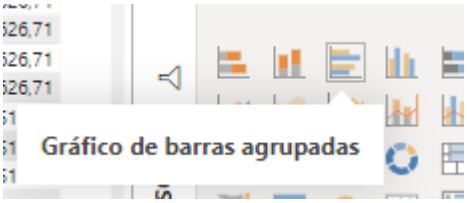


Ilustración 73 Gráfico de barras agrupadas Power BI. Fuente: Elaboración Propia.

- Gráfico Circular: Conocido como pastel, sirve representar la proporción de una categoría. En el presente proyecto se lo utiliza para representar la rotación en las zonas tal como se aprecia en la ilustración 74.

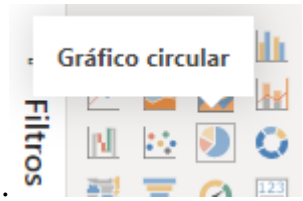


Ilustración 74 Gráfico circular Power BI. Fuente: Elaboración Propia.

Para generar la información como dato obligatorio es seleccionar un periodo de tiempo debido a la naturaleza del indicador. El dashboard presenta un control con los campos de Año y Mes para su selección y consulta tal como se aprecia en la ilustración 75.



Ilustración 75 Filtro de periodo de tiempo. Fuente: Elaboración Propia.

Para cumplir con los objetivos del proyecto, el dashboard está dividido en 3 reportes: **Rotación por Establecimiento, Rotación por Zona y Rotación General.** Cada uno va a mostrar la rotación de los productos en base a las condiciones ya explicadas en este documento tal como se aprecia en las ilustraciones 76, 77 y 78.

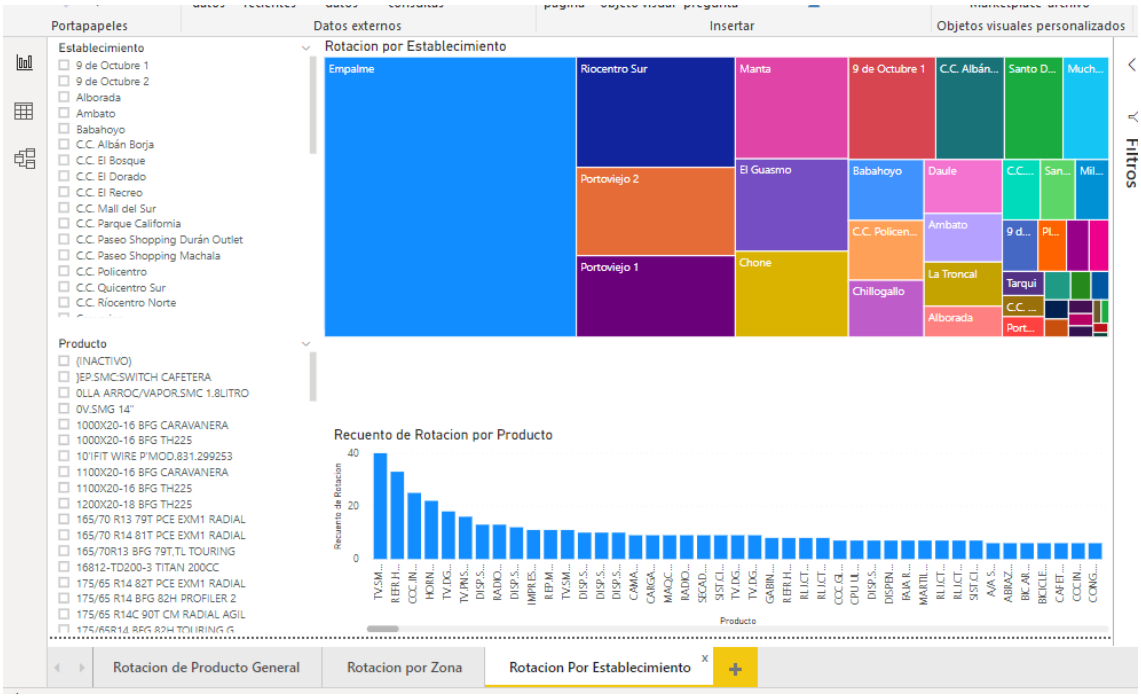


Ilustración 76 Rotación por Establecimientos. Fuente: Elaboración Propia.

