

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**



**FACULTAD DE INGENIERÍA DE CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**Tema:**

APLICACIÓN MÓVIL CON IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE  
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL PROCESO DE FACTURACIÓN DE LA  
FERRETERÍA “DEL AHORRO” USANDO LA HERRAMIENTA MICROSOFT  
POWER BI

**Autor:**

Francisco Javier Zapata Barreno

**Director:**

Ing. Diego Trejo

Ibarra – Ecuador

Agosto – 2018



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A  
FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL  
NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1003214077		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Francisco Javier Zapata Barreno		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Ibarra, calle Río Cenepa y Río Quinindé		
<b>EMAIL:</b>	fzapatab@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	N/A	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0982525724

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	APLICACIÓN MÓVIL CON IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL PROCESO DE FACTURACIÓN DE LA FERRETERÍA “DEL AHORRO” USANDO LA HERRAMIENTA MICROSOFT POWER BI
<b>AUTOR (ES):</b>	Francisco Javier Zapata Barreno
<b>FECHA: DD/MM/AAAA</b>	06/12/2018

SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO PARA EL QUE OPTA:	Ingeniería en Sistemas Computacionales
ASESOR/DIRECTOR	Msc. Diego Xavier Trejo España

## 2. CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo tanto, que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 06 días del mes de diciembre del 2018

EL AUTOR:

(Firma).....

Nombre: Francisco Javier Zapata Barreno

Cédula: 1003214077

## CERTIFICACIÓN DIRECTOR

Por medio del presente certifico que el Sr. Francisco Javier Zapata Barreno, portador de la cédula de identidad Nro. 100321407-7 ha trabajado en el desarrollo del proyecto de tesis: "APLICACIÓN MÓVIL CON IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL PROCESO DE FACTURACIÓN DE LA FERRETERÍA "DEL AHORRO" USANDO LA HERRAMIENTA MICROSOFT POWER BI", previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales, lo cual ha realizado en su totalidad con responsabilidad.

Es todo cuanto puede certificar en honor a la verdad.



MSc. Diego Javier Trejo España

**DIRECTOR DE TESIS**

# CERTIFICACIÓN

Ibarra, 20 de agosto del 2018

Señores:

Universidad Técnica del Norte

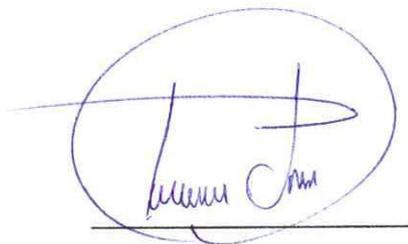
Presente:

De mis consideraciones. –

Siendo auspiciante del Proyecto de Tesis del Señor Francisco Javier Zapata Barreno con C.I.1003214077 quien realizó el desarrollo del proyecto: "APLICACIÓN MÓVIL CON IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL PROCESO DE FACTURACIÓN DE LA FERRETERÍA "DEL AHORRO" USANDO LA HERRAMIENTA MICROSOFT POWER BI", me es grato informar que la aplicación ha sido desarrollada en su totalidad cumpliendo los requisitos solicitados, por lo que se recibe el proyecto como culminado por parte del Señor.

Faculta al Señor peticionario hacer uso del presente certificado en la forma que convenga a sus intereses dentro del marco legal.

Atentamente,



Ing. José Sierra Bohórquez

GERENTE

**FERRETERÍA DEL AHORRO**  
**RUC. 1755512223001**  
**IBARRA - ECUADOR**

## **Dedicatoria**

A mi madre, Amalia Barreno, que con su inmenso amor, sacrificio, paciencia y apoyo incondicional me ha dado la oportunidad de ser un profesional y por su ejemplo que ha inspirado cada día de mi vida.

Al esposo de mi madre, Fausto Benavides, que ha sido como un padre para mí y que, con sus enseñanzas, ha sabido guiarme en momentos difíciles, además de apoyarme en todo momento.

A mis hermanas Gabriela, Emily y Kelly que con su inocencia y cariño han llenado mi vida de alegría.

A mi novia Tatiana Alpala por haberse convertido en mi compañera de vida y quien me motiva y conforta con su amor y comprensión.

## **Agradecimiento**

Agradezco a mi madre por todo su sacrificio, por sus horas de desvelo y por su incansable labor que día a día me guía a ser mejor persona y ha sido un pilar fundamental para cumplir esta meta.

Al Ing. José Sierra que me dio la oportunidad de desarrollar el presente proyecto en su empresa y que se mostró en todo momento dispuesto a prestar su ayuda para la realización de este.

Al Ing. Diego Trejo por su paciencia, consejos y ayuda durante la realización de este proyecto y en general por su labor como docente que siempre supo compartir conocimientos de la mejor manera, propiciando en mí como estudiante la necesidad de ser profesional y tratar de mejorar como tal en todo momento.

## Tabla de contenidos

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN .....	ii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	vii
Tabla de contenidos.....	viii
Índice de figuras.....	xiv
Índice de tablas.....	xvii
Resumen .....	xix
Abstract.....	xx
Introducción .....	1
Antecedentes .....	1
Estado del arte.....	2
Problema.....	2
Objetivos.....	3
Objetivo General .....	3
Objetivos específicos .....	3
Justificación .....	3
Alcance .....	5
Capítulo 1 .....	9
1.1 Inteligencia de Negocios .....	9
1.1.2 Antecedentes .....	9
1.1.3 Definición .....	12
1.1.4 Beneficios.....	14

1.1.5 Desventajas.....	14
1.1.6 Aplicaciones .....	15
1.1.7 ¿Quién necesita la inteligencia de negocios? .....	16
1.2 Modelo de datos.....	17
1.2.1 Base de datos relacional .....	17
1.2.2 Tabla de hechos.....	17
1.2.3 Tabla de dimensiones .....	18
1.2.4 Esquema “estrella” .....	18
1.2.5 Esquema “copo de nieve” .....	18
1.2.6 Granularidad.....	19
1.3 Arquitectura de sistemas de inteligencia de negocios .....	19
1.3.1 Datos crudos .....	21
1.3.2 Proceso de extracción, transformación y carga .....	22
a) Extracción: .....	22
b) Limpieza:.....	22
c) Transformación: .....	22
d) Integración: .....	22
e) Actualización: .....	22
1.3.3 Data warehouse .....	23
1.3.4 Exploración de datos .....	25
1.3.5 Data mining .....	27
1.3.6 Presentación de datos.....	28
1.3.7 Toma de decisiones .....	28

1.4 Herramientas De Inteligencia De Negocios .....	28
1.4.1 Definición .....	29
1.4.2 Ventajas .....	29
1.5 Microsoft Power BI .....	30
1.5.1 Características generales .....	30
1.5.2 Tipos de suscripción:.....	30
1.5.3 Cuadrante mágico de Gartner. ....	31
1.6 Metodología XP (Extreme Programming) .....	32
1.6.1 Ciclo de vida.....	33
1.6.2 Valores .....	33
1.6.3 Artefactos .....	34
1.7 Metodología Hefesto .....	35
1.7.1 Pasos .....	36
1.7.2 Características .....	37
Capítulo 2 .....	38
2.1 Información empresarial.....	38
2.1.1 Identificación de la empresa .....	38
2.1.2 Objetivos .....	38
2.1.3 Políticas.....	38
2.1.4 Estrategias .....	39
2.1.5 Organigrama .....	39
2.1.6 Datos del entorno específico .....	39
2.1.7 Relación de las metas de la organización con el DWH.....	40

2.1.8 Procesos .....	40
2.2 Análisis de requerimientos .....	41
2.2.1 Preguntas del negocio .....	41
2.2.2 Indicadores y perspectivas .....	41
2.2.3 Modelo Conceptual.....	42
2.3 Análisis de data sources .....	42
2.3.1 Hechos e indicadores .....	42
2.3.2 Mapeo .....	43
2.3.3 Granularidad.....	46
2.3.4 Modelo conceptual ampliado .....	50
2.4 Modelo lógico del DW .....	52
2.4.1 Tipología .....	52
2.4.2 Tablas de dimensiones.....	52
2.4.3 Tabla de hechos.....	56
2.4.4 Uniones .....	58
2.5 Integración de datos.....	59
2.5.1 Carga Inicial .....	59
2.5.2 Actualización .....	65
2.6 Planificación.....	70
2.6.1 Historias de usuario.....	70
2.6.2 Plan de Iteraciones (Iteration Plan).....	74
2.6.3 Plan de despliegue (Release Plan).....	80
2.7 Análisis de requerimientos .....	83

2.7.1	Requerimientos funcionales .....	83
2.7.2	Requerimientos no funcionales.....	83
2.8	Diseño.....	83
2.8.1	Iteración 1 .....	83
2.8.2	Iteración 2 .....	85
2.8.3	Iteración 3. ....	87
2.8.4	Iteración 4 .....	88
2.9	Desarrollo.....	90
2.9.1	Iteración 1 .....	90
2.9.2	Iteración 2 e Iteración 3 .....	95
2.9.3	Iteración 4 .....	97
2.10	Pruebas.....	104
2.10.1	Historia de usuario 2 Análisis de monto de venta .....	104
2.10.2	Historia de usuario 3 Análisis de cantidad de facturas.....	105
2.10.3	Historia de usuario 4 Análisis de promedio de detalles por factura .....	106
2.10.4	Historia de usuario 5 Análisis de unidades vendidas .....	107
2.10.5	Historia de usuario 6 Unidades en stock por cada producto .....	108
2.10.6	Historia de usuario 7 Filtro por proveedores y categorías .....	109
2.10.7	Historia de usuario 8 Crear una aplicación móvil .....	111
Capítulo 3	.....	113
3.1	Análisis de impacto .....	113
3.1.1	Análisis económico.....	113
3.1.2	Análisis tecnológico.....	113

3.1.3 Análisis productivo.....	114
Conclusiones .....	115
Recomendaciones .....	116
1. Bibliografía .....	117

## Índice de figuras

Ilustración 1. Diagrama entidad relación .....	6
Ilustración 2. Módulos de la aplicación .....	7
Ilustración 3 Módulo de inteligencia de negocios .....	7
Ilustración 4 Arquitectura de la aplicación .....	8
Ilustración 5 Diagrama de software transaccional .....	20
Ilustración 6 Arquitectura de un sistema de inteligencia de negocios .....	20
Ilustración 7 Cubo OLAP.....	26
Ilustración 8 Cuadrante mágico de Gartner .....	32
Ilustración 9 Logotipo de la metodología Hefesto .....	35
Ilustración 10 Organigrama empresarial.....	39
Ilustración 11 Modelo conceptual de ventas.....	42
Ilustración 12 Diagrama entidad-relación .....	44
Ilustración 13 Modelo de correspondencia .....	45
Ilustración 14 Diagrama conceptual ampliado .....	51
Ilustración 15 Tabla de dimensión “FACTURA” .....	52
Ilustración 16 Tabla de dimensión “CLIENTE” .....	53
Ilustración 17 Tabla de dimensión “TIEMPO” .....	53
Ilustración 18 Tabla de dimensión “DETALLE” .....	54
Ilustración 19 Tabla de dimensión “PRODUCTO” .....	55
Ilustración 20 Tabla de dimensión “PROVEEDOR” .....	55
Ilustración 21 Tabla de dimensión “CATEGORIA” .....	56
Ilustración 22 Diseño de la tabla de hechos .....	57