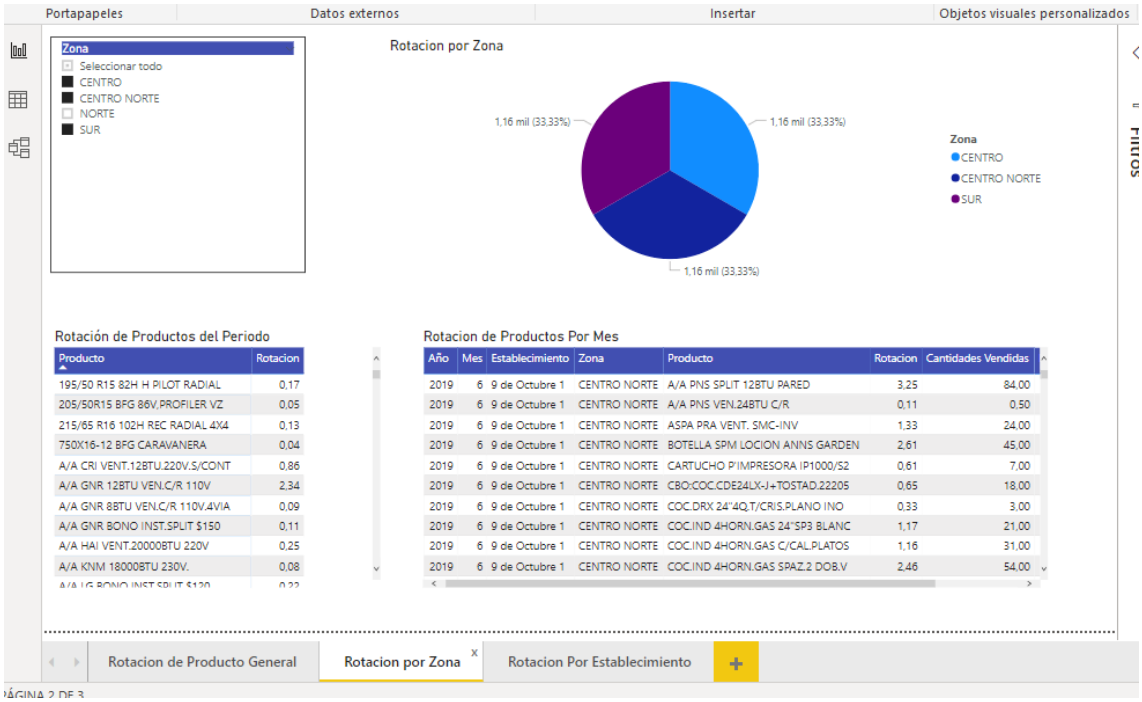


Ilustración 77 Dashboard Rotación por Zona. Fuente: Elaboración Propia.

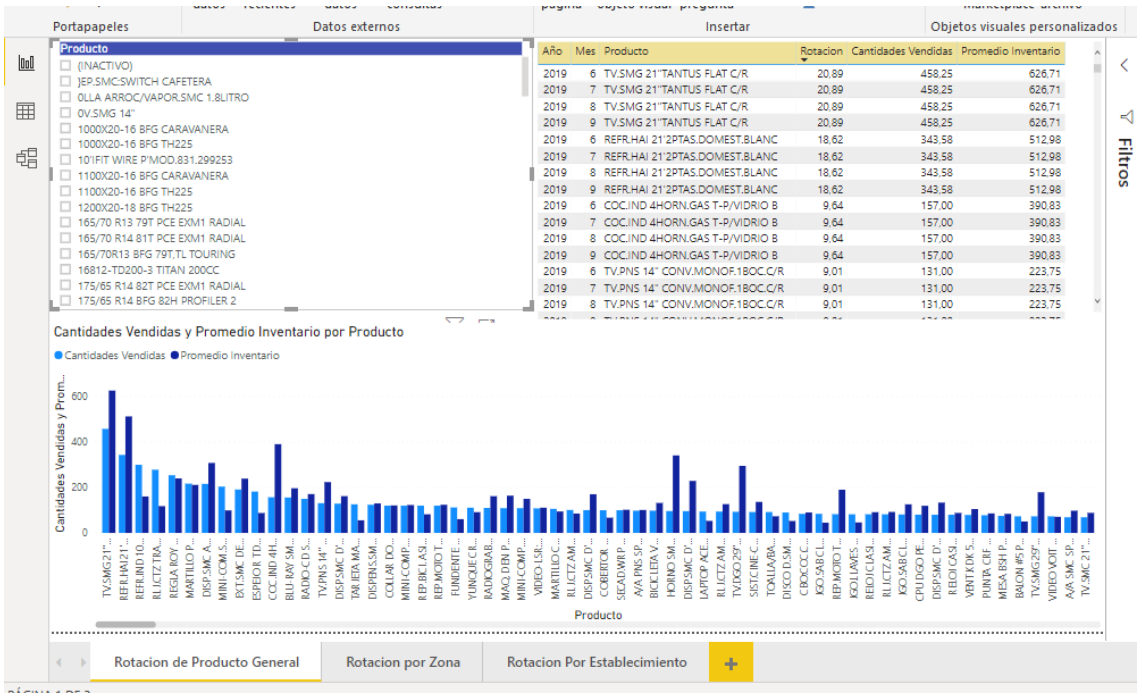


Ilustración 78 Dashboard Rotación General. Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO III VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS

Esquema de validación

El esquema de validación permitió asegurar que el resultado del proyecto es óptimo y está listo para su uso por parte de la empresa. Consistió en realizarlo en dos partes: Una encuesta de uso, satisfacción y validación a los usuarios interesados (stakeholders) que utilizaron la herramienta de inteligencia de negocios y la segunda una validación de datos mediante la revisión de los indicadores a nivel de base de datos extrayendo información de la base de datos del ERP utilizando las tablas de Ventas e Inventario y comparándolos con los datos extraídos que se encuentran en el Data Warehouse del proyecto.

En la tabla 29 se detalla el perfil de los entrevistados, tiempo de servicio en la empresa y el cargo que ocupan en la misma. La selección de los entrevistados se definió por su rol en la empresa, considerando la experiencia en la empresa, siendo aquellos que aportaron al levantamiento de los requerimientos funcionales, es decir, son los interesados directamente por tratarse de los usuarios finales que desean conocer los aspectos anteriormente mencionados. Adicional se agrega al Gerente de Sistemas para conocer su criterio sobre la parte técnica en el desarrollo del presente proyecto. El campo identificación es el que se utilizará para reconocer quien respondió las encuestas al momento de presentar los resultados.

Tabla 29 *Perfil de Encuestados.*

Cargo	**Titulo**	**Años en la Institución**	**Identificación**
Gerente General	Economista	22	A
Gerente de Logística y Abastecimiento	Ingeniero en Administración de Empresas	13	B
Jefe de Producto	Ingeniero de Marketing	6	C

Jefe de Establecimiento	Ingeniero en Administración de Empresas	4	D
Jefe de Transporte	Ingeniero en Logística	11	E
Gerente de Sistemas	Ingeniero de Sistemas	18	F

Fuente: Elaboración Propia.

Detalle de la Encuesta

La encuesta fue realizada en conjunto con miembros del Departamento de Auditoría quienes ayudaron a levantar la información para la generación de las preguntas, basadas en la experiencia de los usuarios expertos en el área y la utilidad que puede tener la herramienta de inteligencia de negocios.

Se realizaron 15 preguntas de aspecto cuantitativo y valoradas según la escala de Likert teniendo como ponderación:

- Pésimo: 1
- Bajo: 2
- Regular: 3
- Bueno: 4
- Excelente: 5

En la tabla 30 se detalla las preguntas utilizadas en la encuesta:

Tabla 30 *Preguntas de la Encuesta*

No.	Pregunta
1	¿Tenía usted conocimiento sobre la rotación de productos de la empresa?
2	¿La herramienta le ayudó a conocer la situación actual de la empresa sobre la rotación de productos?

3	¿Considera usted que la información brindada a través de los indicadores ayuda a mejorar la toma de decisiones sobre la rotación de productos?
4	¿Utilizaría esta herramienta para aplicar el análisis sobre la rotación de productos en otras operaciones de su área?
5	De acuerdo a su experiencia utilizando la herramienta, ¿Power BI permite una fácil comprensión de la información visualizada?
6	¿Considera usted que fue adecuado el tiempo de respuesta al utilizar la herramienta?
7	¿Está usted conforme con la utilización de la herramienta y la emplearía de manera inmediata?
8	¿Considera usted que sería de gran utilidad aplicar inteligencia de negocios sobre otras áreas de la empresa?
9	Siendo un usuario interesado y que tenía conocimiento del proyecto, ¿Considera usted que el tiempo para la realización del proyecto fue adecuada?
10	De acuerdo a los reportes de los tiempos establecidos, ¿Cree usted que la designación de tareas fue correcta y permitió una realización de tareas eficiente del personal a su cargo?
11	¿Considera usted que la herramienta desarrollada facilitará la resolución del problema planteado?
12	Del 1 al 5 califique usted lo amigable que fue la herramienta siendo 1 Malo y 5 Excelente
13	Del 1 al 5 califique usted la interfaz gráfica de la herramienta siendo 1 Malo y 5 Excelente
14	Del 1 al 5 califique usted que tanto impactó los resultados del proyecto siendo 1 Malo y 5 Excelente
15	Del 1 al 5 califique usted la sobrecarga de trabajo que realizó su personal a cargo siendo 1 Demasiada sobrecarga y 5 Carga Normal de Trabajo

Fuente: Elaboración Propia.

Resultados

La encuesta obtuvo los siguientes resultados mostrados en las tablas 31 y 32:

Tabla 31 *Resultados de Encuesta*

	Identificador					
No. Pregunta	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
1	3	5	4	4	3	1
2	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	4	4	5
6	5	5	5	5	5	5
7	5	5	5	5	4	5
8	5	5	5	5	5	5
9	4	5	4	4	4	5
10	4	4	4	4	4	5
11	5	5	5	5	5	5
12	5	4	5	4	5	5
13	4	5	4	4	5	4
14	5	5	5	5	5	5
15	5	4	5	5	4	5

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 32 *Consolidación Respuestas.*

No. Pregunta	**Resultado**
1	3,33
2	5,00
3	5,00
4	5,00
5	4,67
6	5,00
7	4,83
8	5,00
9	4,33
10	4,17
11	5,00
12	4,67
13	4,33
14	5,00
15	4,67

Fuente: Elaboración Propia.