Ilustración 23 Uniones.....	59
Ilustración 24 Carga inicial .....	60
Ilustración 25 Botón refrescar (a la derecha).....	66
Ilustración 26 Descarga de puerta de enlace de datos.....	67
Ilustración 27 Inicio de sesion On premises .....	67
Ilustración 28 Conexión correcta On-premises.....	68
Ilustración 29 Icono Menu Power BI.....	68
Ilustración 30 Conjunto de datos Configuración .....	69
Ilustración 31 Configuración de credenciales .....	69
Ilustración 32 Tabla Tiempo.....	84
Ilustración 33 Modelo de datos .....	85
Ilustración 34 Diseño reporte monto total.....	86
Ilustración 35 Diseño reporte cantidad de facturas.....	86
Ilustración 36 Diseño promedio de detalles.....	87
Ilustración 37 Diseño unidades vendidas .....	87
Ilustración 38 Diseño cantidad en stock .....	88
Ilustración 39 Diseño aplicación móvil.....	89
Ilustración 40 Conexión a Excel .....	90
Ilustración 41 Paso 1 Conexión PostgreSQL .....	91
Ilustración 42 Paso 2 Conexión a PostgreSQL.....	92
Ilustración 43 Conexión ODBC .....	93
Ilustración 44 Cadena de conexión ODBC .....	93
Ilustración 45 Ingreso de datos PostgreSQL.....	93

Ilustración 46 Conexión exitosa a PostgreSQL .....	94
Ilustración 47 Ventana de Power Query Editor .....	95
Ilustración 48 Herramienta de creación de reportes .....	96
Ilustración 49 Interfaz con reportes .....	97
Ilustración 50 Botón Phone Layout.....	98
Ilustración 51 Diseño de vista para teléfono.....	98
Ilustración 52 Botón publicar en la nube.....	99
Ilustración 53 Creación de área de trabajo.....	99
Ilustración 54 Creación de panel.....	100
Ilustración 55 Búsqueda de informe publicado .....	100
Ilustración 56 Botón Editar informe .....	101
Ilustración 57 Botón Página Anclar elemento.....	101
Ilustración 58 Anclar elemento a panel .....	101
Ilustración 59 Selección de panel.....	102
Ilustración 60 Botón Vista web .....	102
Ilustración 61 Vista de teléfono. ....	103
Ilustración 62 Vista de aplicación móvil.....	104

## Índice de tablas

Tabla 1 Historia de usuario #1 .....	70
Tabla 2 Historia de usuario #2 .....	71
Tabla 3 Historia de usuario #3 .....	71
Tabla 4 Historia de usuario #4 .....	72
Tabla 5 Historia de usuario #5 .....	72
Tabla 6 Historia de usuario #6 .....	73
Tabla 7 Historia de usuario #7 .....	73
Tabla 8 Historia de usuario #8 .....	74
Tabla 10 Generación de data warehouse - Tarea 1 .....	74
Tabla 11 Generacion de data warehouse - Tarea 2 .....	75
Tabla 12 Análisis de monto de venta - Tarea 1 .....	76
Tabla 13 Análisis de cantidad de facturas - Tarea 1.....	76
Tabla 14 Análisis de promedio de detalles por factura - Tarea 1.....	77
Tabla 15 Análisis de unidades vendidas .....	77
Tabla 16 Unidades en stock de cada producto - Tarea 1 .....	78
Tabla 17 Filtrar por proveedores y categorías.....	78
Tabla 18 Crear aplicación móvil - Tarea 1.....	79
Tabla 20 Plan de ejecución de tareas. ....	81
Tabla 21 Prueba 1 Filtrar Monto de venta .....	104
Tabla 22 Prueba 2 Filtrar cantidad de facturas.....	105
Tabla 23 Prueba 3 Filtrar promedio de detalles.....	106
Tabla 24 Prueba 4 Filtrar unidades vendidas .....	107

Tabla 25 Prueba 5 Filtrar unidades en stock .....	108
Tabla 26 Prueba 6 Filtrar por proveedores y categorías.....	109
Tabla 27 Prueba 7 Permitir acceso móvil .....	111

## Resumen

La toma de decisiones en las pequeñas y medianas empresas es un punto crítico para el desarrollo de estas, que puede significar la clave de su crecimiento o estancamiento en el mercado. Pese a esto, no es tomada en cuenta en su justa medida, dejándola en segundo plano y evitando que posibles ventajas puedan ser aprovechadas de ellas al no buscar una forma de tecnificarla y al desaprovechar información valiosa que esta presente en los datos que se generan día a día en el área de ventas de dichas empresas.

La presente investigación pretende demostrar que los datos generados en pequeñas y medianas empresas pueden ser aprovechados con la implementación de una aplicación móvil de inteligencia de negocios y que dicha implementación es factible en términos de costos de desarrollos y operacionales.

En la introducción se detalla la situación actual de la inteligencia de negocios en las pequeñas y medianas empresas, además de plantear los objetivos y justificación de este tema.

En el primer capítulo se describen los conceptos necesarios para la comprensión y posterior implementación de una solución de inteligencia de negocios, también se repasan las ventajas de la herramienta Power BI por sobre otras herramientas de inteligencia de negocios, así como de las metodologías necesarias para que el proceso sea realizado de manera eficiente y ordenada que son XP (Extreme Programming) y Hefesto.

En el segundo capítulo se aplica la metodología XP en combinación con Hefesto para el desarrollo de la aplicación móvil de inteligencia de negocios.

En el tercer capítulo se realiza el análisis de impacto que revisa la repercusión que tuvo la implementación de la aplicación móvil en la empresa, luego en base a estos datos se formulan conclusiones y recomendaciones acerca del proyecto.

## **Abstract**

Decision making in small and medium enterprises is a critical point for the development of these, which can mean the key to its growth or stagnation in the market. Despite this, is not considered in its right measure, leaving it in the background and avoiding the possible advantages that can be exploited by not looking for a way to technify it and missing valuable information present in the data generated day to day in the sales area of these companies.

The present investigation pretends demonstrate that the generated data in small and medium enterprises can be take in advantage with the implementation of a mobile application of business intelligence and that this implementation is feasible about development and maintenance costs.

Introduction details nowadays situation about business intelligence in small and medium enterprises, also the objectives and justification of this subject.

Chapter one describes necessary concepts for the understanding and later implementation of a business intelligence solution, also it describes the advantages of Power BI above other BI tools and the description of the two main methodologies used in this project, Hefesto and XP (Extreme Programming).

Chapter two applies the mentioned methodologies combined to develop the mobile application of business intelligence.

Chapter three contains an impact analysis that check the repercussion that the mobile application had in the company and in base of that data formulate conclusions and recommendations about the project.

# Introducción

## Antecedentes

La gestión de empresas ha ido evolucionando a través de los años gracias a diversas ciencias que la estudian, pese a esto, la toma de decisiones ha sido mayormente dependiente del análisis de datos que era casi siempre un proceso lento y tedioso, que debía ser realizado manualmente. Esto cambió desde la aparición de un concepto llamado “Inteligencia de negocios”.

La inteligencia de negocios se hizo notar a partir de 1996 con un reporte de Gartner Group; empresa dedicada a la investigación científica, consultoría y análisis de negocios. Manifestó que para el año 2000 las empresas de vanguardia tendrán aplicaciones disponibles a empleados, consultores, clientes, proveedores y público en general con el objetivo de surgir en un mercado competitivo, ya que no se puede tomar decisiones basadas únicamente en la intuición, sino que debe ser basada en información exacta. De ahí se parte con el concepto de la inteligencia de negocios como una herramienta de administración que ayuda a comprender de manera sencilla los datos que fluyen a cada minuto dentro de una empresa. (Pérez Marqués, 2015)

La inteligencia de negocios ha estado enfocada mayormente a las grandes empresas, ya que se requerían expertos que analicen modelos multi dimensionales y generen sistemas que procesen los datos correctamente, por lo que su implementación era posible solo en empresas capaces de afrontar su costo y que tengan el tamaño suficiente para demostrar esa inversión.

En la actualidad la inteligencia de negocios es una pieza clave en la gestión de empresas, ya que constituye una enorme ventaja competitiva, pese a esto las PyMEs en su mayoría aún no incursionan en la implementación de estas tecnologías por la falta de oferta y conocimiento de ellas, que resulta en un desaprovechamiento de una oportunidad de conocer mejor el mercado y facilitar la toma de decisiones sin la necesidad de tener conocimientos extensos en esta área, ya que las herramientas disponibles en la actualidad generan reportes sencillos de entender y muy exactos, condensando grandes procesos y profundos análisis en una solución amigable. (Martínez Martelo, Dorian; Lobana Coy, Jahir, 2013)

El campo de las aplicaciones móviles y la inteligencia de negocios es una combinación que teniendo en cuenta el auge de los teléfonos inteligentes hace una opción factible para gerentes de PyMES (Pequeñas y Medianas Empresas) que pueden acceder más fácilmente

a un teléfono inteligente que a un ordenador, permitiéndoles tener todos los datos necesarios de su empresa literalmente en la palma de su mano disponible en cualquier momento y lugar.

## **Estado del arte**

En la actualidad la inteligencia de negocios es una pieza clave en la gestión de empresas, ya que constituye una enorme ventaja competitiva, pese a esto las PyMEs en su mayoría aún no incursionan en la implementación de estas tecnologías por la falta de oferta y conocimiento de ellas, que resulta en un desaprovechamiento de una oportunidad de conocer mejor el mercado y facilitar la toma de decisiones sin la necesidad de tener conocimientos extensos en esta área, ya que las herramientas disponibles en la actualidad generan reportes sencillos de entender y muy exactos, condensando grandes procesos y profundos análisis en una solución amigable. (Martínez Martelo, Dorian; Lobana Coy, Jahir, 2013). También es importante notar que hoy en día algunas de estas herramientas son gratuitas o su costo es muy bajo, por lo que no se requiere de un gran capital para explotarlas, pese a esto las PyMEs no son tomadas en cuenta como clientes de estos servicios cada vez más accesibles.

El campo de las aplicaciones móviles y la inteligencia de negocios al ser combinadas, teniendo en cuenta el auge de los teléfonos inteligentes, se convierten en una opción accesible para gerentes de PyMES que pueden acceder más fácilmente a un teléfono inteligente que a un ordenador, permitiéndoles tener todos los datos necesarios de su empresa literalmente en la palma de su mano disponible en cualquier momento y lugar.

## **Problema**

La toma de decisiones dentro de la pequeña y mediana empresa se convierte en un factor clave que determina su crecimiento o estancamiento en el mercado, pero suele ser este un tópico poco tomado en cuenta en este nivel empresarial, perdiendo una ventaja competitiva que pudiese ser aprovechada si se analizase las necesidades del negocio.