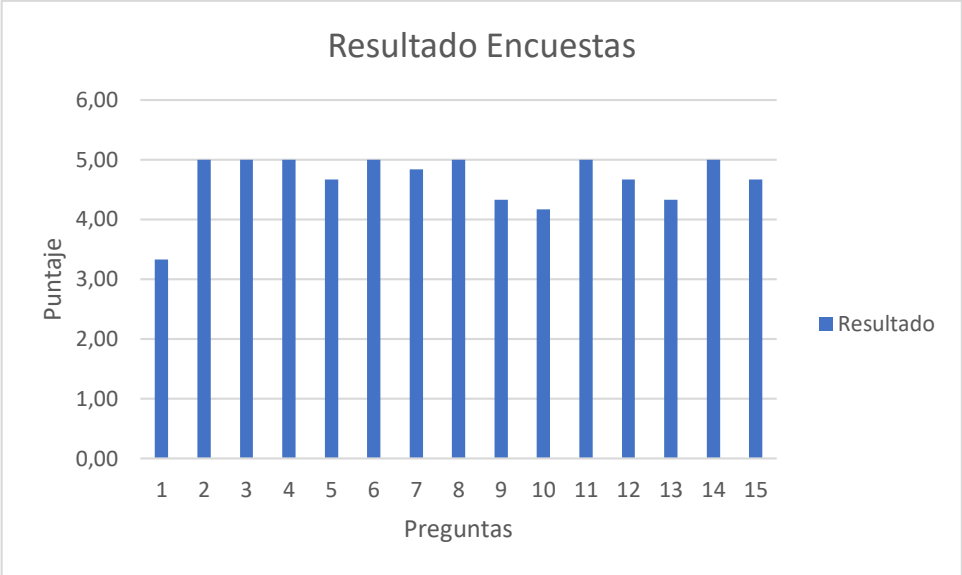


Ilustración 79 Resultados Encuesta. Fuente: Elaboración Propia.

Análisis Resultados

En base a los resultados obtenidos, se puede determinar que la herramienta de inteligencia de negocios es útil para los usuarios importantes involucrados en este proyecto.

Con las preguntas 1, 2 y 3 los usuarios no conocen la situación actual sobre la rotación de los productos, pero la herramienta permitió conocer la situación actual que tienen sus productos y su rotación, además de que visualizan una herramienta que ayuda a la toma de decisiones sobre esta problemática.

La pregunta 4 marca el punto de partida para que éste análisis sea llevado a las actividades realizadas en otros procesos relacionados, teniendo como consecuencia una atención a la mejora de los procesos presentes.

Las preguntas 5, 6 y 7 dan a lugar al agrado que tiene el usuario con la herramienta, lo accesible, fácil de manipular, amigable y llevadera que es. Esto impide

que la herramienta no sea usada por el rechazo que pudiera generarse por un impacto negativo.

La pregunta 8 determina si existe necesidad creada para la utilización de la inteligencia de negocios en otras áreas de la empresa, siendo confirmada por todos los entrevistados.

Las preguntas 9 y 10 ayudan a determinar la apreciación de los Jefes sobre el desarrollo de las actividades que realizan sus subordinados cuando son asignados a estos proyectos, siendo positiva la respuesta.

La pregunta 11 determina la razón de ser del proyecto, la respuesta afirmativa ayuda a solucionar la problemática planteada.

Análisis Resultados de Satisfacción

En base a las respuestas de los resultados de satisfacción que corresponden desde la pregunta 12 hasta la 15, se puede determinar el nivel de satisfacción de los entrevistados, teniendo los siguientes resultados:

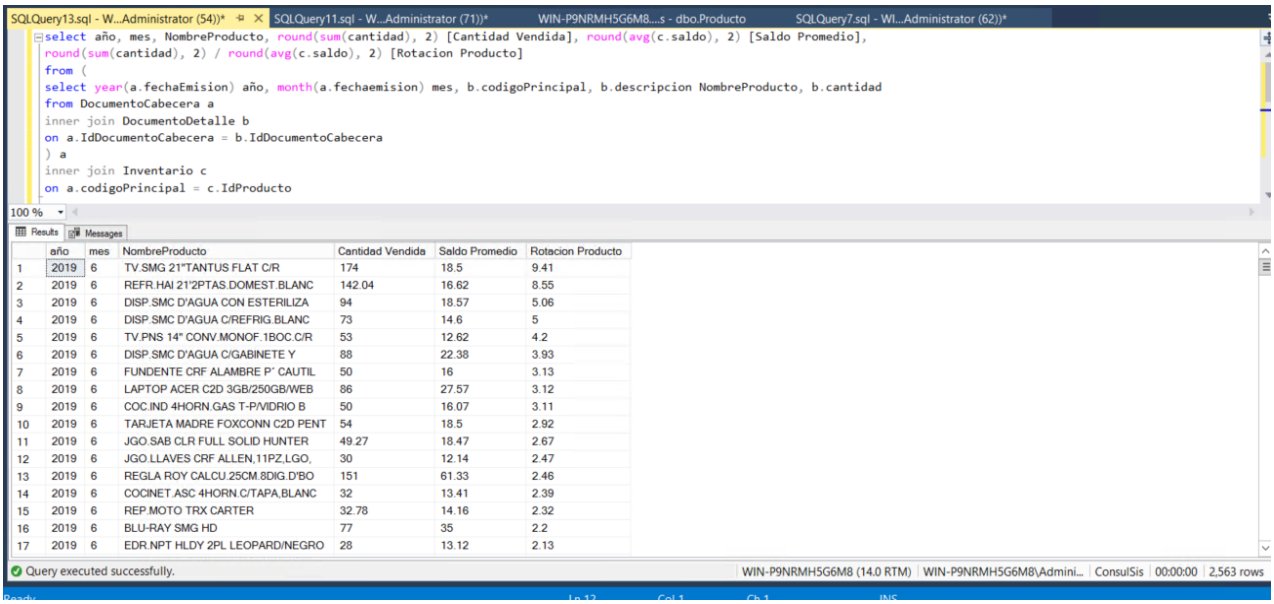
- La herramienta es considerada amigable en su uso y visualización.
- La interfaz gráfica de la herramienta es agradable para los usuarios.
- Los resultados del proyecto lograron ser de alto impacto para la mejora en la toma de decisiones.
- No se evidenció sobrecarga de trabajo en los involucrados para la realización del proyecto.

Validación Técnica de Resultados

Para asegurar la calidad de los datos y que la información procesada sea la correcta, se realiza la validación de datos entre los datos del ERP, accediendo a las tablas de Ventas, Devoluciones e Inventarios ya que estas inciden directamente en el cálculo de los indicadores, con las tablas del Data Warehouse con el cual Power BI está funcionando.

A continuación, se detalla la consulta realizada a la base de datos del ERP y se obtiene el resultado de los indicadores en la ilustración 81:

```
select año, mes, NombreProducto, round(sum(cantidad), 2) [Cantidad Vendida],
round(avg(c.saldo), 2) [Saldo Promedio],
round(sum(cantidad), 2) / round(avg(c.saldo), 2) [Rotacion Producto]
from (
select year(a.fechaEmision) año, month(a.fechaemision) mes, b.codigoPrincipal,
b.descripcion NombreProducto, b.cantidad
from DocumentoCabecera a
inner join DocumentoDetalle b
on a.IdDocumentoCabecera = b.IdDocumentoCabecera
) a
inner join Inventario c
on a.codigoPrincipal = c.IdProducto
```

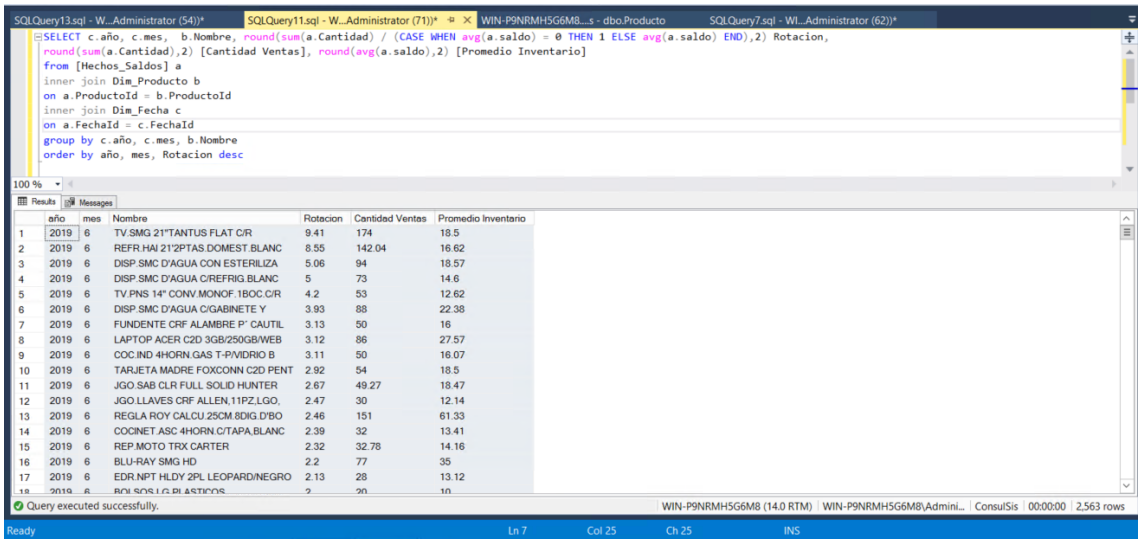


	año	mes	NombreProducto	Cantidad Vendida	Saldo Promedio	Rotacion Producto
1	2019	6	TV.SMG 21"TANTUS FLAT C/R	174	18.5	9.41
2	2019	6	REFR.HAI 21'2PTAS.DOMEST.BLANC	142.04	16.62	8.55
3	2019	6	DISP.SMC D'AGUA CON ESTERILIZA	94	18.57	5.06
4	2019	6	DISP.SMC D'AGUA C/REFRIG.BLANC	73	14.6	5
5	2019	6	TV.PNS.14" CONV.MONOF.1BOC.C/R	53	12.62	4.2
6	2019	6	DISP.SMC D'AGUA C/GABINETE Y	88	22.38	3.93
7	2019	6	FUNDENTE CRF ALAMBRE P' CAUTIL	50	16	3.13
8	2019	6	LAPTOP ACER C2D 3GB/250GB/WEB	86	27.57	3.12
9	2019	6	COC.IND 4HORN.GAS T-P/VIDRIO B	50	16.07	3.11
10	2019	6	TARJETA MADRE FOXCONN C2D PENT	54	18.5	2.92
11	2019	6	JGO.SAB CLR FULL SOLID HUNTER	49.27	18.47	2.67
12	2019	6	JGO.LLAVES CRF ALLEN,11PZ,LGO,	30	12.14	2.47
13	2019	6	REGLA ROY CALCU.25CM.8DIG.D'BO	151	61.33	2.46
14	2019	6	COCINET.ASC 4HORN.C/TAPA,BLANC	32	13.41	2.39
15	2019	6	REP.MOTO TRX CARTER	32.78	14.16	2.32
16	2019	6	BLU-RAY SMG HD	77	35	2.2
17	2019	6	EDR.NPT HLDY 2PL LEOPARD/NEGRO	28	13.12	2.13