El principal problema al pretender analizar el mercado en base a registros de ventas es toparse con gran cantidad de datos que se almacenan a través del tiempo, esto pese a que es mucho más notorio en empresas grandes y multi nacionales también es visible en las pequeñas y medianas empresas que encuentran datos abundantes e inconexos que no resultan relevantes sobre como tomar decisiones específicas en relación con el mercado y la adquisición de artículos de temporada. Sumado a esto se tiene la necesidad de poder acceder a esta valiosa información en cualquier lugar y momento de manera que permita a la gerencia cumplir compromisos sin descuidar la administración de su empresa.

La reportería si bien puede solventar en parte este problema, no tiene los procesos y herramientas necesarias para hacer sencilla la tarea de encontrar patrones y tendencias en el mercado, siendo necesaria mucha experticia y experiencia para sacarle provecho y entenderlo, además, la implementación de reportería sin el uso de una herramienta de inteligencia de negocios no explota adecuadamente la “mina de oro” que pueden llegar a ser estos datos al ser interpretados correctamente, de ahí el uso del término “Data Mining” (Minería de datos) que sugiere la capacidad de encontrar información valiosa de entre una gran pila de datos inconexos como lo son las tendencias y patrones de mercado. (Martínez Martelo, Dorian; Lobana Coy, Jahir, 2013)

Por lo tanto, se requiere una solución que además de proveer información que facilite y agilice la toma de decisiones, también sea accesible desde cualquier momento y lugar, de modo que se mantenga un control en tiempo real de la empresa y que permita en el futuro facilitar el control de posibles sucursales que se prevén existan en los próximos años.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Implementar una aplicación móvil con un modelo de inteligencia de negocios para el proceso de ventas e inventario de la ferretería “Del ahorro” usando la herramienta Microsoft Power BI.

### **Objetivos específicos**

- Analizar el proceso de ventas e inventarios de la ferretería “Del Ahorro”.
- Identificar procesos clave inherentes a la inteligencia de negocios útiles para la ferretería “Del Ahorro”.
- Desarrollar una aplicación móvil que permita acceder remotamente a la información generada por el Back-End que será desarrollado e implementado en la herramienta Power BI.
- Validar los resultados.

## **Justificación**

La inteligencia de negocios por concepto es un análisis avanzado de datos, que a priori, parecen destinados a grandes empresas únicamente, pero, lo cierto es que estas estrategias pueden ser aplicadas a pequeñas y medianas empresas con la misma eficacia (Karp, 2016), en el pasado para realizar esta tarea se requería enormes centros de datos que procesen el

abundante flujo de datos proveniente de la actividad diaria de las empresas multi nacionales, pero hoy en día estos enormes procesos se han ido simplificando y haciendo accesibles a usuarios más discretos, gracias a las herramientas de inteligencia de negocios que han ido formándose a través de los años, disminuyendo su costo y se presentan en la nube con el fin de ser accesible para cualquier usuario, que si bien no es común que posean la enorme cantidad de datos de las grandes empresas, si tienen los mismos retos y necesidades, como es la necesidad de mejorar su competitividad, analizar el mercado, predecir el futuro de la empresa, y recibir ayuda acerca de la toma de decisiones (Martínez Martelo, Dorian; Lobana Coy, Jahir, 2013), en adición una pequeña empresa que logra identificar y analizar las necesidades de sus clientes ofrece un valor agregado difícilmente encontrado en empresas de tamaño similar que no posean estudios de mercado o similares (King, 2016), los que normalmente también se aplican mayormente a empresas grandes, por lo que conocer al cliente crea transparencia y conexión entre la empresa y el consumidor y esto es logrado con la implementación de un modelo de inteligencia de negocios (Lebied, 2017).

En cuanto a su implementación al tratarse de una aplicación móvil permite ser accedida de manera rápida, segura y sencilla desde cualquier momento y lugar, permitiendo a la gerencia contar con toda la información necesaria, y teniendo la capacidad de adaptarse al crecimiento de la empresa, ya que mantendría actualizada toda la información existente de las posibles nuevas sucursales con la central y todo al alcance de la mano.

Hablando estrictamente del funcionamiento de la herramienta Microsoft Power BI se puede observar que esta tiene la opción de utilizar un origen de datos directamente extraído de una base de datos normalizada, por lo que no es necesario un enorme conocimiento en creación de Data Warehouses como tal ni de cubos OLAP, ya que la herramienta las genera a partir de los datos provistos en el proceso de extracción, transformación y carga. (Pérez Marqués, 2015) De manera que el desarrollador pasa directamente al diseño de los reportes ahorrando tiempo valioso, de igual manera el Data Warehouse se encuentra presente en la nube donde se procesan todos los datos, pero no se crea uno particularmente para cada proyecto, lo que abarata costos enormemente y permite concentrarse en otros aspectos más allá del mantenimiento del hardware.

Con estos beneficios en mente, es muy conveniente implementar en un PyME un modelo de inteligencia de negocios ya que no presenta un gasto mayor y da la oportunidad de explotar datos que no están siendo aprovechados apropiadamente.

## **Alcance**

La aplicación móvil será un software que permitirá el acceso y análisis de datos de inventario y ventas accediendo a una base de datos PostgreSQL de la ferretería “Del ahorro” implementando procesos de inteligencia de negocios, que proveerán información a su propietario para el mejor desempeño en la toma de decisiones, analizando estadísticas de mercado.

La aplicación será desarrollada en la herramienta Microsoft Power BI la cuál funciona en dos conjuntos: Back-End y Front-End.

En el Back-End tomará los datos de una base de datos local PostgreSQL, dará forma a dichos datos (con las consultas que extraerán la información relevante) y usará modelos estadísticos para crear informes.

En el Front-End tomará el informe generado y lo presentará como una aplicación móvil que mostrará los datos dispuestos como gráficos donde se mostrará con claridad y simpleza la información generada por el Back-End.

La base de datos se alimentará de las siguientes tablas como lo indica la ilustración 1:

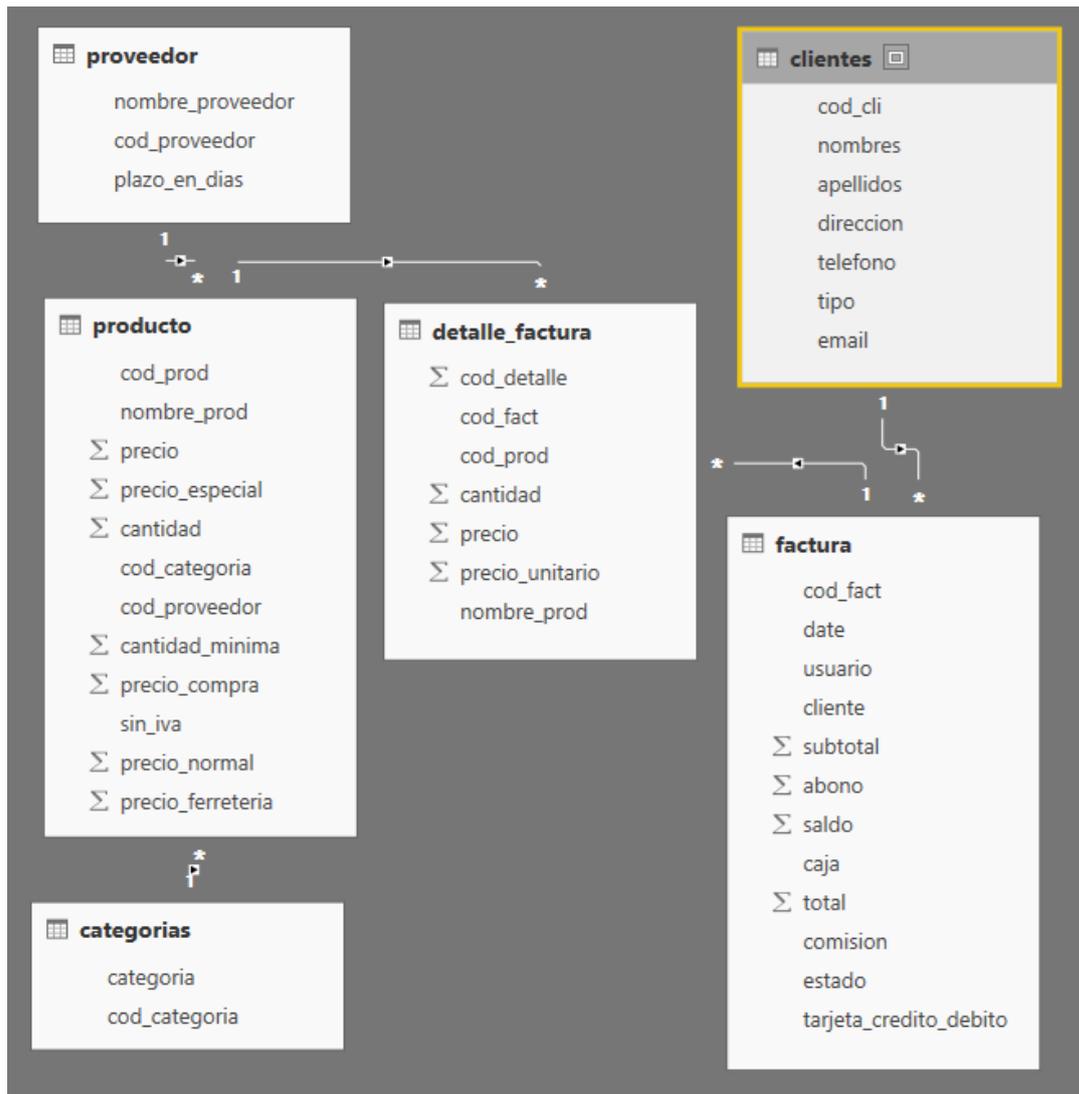
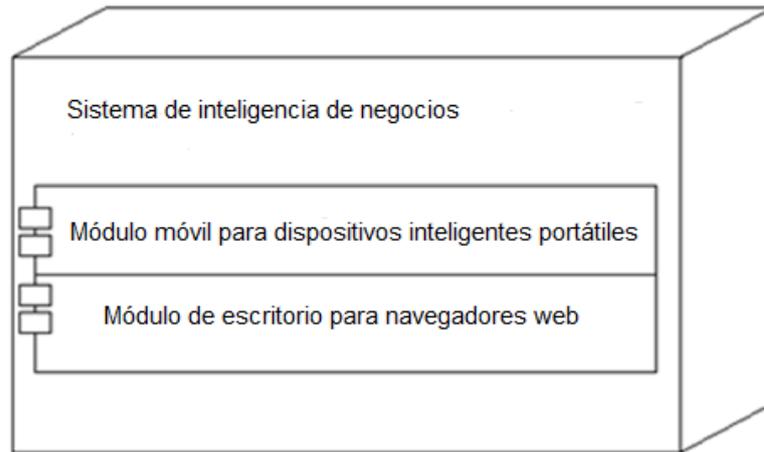


Ilustración 1. Diagrama entidad relación

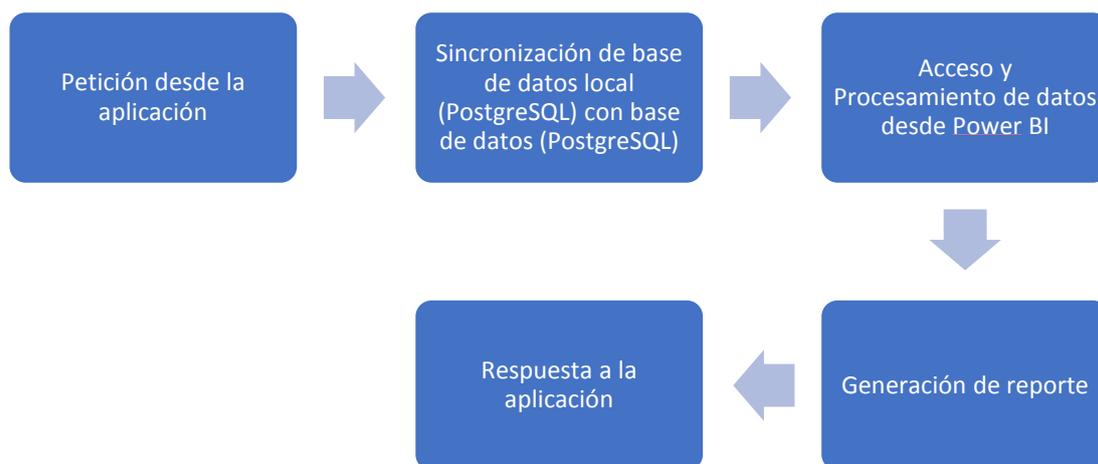
Fuente: Propia

La aplicación móvil contendrá un módulo de acceso como lo indica la ilustración 2, el cuál contendrá 7 reportes con información rápida y general, con la opción de ser ampliada para poder ser vista de manera más detallada. La aplicación de inteligencia de negocios analizará los datos en un período de tiempo específico y devolverán reportes que ayuden a la toma de decisiones en adquisición de productos y opciones de ventas como lo indica la ilustración 3.



*Ilustración 2. Módulos de la aplicación*

*Fuente: Propia*



*Ilustración 3 Módulo de inteligencia de negocios*

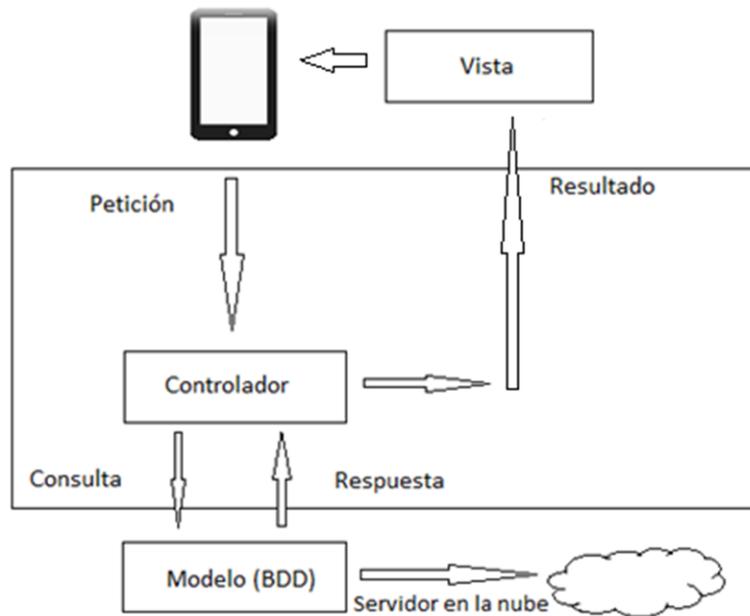
*Fuente: Propia*

Dentro de este módulo se generarán los siguientes reportes:

1. Monto total de ventas de cada factura de cada cliente en un tiempo determinado
2. Cantidad de facturas realizadas en un tiempo determinado
3. Promedio de detalles por factura
4. Unidades vendidas de cada producto en un tiempo determinado
5. Unidades en stock de cada producto

6. Promedio de precio de compra de cada proveedor por categoría

La aplicación usará la arquitectura MVC (Modelo, Vista, Controlador) como se muestra en la ilustración 4



*Ilustración 4 Arquitectura de la aplicación*

*Fuente: Propia*

# Capítulo 1

## Revisión bibliográfica

### 1.1 Inteligencia de Negocios

#### 1.1.2 Antecedentes

Se verá a continuación una breve reseña que abarca los acontecimientos más relevantes para la inteligencia de negocios, se tomará en cuenta aquellos que, si bien no son parte de la inteligencia de negocios, si son sus precursores y sin ellos no sería posible tener la inteligencia de negocios tal y como se conoce hoy en día:

1865: Richard Miller Devens en su libro “Cyclopædia of Commercial and Business Anecdotes” hace el primer uso conocido del término “Business Intelligence”, lo usa para describir como el banquero Sir Henry Furnese triunfó. Él tenía un entendimiento de problemas políticos, inestabilidades y del mercado antes que sus competidores. Usaba las noticias antes que nadie y mantenía un tren completo y perfecto de inteligencia de negocios, lastimosamente usó este conocimiento avanzado para fines engañosos y se hizo famoso como un banquero corrupto. No obstante, esta capacidad de reunir información habría de servir como una semilla que germinaría más tarde. (Miller, 2013)

1958: La tecnología no avanzó como para ser considerada como un agente de inteligencia de negocios hasta bien entrados en el siglo XX, fue en el año 58 cuando un artículo escrito por un científico computacional de IBM Hans Peter Luhn mostró el potencial de la inteligencia de negocios. El artículo titulado “A Business Intelligence System” describía un sistema automatizado desarrollado para diseminar información de los varios sectores de una organización industrial, política o gubernamental. Para los años siguientes post segunda guerra mundial, estos campos requerían desesperadamente organizar y simplificar la creciente masa de información tecnológica y científica. Luhn también citó la definición de inteligencia como: “La habilidad de aprehender las interrelaciones de hechos presentar de tal manera que nos guie en las acciones necesarias para alcanzar una meta”. Esencialmente esto nos dice que el núcleo de la inteligencia de negocios es: ser un camino de acortar y simplificar una enorme cantidad de información para que así se pueda tomar la mejor decisión. Luhn actualmente es conocido como el padre de la inteligencia de negocios.

1980: Con las ventajas de las computadoras en los negocios del mundo, las compañías tenían finalmente la posibilidad de tener una alternativa al almacenamiento de información en papel. El invento de IBM de 1956; el disco duro, revolucionó el almacenamiento de

información, esto creó la necesidad del primer sistema de administración de base de datos, que para 1970 hizo su aparición como una herramienta capaz de acceder y organizar dicha información. Pero esta era una tecnología nueva que era muy compleja de usar. Fue para 1988 que una conferencia internacional destinada a la agilización de datos (Multiway Data Analysis consortium, celebrado en Roma) hizo que esta tecnología se constituyera como un hito para la inteligencia de negocios al simplificarla.

1980-1990: La fase moderna de la inteligencia empresarial comenzó inmediatamente después de la conferencia de 1988. En 1989, el analista de Gartner, Howard Dresner, trajo nuevamente la frase "inteligencia de negocios" al lenguaje común. Lo empleó como un término general para cubrir los nombres engorrosos para el almacenamiento de datos y el análisis de datos, nombres como Sistema de soporte de decisiones (DSS por sus siglas en inglés) y el sistema de información ejecutiva (SEI por sus siglas en inglés). La competencia de más proveedores en el campo llevó a avances, incluidos los Data Warehouses. Esta nueva herramienta mejoró el flujo de datos a medida que pasaba de los sistemas operativos al soporte de decisiones. El Data Warehousing<sup>1</sup> redujo drásticamente el tiempo que se tardó en acceder a los datos. Los datos que tradicionalmente se habían almacenado en varios lugares ahora estaban todos en una sola ubicación. Junto con este desarrollo vinieron las facetas complementarias del almacenamiento de datos que hoy son básicos en la inteligencia de negocios. Estas incluyen herramientas de extracción, transformación y carga (ETL) y software de procesamiento analítico en línea (OLAP). En años posteriores, esta fase de desarrollo se conoció como inteligencia de negocios 1.0

Business Intelligence 1.0: A medida que la inteligencia empresarial se convirtió en una frase comúnmente conocida a fines de la década de 1990 y principios de la de 2000, decenas de nuevos proveedores llegaron al mercado. Durante este período, hubo dos funciones básicas de la inteligencia de negocios: producir datos e informes, organizarlos y visualizarlos de una manera presentable. Sin embargo, quedaron dos problemas importantes que retrasaron esta fase de desarrollo de la tecnología: la complejidad y el tiempo. Demasiados proyectos pertenecían al departamento de TI, lo que significa que la mayoría de los usuarios todavía no eran capaces de ejecutar tareas de la inteligencia de negocios por sí mismos. Las herramientas de inteligencia de negocios existentes no se habían desarrollado con nadie más que con expertos a cargo, y se requería una extensa capacitación en análisis para obtener información valiosa. Y debido a que los datos estaban aislados, tomó más tiempo formular y entregar informes a los responsables de la toma de decisiones. Solo expertos técnicos expertos podían utilizar el software avanzado de análisis de datos. Las herramientas

---

<sup>1</sup> En el Capítulo 4 se estudiará a más detalle lo referente al Data Warehousing

comenzaron a evolucionar para atender a usuarios no técnicos, pero esto se produjo lentamente.