Ilustración 80 Consulta de Validación ERP. Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se detalla la consulta realizada al Data Warehouse y se obtiene el resultado de los indicadores en la ilustración 82:

```
SELECT c.año, c.mes,  b.Nombre, round(sum(a.Cantidad) / (CASE WHEN avg(a.saldo) =
0 THEN 1 ELSE avg(a.saldo) END),2) Rotacion,
round(sum(a.Cantidad),2) [Cantidad Ventas], round(avg(a.saldo),2) [Promedio
Inventario]
from [Hechos_Saldos] a
inner join Dim_Producto b
on a.ProductoId = b.ProductoId
inner join Dim_Fecha c
on a.FechaId = c.FechaId
group by c.año, c.mes, b.Nombre
order by año, mes, Rotacion desc
```



	año	mes	Nombre	Rotacion	Cantidad Ventas	Promedio Inventario
1	2019	6	TV.SMG 21"TANTUS FLAT C/R	9.41	174	18.5
2	2019	6	REFR.HAI 21'2PTAS.DOMEST.BLANC	8.55	142.04	16.62
3	2019	6	DISP.SMC D'AGUA CON ESTERILIZA	5.06	94	18.57
4	2019	6	DISP.SMC D'AGUA C/REFRIG.BLANC	5	73	14.6
5	2019	6	TV.PNS 14" CONV.MONOF.1BOC.C/R	4.2	53	12.62
6	2019	6	DISP.SMC D'AGUA C/GABINETE Y	3.93	88	22.38
7	2019	6	FUNDENTE CRF ALAMBRE P' CAUTIL	3.13	50	16
8	2019	6	LAPTOP ACER C2D 3GB/250GB/WEB	3.12	86	27.57
9	2019	6	COC.IND 4HORN.GAS T-P/VIDRIO B	3.11	50	16.07
10	2019	6	TARJETA MADRE FOXCONN C2D PENT	2.92	54	18.5
11	2019	6	JGO.SAB CLR FULL SOLID HUNTER	2.67	49.27	18.47
12	2019	6	JGO.LLAVES CRF ALLEN,11PZ,LGO,	2.47	30	12.14
13	2019	6	REGLA ROY CALCU.25CM.8DIG.D'BO	2.46	151	61.33
14	2019	6	COCINET.ASC 4HORN.C/TAPA.BLANC	2.39	32	13.41
15	2019	6	REP.MOTO TRX CARTER	2.32	32.78	14.16
16	2019	6	BLU-RAY SMG HD	2.2	77	35
17	2019	6	EDR.NPT HLDY 2PL LEOPARD/NEGRO	2.13	28	13.12

Ilustración 81 Consulta de Validación Data Warehouse. Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar en las imágenes que los datos coinciden, siendo esta una validación contundente entre los datos del ERP y los datos del Data Warehouse. Esta validación fue realizada con el Gerente de Sistemas y el Departamento de Auditoría como parte de las actividades detalladas en el proyecto.

Impacto

El impacto del presente proyecto de investigación se verá reflejado principalmente en área de logística debido a que como consecuencia se podrá tener un mejor control sobre el inventario y las consideraciones para abastecer a los establecimientos.

Los establecimientos tendrán un gran aporte al visualizar esta información ya que podrán tomar decisiones correspondientes a las ventas de los productos de acuerdo a su rotación.

Por otro lado, el área de sistemas tendrá un crecimiento en el uso de una herramienta acorde al mercado tecnológico, lo cual ayudará a la empresa en la consecución de los objetivos del negocio desde las tecnologías de información.

La empresa general será la beneficiada con la implementación de este proyecto, además de que como consecuencia podrá generar rentabilidad a futuro a causa del ahorro en gastos innecesarios, también permitirá generar estrategias de negocio que le permitan posicionarse como líder del mercado.

Conclusiones

La aplicación de herramientas de inteligencia de negocios ayuda a las empresas a conocer la situación actual de sus actividades, incrementando el abanico de opciones para la mejora en la toma de decisiones.