Business Intelligence 2.0: Los albores del siglo XXI marcaron un punto de inflexión distintivo, ya que las tecnologías se desarrollaron para abordar cuestiones de complejidad y velocidad. También se vieron reforzados por la aparición de programas basados en la nube que ampliaron y simplificaron el alcance de las plataformas de inteligencia de negocios. BI<sup>2</sup> 2.0 incluyó una serie de tecnologías diferentes, como el procesamiento en tiempo real, que incorporaba información de los eventos a medida que pasaban en los Data Warehouses, lo que permitía a las empresas tomar decisiones basadas en la información más reciente disponible. Otras tecnologías que entraron en juego incluyen el acceso de autoservicio para usuarios no expertos, lo que significa que los empleados ahora pueden completar proyectos sin la interferencia del departamento de TI. El crecimiento exponencial de Internet apoyó y adelantó estos desarrollos, en parte a través de la génesis de las herramientas de redes sociales. Facebook, Twitter y los blogs ofrecieron a los usuarios formas muy simples y muy rápidas de compartir ideas y opiniones. También proporcionó una forma para que los usuarios revisaran los métodos y el software, y difundieran de manera más amplia una comprensión básica de los diferentes usos de la inteligencia empresarial. Cuanto más se comunicaban las personas, más entendían. En 2005, la creciente interconectividad del mundo empresarial significaba que las empresas necesitaban información en tiempo real, por una serie de razones. Principalmente necesitaban estar al tanto de la competencia y entender lo que sus consumidores querían y lo que pensaban de su compañía. La inteligencia de negocios ya no era una utilidad añadida, o una mera ventaja. Se estaba convirtiendo en un requisito para las empresas que buscan mantenerse competitivas, e incluso mantenerse a flote, en un entorno completamente nuevo, basado en datos. Empoderando a los usuarios finales en el día moderno: La agilidad y la velocidad de la plataforma de inteligencia empresarial de mediados de la década de 2000 ha experimentado un intenso proceso de refinación. La especificación de herramientas, la ampliación de las opciones de autoservicio y la mejora de la visualización son tres de los rasgos más importantes de la próxima frontera de la evolución de la inteligencia de negocios. Las herramientas en el presente a menudo se diseñan teniendo en cuenta una industria muy específica, ya sea asistencia sanitaria, aplicación de la ley o incluso deportes profesionales. Conocido como "verticalización del software", este crecimiento de herramientas específicas de la industria ha contribuido significativamente a una mayor adopción de la inteligencia empresarial. Las herramientas de autoservicio y las características

---

<sup>2</sup> BI: Business Intelligence (Inteligencia de negocios)

de visualización se apoyan mutuamente para su crecimiento. La revolución de big data<sup>3</sup> y la explosión de Internet dejaron a las organizaciones con más datos que antes. Cada persona crea cantidades cada vez mayores de información. Se envían más de 204 millones de correos electrónicos por minuto. Las empresas necesitaban aún más herramientas de visualización para poder encontrarle sentido. Las herramientas de visualización comenzaron a evolucionar para incluir aún más al usuario final. Más plataformas les permitieron a los usuarios completar el acceso de autoservicio, lo que significa que podían explorar y utilizar sus datos por su cuenta, sin capacitación.

BI en la nube y BI móvil: A medida que más compañías ofrecían estas capacidades, los atributos únicos y novedosos se convirtieron en la única forma de mantenerse a la vanguardia. Los vendedores experimentaron con herramientas más rápidas y baratas. Una forma de lograr ambas cosas fue a través de Cloud<sup>4</sup> BI, que aloja el software en Internet, lo que reduce los costos de almacenamiento y hace que el acceso a datos e información de la organización sea más rápido y más conveniente. Derivado de la nube es el aumento de las plataformas habilitadas para dispositivos móviles, que les permite a los usuarios trabajar con teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos en cualquier lugar. A medida que las herramientas se perfeccionan y mejoran, también se simplifican y hacen más conveniente, fomentando una adaptación más amplia.

### **1.1.3 Definición**

La principal función de la inteligencia de negocios es apoyar de forma continua y sostenible a las organizaciones para que puedan mejorar su competitividad, aportando la información requerida y necesaria para la toma de decisiones. Para realizar esta función se toma datos de hechos que han ocurrido y se procesan a través de tecnologías y metodologías propias de la inteligencia de negocios con las que se pretende convertir datos en información y a partir de esto ser capaces de encontrar conocimiento.

Para definir la inteligencia de negocios se revisará antes la definición de Gartner. "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 Business Intelligence

---

<sup>3</sup> Big data es un término que describe el gran volumen de datos contenido por una base de datos, considerados de tal forma los que tengan un tamaño superior a 30 terabytes, que están presentes en los negocios día a día y que por su tamaño y complejidad son difíciles de analizar. A raíz de este problema se han creado tecnologías que permiten tener gobernabilidad sobre ellos y que simplifique el análisis adecuado de estos.

<sup>4</sup> Cloud: Referente a la nube, que es un tipo de servicio que permite alojar información accesible a través de internet

incluye la comunicación de los descubrimientos y efectuar los cambios. Las áreas incluyen clientes, proveedores, productos, servicios y competidores.”

Desarrollando los conceptos vistos en esta definición se detallan algunos de ellos para mayor comprensión:

- **Proceso interactivo:** Este proceso no es estático en el tiempo, sino que se actualiza continuamente para presentar datos nuevos relevantes, así poder encontrar nuevas tendencias y cambios en el mercado, de ahí la importancia de renovar el flujo de datos constantemente, pese a esto, un informe de datos estáticos puede ser de ayuda para analizar el pasado de un mercado y a partir de ahí encontrar conocimiento de cómo manejarse en tal escenario por lo que tener datos estáticos en inicio es provechoso, mas, no se debe mantener así para tener resultados continuados y sostenibles.
- **Datawarehouse:** Es el almacén de datos, donde se almacenan las tablas de la base de datos previamente transformadas, extraídas y cargadas, que se analizará, esta provee los datos necesarios de manera estructurada y organizada y es la parte más importante de la inteligencia de negocios, ya que de ahí se consigue la información necesaria.
- **Comunicar los datos:** Una vez encontrado el conocimiento, este debe ser comunicado y difundido entre los administradores de la empresa ya que sin hacer esto todo el proceso de inteligencia de negocios no tendría sentido. Al llegar la información a los gerentes estos tomarán la decisión pertinente en búsqueda de una mejora de la competitividad de la empresa.

La inteligencia de negocios presenta características que nos ayudan a definirla como son:

- **Accesibilidad a la información:** Permite que los conocimientos de los empleados y del gerente sean compartidos con toda la empresa, ya que, al tener la información individualizada en cada empleado, en el momento que la empresa empiece a expandirse puede generar problemas o incluso fracasos al no poder replicar la estrategia que se tuvo inicialmente, esto se ve claramente cuando otras empresas intentan copiar estrategias sin mayores resultados, lo mismo ocurre tratando de expandir la empresa sin esos conocimientos que los empleados habrán adquirido con su experiencia, de ahí que sea conveniente tener una solución de inteligencia de negocios en una empresa pequeña o más grande para que su expansión tenga una tasa de éxito mayor, en vista que, al ser más accesible la información esta puede compartirse con los nuevos empleados y ser replicada de manera fiel a la visión de la

empresa, esto se consigue centralizando la información y añadiéndole valor al ser procesada en un data warehouse y en un visualizador de reportes.

- Apoya a la toma de decisiones: Al centralizarse la información y estar disponible para todos los empleados, la toma de decisiones se convierte en un tema cuantitativo y no intuitivo, ya que al tener datos concretos sobre lo que sucede y tener los conocimientos disponibles, se ve reducida la incertidumbre y se tiene incluso tendencias que simplifican el proceso de gerencia y estrategias de marketing, ventas, entre otros.
- Independiza al gerente respecto al informático: Al poder tomar decisiones sin la necesidad de un informático que acceda y desmenuce los datos y les dé un sentido, el gerente y los empleados son más capaces de interpretar y leer datos que de otra manera no tendría utilidad para ellos al no tener la experiencia necesaria, con lo que se automatizan procesos recurrentes en la lectura de datos y el gerente y empleados se enfrentan a información estructurada, tendencias y patrones que se muestran en forma de estadísticas, que es un lenguaje más común en el mercado y los negocios

#### **1.1.4 Beneficios**

- Agiliza el proceso de análisis de datos y los muestra de una manera clara y práctica
- Permite tomar decisiones en base a datos concretos, reduciendo así la incertidumbre
- Permite formular preguntas clave que faciliten la predicción de tendencias
- Permite detectar comportamientos anormales en el mercado
- Constituye una forma de ver la toma de decisiones más como una ciencia exacta
- Permite tener parámetros claros y medibles sobre los cuales tomar una decisión, como, por ejemplo: mejora de utilidades, reducción de costos, eficiencia de ventas

#### **1.1.5 Desventajas**

- La empresa podría sufrir vulnerabilidades de seguridad si se filtrara la información extraída mediante procesos de inteligencia de negocios, ya que al develar puntos clave del negocio e incluso información de clientes, estos podrían caer en malas manos y darles un uso perjudicial. Incluso, delictivo.
- Al requerirse una cantidad importante de datos, la inteligencia de negocios no es una herramienta que se pueda implementar al iniciar una empresa, sino que se deberá acumular información suficiente para que pueda ser analizada, y los resultados se verán a mediano y largo plazo.

### 1.1.6 Aplicaciones

Las aplicaciones de la inteligencia de negocios son tan amplias y variadas como la cantidad de negocios existentes, desde el más pequeño y sencillo, hasta el más grande y complejo, ya que es tan necesario en cada una de ellas el encontrar patrones, tendencias e información que permita entender lo que pasa en el mercado. Si bien se requiere grandes cantidades de datos y gran cantidad de variables para conocer con más detalle lo que ocurre, una muestra pequeña y no tan compleja puede, si se aprovecha de la forma correcta, dar resultados similares en la mejora de competitividad de una empresa en su respectiva escala.

Así, se puede encontrar multinacionales en las que es imprescindible la presencia de una solución de inteligencia de negocios que compiten en mercados de gran exigencia, teniendo cantidades colosales de datos de donde extraer información, por un lado, y por otro, pequeñas empresas (PyMES) que con su modesta cantidad de información no suelen ser consideradas como candidatas a una solución de inteligencia de negocios, pero, que no obstante son las que podrían tener los resultados más drásticos, por el mismo hecho de que en este nivel empresarial no se implementa esta tecnología, lo que puede significar una ventaja contundente respecto a otras empresas que no posean estas herramientas, sin importar que estas sean más grandes.

Dentro de los departamentos de una empresa se puede aplicar la inteligencia de negocios en los siguientes:

#### a) Ventas y marketing

- Comprender las necesidades del cliente
- Responder a nuevas oportunidades de mercado
- Medir efectos de promociones y precios de manera rápida, ya que al día siguiente se puede obtener resultados, al probarlas en puntos de prueba, desplegando promociones por lugares o días
- Dirigirse a segmentos de clientes de manera más precisa
- Lanzar campañas de marketing individual

#### b) Operaciones

- Analizar rendimiento de procesos operativos
- Control de calidad, detectar lotes con mejor y peor calidad
- Administración de inventario en tiempo real
- Planes de producción

- Medir tiempos de respuesta al ver cuánto se demoran en preparar el producto y compararlos según qué empleado lo hace y a qué hora, y ofrecer mejores ofertas que la competencia
- c) Dpto. financiero
- Acceso a datos en tiempo real
  - Identificar productos rentables
  - Cuanto efectivo se tiene en caja
  - Operaciones financieras
  - Presupuestos
  - Previsiones de pago
  - Ratios financieros
- d) Recursos humanos
- Evaluar con precisión el valor de segmentos de mercado y clientes individuales
  - Retención de clientes que aportan más beneficios a la empresa: es más fácil retener un cliente que conseguir nuevos, además ya se conoce lo que el cliente quiere y necesita
  - Apoyo a la contratación
  - Escoger alguien que puede estar incluso dentro de la empresa en otro puesto y ubicarlo de mejor manera, información de la persona que se necesita para un determinado puesto en base a sus datos personales: conocimiento en idiomas, experiencia, etc.
- e) Atención al cliente
- Retención y desarrollo profesional de empleados clave y futuros líderes

Teniendo en cuenta en donde se puede aplicar la inteligencia de negocio se debe hacer la siguiente pregunta:

### **1.1.7 ¿Quién necesita la inteligencia de negocios?**

La inteligencia de negocios es necesaria para quien:

- No sabe qué hacer con tanta información disponible en la empresa
- Quiere saber cuáles son los productos más rentables durante un período determinado
- Quiere saber cuáles son los patrones de compra de sus clientes dependiendo de ciertos factores
- Trabaja horas extra para procesar documentos o informes
- No sabe con certeza si su gente está alcanzando los objetivos planteados

## 1.2 Modelo de datos

Un modelo de datos es aquel que se implementará en el data warehouse, pero para hacerlo se debe preparar la información bajo ciertos parámetros. Al momento de definir un modelo de datos se debe tener en cuenta hacia que objetivo va el proyecto, posteriormente se explicará a más detalle este punto, pero en resumen los datos de los que se dispone deben entregar información que permita responder las preguntas que se presenten. Para esto se debe disponer de un origen de datos tal como puede ser una base de datos relacional o no relacional, un archivo plano, un archivo Excel, entre otros. En el presente documento el estudio se centrará en el uso de las bases de datos relacionales.