Los aspectos teóricos analizados y utilizados en el presente proyecto de investigación, ayudaron al desarrollo de un sistema de soporte a decisiones, utilizando metodologías de desarrollo como Kimball para crear la arquitectura de la base de datos, así como también se aprovechó de las bondades que SCRUM como metodología ágil ofrece para el trabajo colaborativo en equipo, permitiendo que no se presente una sobrecarga en el equipo de trabajo y sus actividades fueran realizadas de manera eficiente y finalmente la aplicación de la metodología CRISP-DM que marcó la ruta para el desarrollo del proyecto tecnológico, en donde se pudo comprender los objetivos

del negocio para la preparación, procesamiento, modelado, evaluación de los datos y finalmente implementar la herramienta de inteligencia de negocios.

El data warehouse, tiene como funciones principales la de liberar de cualquier sobrecarga directa de operaciones a la base de datos del ERP, es decir que no afecta al rendimiento del servidor. Otra función es poder alojar todos los datos que se procesen a través de los ETL, servirá de fuente de datos para el consumo del dashboard de esta manera la información se encuentre disponible para su consumo. Para realizar los procesos de los ETL y el diseño del Dashboard se utilizaron las Herramientas de Microsoft Visual Studio 2017 Integration Services y Microsoft Power BI Desktop las cuales no generan costo por tratarse de ediciones gratuitas.

El acompañamiento de los stakeholders, quienes son los usuarios finales interesados, ayudó a la validación de los resultados, quienes con su expertíz correspondieron a la idea planteada en el presente proyecto de investigación. Esto permite concluir que el nivel de satisfacción es alto y ayuda a cumplir los objetivos planteados. Esta conclusión se ve reflejada en los resultados de la encuesta realizada a ellos y la validación técnica entre los datos del ERP con los datos procesados al data warehouse, obteniendo la aceptación de las metodologías utilizadas y el diseño de la arquitectura BI para la implementación del proyecto.

Recomendaciones

Debido a que existe una relación entre los productos y el Departamento de Ventas, se sugiere que se utilice la herramienta de inteligencia de negocios para que

estas áreas puedan determinar las acciones correspondientes como la generación de estrategias de ventas según el estado de rotación de los productos.

Se sugiere que el Departamento de Compras también utilice esta herramienta, de esta manera podrá conocer cuando realizar compras según la rotación de los productos que se vayan generando en ciertos periodos de tiempo.

Debido a la gran cantidad de información que pueda analizarse gracias a este proyecto, se sugiere que se agreguen más indicadores que sean relevantes para el inventario tales como los mínimos y máximos de productos en almacenamiento.

Existen más necesidades de análisis de información que corresponden a otras áreas de la empresa, por lo que se sugiere que se aproveche la implementación del data warehouse para que agreguen mayor información y sirva de apoyo a la toma de decisiones de otras gerencias.

Referencias Bibliográficas

Baily, P. (1991). *Administración de Compras y Abastecimientos.* Compañía Editorial Continental S.A.

Bigeek. (2014). *Bigeek*. Obtenido de https://blog.bi-geek.com/que-es-business-intelligence/

Bigeek. (2015). *Bigeek*. Obtenido de Arquitectura BI: El enfoque de William H. Inmon: https://blog.bi-geek.com/arquitectura-enfoque-de-william-h-inmon/

Cano, J. L. (2007). *Business Intelligence: Competir con Información.*

Chirán Portillo, P. A. (2016). Generador de escenarios de planeación para la gestión de un proyecto informático-SIGPLAN (Master's thesis). BOGOTÁ.

Cindi Howson, James Richardson, Rita Sallam, Austin Kronz. (11 de 02 de 2019). *https://cadran-analytics.nl.* Obtenido de https://cadran-analytics.nl: https://cadran-analytics.nl/wp-content/uploads/2019/02/2019-Gartner-Magic-Quadrant-for-Analytics-and-Business-Intelligence-Platforms.pdf

Colmenares Ramírez, I. A. (02 de 03 de 2017). Data Warehouse en las organizaciones. *Data Warehouse en las organizaciones*. https://www.gestiopolis.com/data-warehouse-las-organizaciones/.

CRISP-DM. (sf). *CRISP-DM*. Obtenido de http://www.crisp-dm.org/download.htm

dbbest. (2015). *www.dbbest.com*. Obtenido de www.dbbest.com: https://www.dbbest.com/blog/extract-transform-load-etl-technologies-part-1/

Duque, A. (2010). *Implementación de un datawarehouse para el Instituto Geográfico Militar.* Sangolquí. Obtenido de http://repositorio.espe.edu.ec:8080/jspui/bitstream/21000/336/1/T-ESPE-027455.pdf

Enciclopedia Financiera. (2017). *Enciclopedia Financiera*. Obtenido de https://www.enciclopediafinanciera.com/definicion-sistemas-de-informacion.html

Eras Suárez, E. L., & Rodriguez, M. (2018). *La satisfacción del cliente como Key Perfomance Indicator (KPI) y la competitividad en las operadoras de transporte terrestre intraprovincial de pasajeros .* Milagro.