### 1.2.1 Base de datos relacional

Se denomina base de datos relacional al modelo creado por E. F. Codd en el año 1970 que es utilizado en la mayoría de las aplicaciones de gestión de base de datos y utiliza el lenguaje SQL (Standard Query Language). Se forma por un conjunto de tablas que poseen relaciones entre sí y que contiene atributos y campos y relaciones entre ellas. Para crear dichas relaciones cada tabla tiene una Clave Primaria o Primary key (PK) formada por uno o más atributos que identifican cada elemento como perteneciente a esa tabla y los diferencian de otros elementos de la misma tabla y Claves Foráneas o Foreign Key (FK) que relaciona unas tablas y sus elementos con otras, pudiendo con esto referenciar elementos de una tabla como dependientes de otras o simplemente anotar que existe una correlación jerárquica entre dichos elementos.

### 1.2.2 Tabla de hechos

Una vez se tiene la base de datos relacional, se debe hacer las preguntas correspondientes para identificar cuáles son los datos que se necesitan de las tablas relacionales que se van a analizar, una vez los se identifican construimos una tabla que contenga dichos datos, a esta tabla se le denomina tabla de hechos. Esta tabla de hechos contendrá lo que se denomina **indicadores de negocio** que son los datos clave que se quieren analizar y que se les llama **hechos**, además contiene las medidas que se relacionan con la tabla de **dimensiones**. Los hechos no son más que el valor que se necesita calcular y que es el principal interés del negocio. Si una empresa quiere por ejemplo mejorar la *cantidad de ventas realizadas en un período en una sucursal* el hecho es la cantidad de ventas, ya que este valor es el indicador de éxito para ese modelo de negocios, el mismo hecho podría variar

convirtiéndose en total de ventas si la pregunta se formula: *total de ventas facturado en un período en una sucursal*, que pese a ser un valor diferente proviene de un mismo modelo de negocios con lo cual un hecho puede tomar varias formas con las cuales se puede jugar y buscar los que más beneficien a la empresa o más se necesiten mejorar.

### 1.2.3 Tabla de dimensiones

Como ya se ha visto la tabla de hechos contiene las medidas que son atributos o campos que se relacionan a su correspondiente tabla de dimensiones, estas tablas de dimensiones poseen datos sobre los cuales se pueden filtrar los hechos, por lo tanto, darle cierto sentido a cada consulta con relación a estos. Un ejemplo de esto sería una tabla de hechos de ventas que contenga los campos código de producto, fecha, cajero, valor unitario y valor total y las tablas de dimensiones serían las tablas: producto, fecha y cajero relacionado con las medidas correspondientes, y los hechos son el valor unitario y valor total, de tal manera que se puede filtrar la consulta por sus dimensiones que son cajero, fecha y producto, pudiendo preguntar: ¿Cuál fue la venta total por cajero del mes de enero?, ¿Qué cajero vendió más de X producto?

### 1.2.4 Esquema “estrella”

Como ya se ha visto el modelo de datos básico de un data warehouse contiene tablas de hechos y tablas de dimensiones, pero estas deben llevar un esquema para que su estructura sea consistente y se pueda usar más fácilmente, si se toma en cuenta una sola tabla de hechos y las tablas de dimensiones que están relacionadas directamente a la tabla de hechos, el esquema se denomina en **estrella**. Este modelo no está del todo normalizado en vista que puede contener cierta redundancia<sup>5</sup>.

### 1.2.5 Esquema “copo de nieve”

Para solventar el problema de la redundancia la solución es aplicar el esquema “copo de nieve” que lo que hace es permitir que una tabla de dimensiones esté relacionada a otra tabla de dimensiones dependiente de esta, de modo que la redundancia desaparece y se ocupa menos memoria, esto solo se aprecia en volúmenes muy grandes de datos.

---

<sup>5</sup> Redundancia: Repetición de textos en muchos elementos, que en grandes volúmenes de datos restan eficiencia al motor de base de datos. Este problema se resuelve creando una tabla con dichos datos recurrentes que pueden ser referenciados a la tabla que los usa reemplazando el texto completo con una referencia que ocupa mucho menos espacio en memoria.

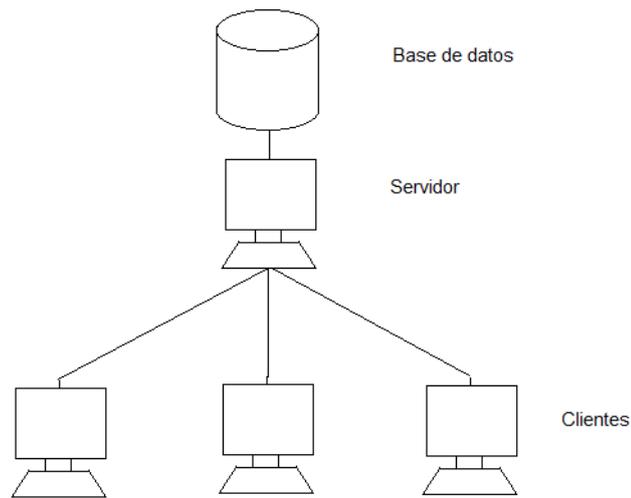
### **1.2.6 Granularidad**

Si en una consulta se encuentran más filas se dice que su granularidad es alta, por tanto, al realizar consultas se puede buscar menos o más filas que mostrar dependiendo de las preguntas que se hayan hecho, esto se consigue al modificar la cantidad de dimensiones y las formas de interacción entre ellas. Por ejemplo, si se busca conocer quien vendió la mayor cantidad de productos en una fecha fija la granularidad será baja, puesto que, las filas resultantes serán pocas, en cambio, si se busca que fecha del año tuvo mayores ventas por producto la granularidad será muy alta y habrá muchas más filas, por lo que, se debe tener en cuenta que la granularidad tendrá siempre un límite en base a la capacidad de nuestros componentes, en cuestión de memoria, procesamiento, etc.

### **1.3 Arquitectura de sistemas de inteligencia de negocios**

A la hora de crear una solución de inteligencia de negocios se debe usar la arquitectura estándar, ya que da una fórmula sencilla que resuelve exitosamente, en la mayoría de los casos planteados, el problema existente.

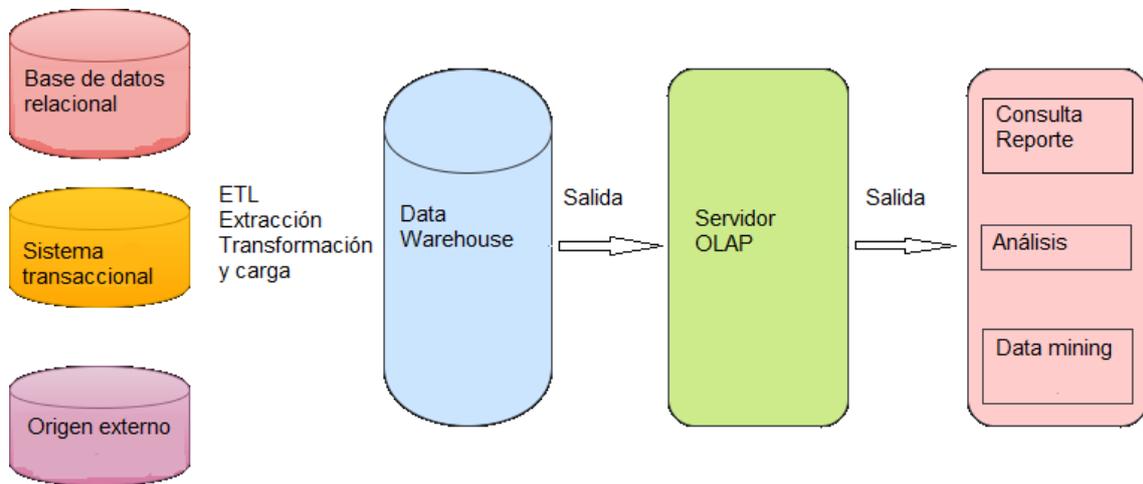
La estructura de un software transaccional presenta una base de datos, un back-end que es el que realiza los procesos y transacciones y un front-end que es una interfaz de usuario donde se visualizan las transacciones que se realizan como se indica en la ilustración 5, a partir de estos sistemas o bien simplemente desde un origen de datos que puede ser una base de datos, un archivo plano, un archivo de Excel, entre otros, sobre los cuales se puede construir el sistema de inteligencia de negocios.



*Ilustración 5 Diagrama de software transaccional*

*Fuente: Propia*

Para explicar con claridad esta arquitectura, que puede ser vista en la ilustración 6, vamos a denominar **nivel** a cada parte del sistema para que se denote la evolución que experimentan los datos hasta convertirse en conocimiento.



*Ilustración 6 Arquitectura de un sistema de inteligencia de negocios*

*Fuente: Propia*

### 1.3.1 Datos crudos

El primer nivel donde los datos se encuentran en su estado más puro es el nivel de datos crudos, aquí se tiene el origen de datos intacto en forma de líneas de datos, no están depurados de ninguna forma y pueden venir como se dijo anteriormente: de bases de datos, archivos planos, archivos de Excel, datos externos como estadísticas, encuestas, estudios de mercado. Es posible que se acceda a varios orígenes de datos en un mismo sistema, esto dependiendo de qué preguntas nos hayamos planteado. Si en un origen de datos no se tienen todos los datos necesarios para satisfacer la pregunta se recurriría a otro origen de datos con datos complementarios. Esto, no obstante, complica el desarrollo del sistema.

Una vez que se tienen los campos necesarios se debe comprobar su calidad. Esto es fundamental en vista que, si la información contenida no es precisa las respuestas obtenidas tampoco lo serán y las decisiones tomadas en base a estas podrían ser incluso perjudiciales para la empresa. Estos errores son difíciles de detectar, pueden cambiar otra información ligada a estos y se originan de los sistemas transaccionales, de la carga de datos o del mismo datawarehouse. Es poco común que se tome en cuenta la calidad de los datos, por lo tanto, sería importante establecer un conjunto de controles que permitan comprobar la calidad de los datos, haciendo cálculos o sumatorias en el origen y verificando el mismo resultado en el datawarehouse, esto buscaría errores de carga, pero, si el problema proviniera del sistema transaccional se debe buscar errores de validación que no permitan ingresar valores indeseados en los campos, aun así se podría modificar manualmente los campos, pero, esto pese a ser una solución a corto plazo, a largo plazo sería mejor y deseable una modificación en el sistema transaccional que garantice la calidad de los datos.