Espinoza, R. (2010). *Kimball vs Inmon. Ampliación de conceptos del Modelado Dimensional.* Obtenido de https://churriwifi.wordpress.com/2010/04/19/15-2-ampliacion-conceptos-del-modelado-dimensional/

Fernandez, C. (2009). *Dataprix*. Obtenido de http://www.dataprix.com/arquitectura-data-warehouse-areas-datos-nuestroalmacen- corporativo

Galvez, A. (2015). *Business Intelligence y la Tecnología de la Información.*

Garcés Uquillas, M. B. (2015). Estudio comparativo de metodologías e implementación de alternativas business intelligence opensource vs. Propietarias en entornos tradicionales; caso prototipo en las pymes en el sector agroindustrial (Master's thesis, Quito: Universidad de las Américas,. Quito, Pichincha, Ecuador.

IBM. (31 de 12 de 2018). *IBM*. Obtenido de IBM: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS9UM9_9.1.2/com.ibm.datatools.dimensional.ui.doc/topics/c_dm_snowflake_schemas.html

IBM. (2018). *www.ibm.com*. Obtenido de www.ibm.com: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS9UM9_9.1.2/com.ibm.datatools.dimensional.ui.doc/topics/c_dm_star_schemas.html

Incubic ON. (s.f.). *Metodología Agile y Scrum.*

Institute, T. D. (2015).

Intrafocus. (2018). *How to Develop Meaningful Key Performance-Indicators.* United Kingdom: Intrafocus Limited.

Kardel, Ignacy & Chormanski, Jaroslaw & Swiatek, Dorota & Okruszko, Tomasz & Grygoruk, Mateusz & Wassen, Martin. (2015). Decision Support System for Biebrza National Park.

Kimball, R., & Ross, M. (2002). The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide. En *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide* (pág. 20). John Wiley & Sons, Inc.

Laudon, K., & Laudon, J.P. (2013). *Management Information Systems: Managing.* Estados Unidos: Prentice-Hall PTR.

Mazón, J. &. (2013). Diseño y explotación de almacenes de datos. *Editorial Club Universitario*, 20.

Microsoft. (2018). *Power BI.* Obtenido de https://powerbi.microsoft.com/es-es/

Morelos Gómez, Fontalvo Herrera, Hoz Granadillo . (2012). Análisis de los Indicadores Financieros en las Sociedad Portuarias de Colombia. *Revista Entramado*, 18.

Moreno Cruz, C. P. (12 de Junio de 2017). Herramientas de Sistemas de Soporte a las Decisiones. DSS. *Herramientas de Sistemas de Soporte a las Decisiones. DSS*. https://www.gestiopolis.com/herramientas-sistema-soporte-las-decisiones-dss/.

Murillo, M. (2015). *Business Intelligence con Pentaho.*

Navarro, C., Perez, I., Chiu, L., & Perez, J. (2012). Planeación para la realización de un inventario físico en la empresa BYM Enclave Industrial. *Memorias de Estadía Industrial*, 47.

Norma Internacional de Contabilidad N. 2. (2005). *NIC 2.*

Polo Ahumada, A. M. (09 de 05 de 2016). Definición y herramientas de la inteligencia de negocios. *Definición y herramientas de la inteligencia de negocios*. https://www.gestiopolis.com/definicion-herramientas-la-inteligencia-negocios/.

Puerta, A. (2015). Business Intelligence y las Tecnologías de la Información. *CreateSpace*, 106.

Rad, R. (26 de 05 de 2015). *radacad.com*. Obtenido de radacad.com: https://radacad.com/incremental-load-change-data-capture-in-ssis

Ramos, S. (16 de 06 de 2017). *blogs.solidq.com*. Obtenido de blogs.solidq.com: https://blogs.solidq.com/es/business-analytics/arquitecturas-business-intelligence-03/

Resina, F. R. (2018). *Aplicación de Business Intelligence en una pequeña empresa mediante el uso de Power BI*. Valladolid, España.

Reyes, J., & Reyes, J. (2015). Implementación de una solución de Inteligencia de Negocios en una Empresa Retail (Tesis de pregrado). *Universidad de San Martín de Porras, Lima, Perú*.

Salazar Lopez, B. (2016). *Ingenieria Industrial Online*. Obtenido de www.ingenieriaindustrialonline.com

scrum.org. (2015). *www.scrum.org*. Obtenido de www.scrum.org: https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum

Sinnexus. (27 de Octubre de 2015). *Business Intelligence Informatica*. Obtenido de http://www.sinnexus.com/business_intelligence/DataMart.aspx

Sinnexus. (2016). *Sinergia e Inteligencia de Negocio S.L.*

Sistema de Información Patagonia Norte. (2017). *Sistema de Información Patagonia Norte*. Obtenido de http://sipan.inta.gob.ar/mod.php?UrlMain=Y29udGVuaWRvL2hlcnJhbWllbnRhcy9zc2QucGhw&UrlMenu=Y29udGVuaWRvL2hlcnJhbWllbnRhcy9tZW51LnBocA==

Suarez, G., & Cardenas, P. (2017). La rotación de los inventarios y su incidencia en el flujo de efectivo. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*.

Sutherland, J., & Schwaber, K. (2014). *La Guía de SCRUM.* Publishing Group.

Turban. (1995). *Decision support and expert systems: management support systems.* Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.