Para garantizar la calidad se deben cumplir ciertas características:

- a) Precisión: ¿Los datos representan la realidad de los hechos registrados y pueden ser verificados?
- b) Integridad: ¿Se mantiene la estructura de los datos a través del tiempo en sus atributos y campos?
- c) Coherencia: ¿Los datos pueden ser comprendidos e interpretados?
- d) Totalidad: ¿Están todos los datos requeridos?
- e) Validez: ¿Son aceptables los valores de los campos según el modelo de datos?
- f) Disponibilidad: ¿Se puede acceder a los datos en todos los momentos requeridos?
- g) Accesibilidad: ¿Se puede acceder a los datos fácilmente?

### 1.3.2 Proceso de extracción, transformación y carga

El segundo nivel en el cual los datos son procesados para alimentar el datawarehouse es el denominado ETL, siglas de extracción, transformación, y carga. Este proceso consume más de la mitad del tiempo de desarrollo del sistema y requiere recursos, estrategia, experticia y tecnologías.

El proceso ETL se divide en 5 subprocesos:

- a) Extracción: Recupera los datos en bruto directamente del origen de datos.
- b) Limpieza: Toma los datos en bruto y evalúa su calidad, elimina duplicados, se rellenan vacíos y se corrige valores erróneos, lo que transforma los datos y los deja limpios y con buena calidad. La limpieza tiene varias etapas:
  - Depuración de valores (parsing): Se da formato y se analiza gramaticalmente las partes de cada campo, por ejemplo: separar nombres completos en primer nombre, primer apellido, o la dirección en calle, número, piso
  - Corrección: Corrige datos individuales usando algoritmos basados en fuentes externas, por ejemplo: comprueba que existan calles, ciudades, entre otros.
  - Estandarizar: Aplica rutinas de conversión para transformar valores en formatos definidos, por ejemplo: convertir diminutivos de nombres en el nombre correspondiente, definiendo siglas para tratos a personas Lic. Ing. Sr. Sra., reemplazando siglas o abreviaciones por sus correspondientes.
  - Relacionar: Relaciona valores de registros, corrigiéndolos y estandarizándolos para eliminar elementos duplicados, por ejemplo: nombres, productos con nombres iguales
  - Consolidar: Analiza relaciones entre registros y los presenta de una forma coherente e integral.
- c) Transformación: Toma los datos limpios y de buena calidad, los estructura y los resume, teniendo como resultado datos limpios, consistentes, estructurados, comprimidos y útiles. Se definen los tipos de formatos: de fecha, moneda, cadenas de texto, etc. Se definen los campos precalculados y además en este paso se define la granularidad, ya que se puede definir por ejemplo si las ventas son diarias, mensuales o anuales.
- d) Integración: Comprueba que los datos son compatibles con los formatos definidos en el datawarehouse. Este al ser el último paso de carga requiere que se compruebe que los datos en el sistema transaccional sean los mismos que los cargados en el datawarehouse.
- e) Actualización: Permite añadir datos nuevos al datawarehouse

Al momento de implementar el proceso de ETL se opta por usar herramientas destinadas para este fin, ya que están optimizadas para realizarlo y aprovechan los recursos eficientemente. Logrando cargar datos rápidamente, acceder a diversos orígenes, entre otras cualidades que cada vez se exigen más.

Una herramienta debe contener los siguientes elementos y funcionalidades:

- a) Interfaz gráfica: Permite a los desarrolladores ver las relaciones, las transformaciones, los procesos de manera gráfica y deben poder almacenarse en un repositorio de metadata.
- b) Gestión de metadata: Poder documentar y registrar en un repositorio los procesos de ETL y que estos sean accesibles desde otras aplicaciones.
- c) Extracción: Deben tener soporte a conexiones ODBC, SQL nativos, archivos planos, entre otros orígenes y acceder a la metadata para verificar las condiciones determinadas
- d) Transformación: La herramienta debe tener la capacidad de realizar la transformación de los datos origen a destino definidos en el datawarehouse
- e) Carga: Capacidad de insertar o modificar los datos de un datawarehouse
- f) Servicios de transporte: Utilizar las redes y protocolos FTP para mover datos entre distintas fuentes y sistemas destino

### **1.3.3 Data warehouse**

El tercer nivel donde los datos han superado su primer filtro se denomina Almacén de datos o data warehouse, en este nivel mediante procesos se escogen los datos más relevantes para nuestro modelo de negocios, en donde se reduce el volumen de datos y se quitan los datos que no nos interesan, por ejemplo: si dentro de una tabla factura se tienen dieciocho campos quizás se tomen el número de factura, fecha, cliente, cajero, precio unitario, precio total y el resto no se toman en cuenta y no se los carga.

Es tentador que al tener datos limpios, consistentes y estandarizados se quiera hacer una hoja de cálculo y extraer la información requerida, pero esto presenta varios inconvenientes como son: falta de control de errores al ingresar los datos de varios sistemas diferentes, la inversión de tiempo es elevada, no es flexible; si se quiere cambiar algo se debe hacer todo desde el inicio, si se necesita más detalles de ventas es posible que no se pueda acceder y se deba volver a hacer la consulta, para extraer datos de un sistema transaccional el coste de rendimiento será alto, al modificar el sistema transaccional se deberá modificar la hoja de

cálculo, los usuarios finales no sabrán siempre de donde proviene la información, dos informes podrían generar resultados diferentes. De ahí la necesidad de tener un almacén de datos o datawarehouse que provee información consistente, integrada, histórica y preparada para ser analizada para tomar decisiones.

El Profesor Hugh J. Watson define a un datawarehouse como:

*“Un datawarehouse es una colección de información creada para soportar las aplicaciones de toma de decisiones”*

Bill Immon definió las características que debe tener un datawarehouse:

- Orientado a un área: El datawarehouse debe estar hecho para resolver los problemas del negocio, que ha sido definido en el modelo de negocio. Da una visión completa al tomador de decisiones en base a datos que han sido filtrados para que se tomen solo aquellos que son relevantes para responder las preguntas planteadas y obviando aquella que no es necesaria.
- Integrado: La información tiene que estar integrada con el lenguaje de negocio usado por la empresa, por ejemplo: moneda, siglas, abreviaciones, formatos de fecha. Esto para que la información sea entendible y útil.
- Indexado en el tiempo: Esto nos dice que la información debe mantenerse de manera histórica en el tiempo y referenciada a unidades de tiempo (hora, día, mes, año) esto nos permitirá saber la evolución de precios o ventas dentro de los períodos que se necesiten.
- No volátil: Los usuarios no mantienen la información, ya que se va cargando por períodos donde se necesite, no es constantemente actualizada, sino que solo se lo hace en el momento de tomar una decisión.

El datawarehousing es la acción de construir el datawarehouse y al hacerlo nos encontramos que en las primeras consultas se adquieren grandes cantidades de información que deben ser depuradas, hasta que se encuentre el valor real de la información.

Normalmente se piensa que el datawarehouse es una base de datos, pero la información puede provenir de varios orígenes de datos al mismo tiempo. Al hacer esto es posible que la empresa no tenga el tiempo, o los recursos para mantener un proyecto de tales proporciones, así que en esos casos se utilizan los **Data Mart**. Estos están destinados a una comunidad de usuarios dentro de una organización, ya que, poseen datos de áreas específicas y limitadas como puede ser solo del área de ventas, o marketing y son más pequeños que los data

warehouses, teniendo menos datos, menos complejidad del modelo de datos y destinado para menos usuarios.

Los Data Marts pueden ser independientes o dependientes, los primeros usan datos directamente del origen de datos y los segundos se alimentan del datawarehouse principal. Al cargarse los datos directamente en un Data Mart independiente se puede generar el problema de sean generadas inconsistencias con otros Data Marts. Immon defiende el modelo de arriba hacia abajo, creando primero el datawarehouse y a partir de este generar los Data Marts. Por su parte Kimball propone construir varios Data Marts evitando crear un datawarehouse. En cualquier caso, ambos bien implementados proporcionan una sola versión de la verdad.

El metadata es una parte crítica del datawarehouse en vista que los usuarios requerirán en algún momento conocer a detalle partes esenciales del sistema, y esta información de la información se encontrará presente en el metadata que contendrá datos sobre los atributos, los campos calculados, el origen de los datos, los usuarios administradores, etcétera. Para definir correctamente el metadata se debe definir correctamente el lenguaje de negocios en la empresa, ya que “margen de ganancia” debe significar lo mismo para todos los miembros de la organización.

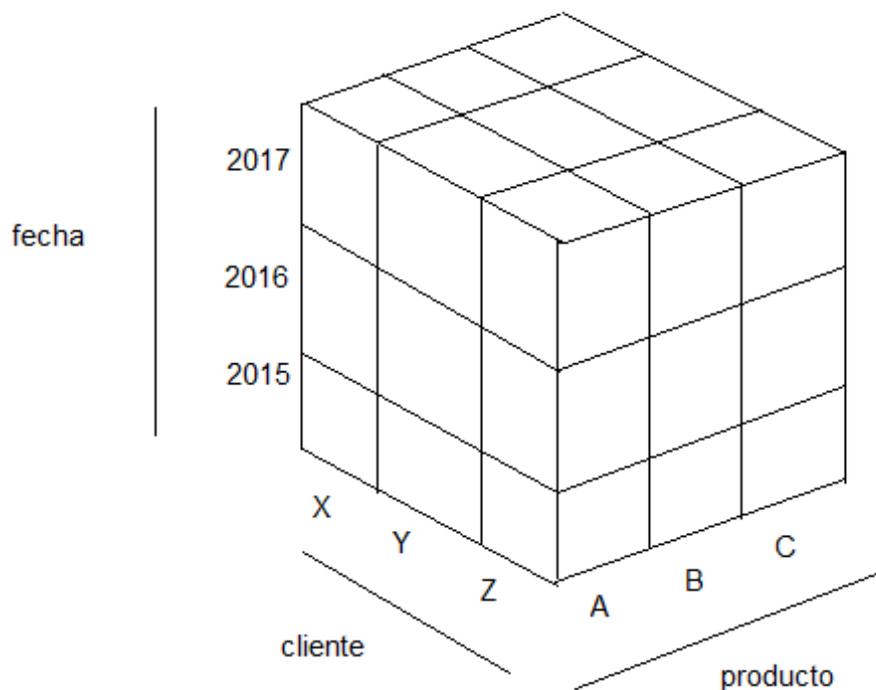
#### **1.3.4 Exploración de datos**

El cuarto nivel es la exploración de datos. En este nivel el analista de datos realiza un análisis estadístico, una consulta o un reporte, esto se logra procesando y filtrando datos para mostrarlos en base a parámetros específicos, esto ya da cierta información al usuario, pero debe ser interpretado con cierta experticia y tiene ambigüedad elevada lo que no permite aún independizar al usuario del experto en datos.

Para la correcta exploración de datos de una manera eficiente se utilizan herramientas de Inteligencia de negocios. Las herramientas de inteligencia de negocios normalmente tratan y visualizan los datos por lo que se abarcarán en conjunto estos dos procesos al hablar de ellas.

La tecnología OLAP es la más conocida y extendida. Esta permite analizar los datos a través de consultas, que, aunque no conocen la estructura del datawarehouse, permiten navegar entre las dimensiones y los hechos y obtener los datos que necesite obtener.

La representación gráfica del OLAP son los cubos como se muestra en la ilustración 7



*Ilustración 7 Cubo OLAP*

*Fuente: Propia*

Las herramientas OLAP son capaces realizar las siguientes operaciones de refinamiento o manipulación de consultas, tales como:

- a) Rotar (swap): En donde las filas actúan como columnas y viceversa, de tal manera que se puede evaluar un hecho distinto cambiando el orden de las dimensiones
- b) Seleccionar (dicing): En donde se pueden seleccionar ciertas celdas, por ejemplo: ventas al cliente 2 en el año 1 y 2.
- c) Agrupar (roll-up): Esta acción permite calcular, por ejemplo: el total de ventas por año, es decir, la máxima agrupación posible.
- d) Detallar (Drill-down): Se baja para obtener más detalle a través de la jerarquía.
- e) Expandir (Expand): Es el proceso inverso, desagrupando jerarquías y sin perder la información.

Existen varios tipos de herramientas OLAP, se diferencian en la forma en que acceden a los datos:

- a) ROLAP (Relational OLAP): Accede directamente a una base de datos relacional, normalmente con un modelo estrella, tiene la ventaja de poder cargar cantidades mayores de datos, pero es más lenta que el MOLAP.
- b) MOLAP (Multidimensional OLAP): Accede directamente a la base de datos multidimensional por lo que sus tiempos de respuesta son muy bajos, pero tiene el inconveniente de que, si se quieren cambiar las dimensiones, se debe cargar todo el cubo.
- c) HOLAP (Hybrid OLAP): Accede a datos de alto nivel y a la vez de una base de datos relacional, usando las ventajas del ROLAP y el MOLAP.

Para acceder a los OLAP normalmente se usan sistemas cliente/servidor o a través de servidores web, las primeras ofrecen acceso dentro de la red local y los segundos a través de internet en todo el mundo.

DOLAP (Desktop OLAP): Es un OLAP virtual que procesa todo lo necesario en la nube y que puede acceder a bases relacionales o multidimensionales, pero lo que la caracteriza es que al acceder a ella se lo puede hacer a través de un escritorio remoto donde se carga en memoria solo los hechos y las dimensiones y al momento de terminar de usarlo se borra de la memoria, lo que facilita y disminuye los costos de recursos.

### **1.3.5 Data mining**

El quinto nivel es la minería de datos o data mining. El data mining se encarga de buscar patrones dentro de un conjunto de datos, por ejemplo: Si en un supermercado se observa en las notas de venta que los bocadillos y la cerveza se venden al mismo tiempo, y que los clientes son hombres en los viernes por la noche se puede encontrar un patrón, este patrón puede ser entonces usado para tomar decisiones que para este caso de ejemplo serían variadas, se podría poner una promoción para los viernes donde si compra el doble de cerveza; ahorra un 10%, o poner la cerveza al otro lado del supermercado para que recorra más estanterías y por un impulso de compra adquiera más artículos, las opciones son variopintas. Estas conductas son útiles a la hora de predecir escenarios y para probar estrategias que se pueden evaluar en cuestión de días, lo que permite encontrar rápidamente una estrategia beneficiosa para el negocio.

Existen técnicas de Data Mining tales como las que menciona (Guevara Vega, 2015):

- a) Redes Neuronales artificiales: Son sistemas de aprendizaje que en base a resultados construyen procesos. Son principalmente útiles en la minería de datos ya que al

conocer los resultados esperados pueden encontrar patrones que conduzcan a los objetivos planteados. Por ejemplo: ¿Qué cliente comprará más en el mes 3?

- b) Árboles de decisión: De forma visual representan las decisiones históricas de los clientes, de manera que se pueden visualizar patrones y tendencias.
- c) Agrupamiento: Al agrupar datos se buscan elementos cercanos que formen grupos, y a partir de este grupo ver sus similitudes y encontrar tendencias.
- d) Algoritmo Jerárquico: Se calcula la distancia entre pares de datos cercanos, se repite esta acción hasta que no quedan más elementos de comparación.
- e) Regla de inducción: Consiste en generar reglas para clasificar casos, estas reglas se aplican sobre arboles de decisión y se contrastan con patrones para encontrar coincidencias.

### **1.3.6 Presentación de datos**

El sexto nivel es la presentación. En este nivel se busca una forma amigable de presentar la información adquirida en los niveles anteriores, donde se usa lenguaje de negocio, fácilmente entendible para el usuario y que lo independiza del experto informático. Se usan dashboards, reportes visuales, gráficos estadísticos, entre otros. Para esto normalmente se usan herramientas especializadas, hojas de cálculo o simplemente ventanas de navegador. Dentro de las herramientas especializadas se debe buscar que estas posean capacidad de representar gráficos estadísticos, información textual y numérica.

### **1.3.7 Toma de decisiones**

En base a la información que se muestre en el sistema el usuario puede finalmente tomar decisiones, para esto es necesario que la información que se extrae sea acorde al tipo de usuario, dándole información que necesite y le sea útil, de otra forma no conectarán con el usuario y no se acostumbrará a tener en cuenta esa información a la hora de tomar decisiones, por eso es importante que le sea familiar y que sepa de donde proviene, como se calcula y a que datos está afectando.

## **1.4 Herramientas De Inteligencia De Negocios**

La implementación de una solución de inteligencia de negocios puede ser una tarea muy compleja y poco eficiente si se trata de desarrollar una aplicación desde cero, por esto la importancia de una herramienta de inteligencia de negocios que nos dé los elementos

necesarios para crear software especializado para el cliente sin los inconvenientes de tener que crear un motor de inteligencia de negocios propio.

#### **1.4.1 Definición**

Una herramienta de inteligencia de negocios es un software de aplicación creado para ayudar con los procesos de inteligencia de negocios en organizaciones. Estas herramientas cumplen las funciones de extracción, transformación y carga (ETL), análisis, y presentación de datos, siendo las funciones de ETL las que menos comúnmente se ve en este tipo de software ya que existen otros softwares destinados específicamente a este fin y que pese a formar parte del proceso de implementación no son considerados inteligencia de negocios como tal.

#### **1.4.2 Ventajas**

Las ventajas son incontables al momento de implementar una solución de inteligencia de negocios a través del uso de una herramienta especializada, algunas de ellas se muestran a continuación:

- a) Simplificación y agilización de procesos: Una tarea tan compleja como generar un cubo OLAP es reducida a unos pocos pasos y en un tiempo mínimo, de igual manera el generar vistas personalizadas y con buena presentación visual se crean de manera sencilla.
- b) Ayuda con el proceso ETL (si la herramienta lo soporta): Herramientas como Microsoft Power BI permiten transformar, depurar y normalizar datos de manera muy eficaz, evitando la ardua tarea de realizar modificaciones manuales o con código.
- c) Ofrecen una buena relación costo beneficio: Al ser los costos bajos, incluso gratuitos en algunos casos, se puede ofrecer una solución a precios accesibles para pequeñas empresas, incluso para usuarios naturales.
- d) Alto nivel de madurez: Tanto por parte de la herramienta como de la aplicación generada el grado de madurez es alto, reduciendo los tiempos de prueba, y dando rápidas soluciones al usuario.

## 1.5 Microsoft Power BI

Microsoft introdujo en 2009 la idea de inteligencia de negocios como un autoservicio con el anuncio de Power Pivot para Microsoft Excel 2010, el cual no fue recibido con demasiada expectativa, ya que no se escuchaba mucho de esto aún. Poco a poco fue siendo descubierto por más profesionales de BI y fue madurando, recopilando las observaciones de la comunidad y corrigiendo ciertos errores e imprecisiones. Cuando tuvo suficiente aceptación de la comunidad, Microsoft reveló un nuevo software que combina la herramienta de análisis Power Pivot, la herramienta de consultas Power Query y la herramienta de generación de vistas Power View en una sola aplicación llamada Power BI. Esta herramienta fue bien aceptada por la comunidad y ha ido creciendo en popularidad por su facilidad de manejo, potentes funciones y versatilidad.

### 1.5.1 Características generales

Microsoft Power BI es capaz de realizar tareas de ETL (Extracción, transformación y carga), análisis de datos, generación de data warehouses, predicción y visualización de datos. Contiene una potente herramienta de consultas con un lenguaje propio denominado DAX (Data Analysis Expressions o Análisis de expresiones de datos). Contiene también una herramienta de análisis de datos que trabaja en conjunto con la herramienta de visualización que permite filtrar, ordenar, extraer, calcular datos y visualizarlos de manera personalizable.

Además, otras características necesarias de conocer:

- a) Interfaz en idioma inglés
- b) Documentación gratuita y disponible en varios idiomas incluido el español
- c) Soporte técnico a través de llamada telefónicas, foros y la misma herramienta que posee una función de preguntas y respuestas si se cuenta con suscripción de pago.

### 1.5.2 Tipos de suscripción:

Power BI posee tres tipos de suscripción:

- a) Gratuita: No tiene ningún costo, solo es necesario un correo electrónico institucional o de negocios. Tiene las siguientes características:
  - 1 gigabyte de capacidad de almacenamiento.
  - Crear, visualizar y compartir dashboards<sup>6</sup> personales y reportes.
  - Contenido de autor

---

<sup>6</sup> Dashboard: Tablero interactivo de visualización de gráficos.

- Explotación de datos
  - Aplicaciones nativas para Windows, iOS y Android
  - Consumir datos de servicios como Dynamics, Salesforce y Google Analytics.
  - Importar datos de archivos Excel, CSV, conexión a la mayoría de los gestores de bases de datos, páginas web.
  - Dashboards personalizables.
  - Publicar en la nube
- b) Pro: Pago mensual independiente de la cantidad de usuarios.
- Todas las características de Power BI gratuito
  - Consumir datos en tiempo real con interacción total.
  - Acceder a datos locales a través de Data Connectivity Gateways (Puertas de conectividad de datos). Permitiendo una conexión rápida y segura.
  - Colaborar con equipos de trabajo a través de Office 365.
  - Crear, visualizar y compartir paquetes de contenido empresarial.
  - Administrar el control de acceso y compartirlo a través de grupos de Active Directory
  - Compartir consultas de datos a través de Catalogos de datos.
- c) Premium: El costo depende de la cantidad de usuarios que tendrán acceso.
- Todas las características de Power BI Pro.
  - Acceso a mayor cantidad de usuarios.

En el presente caso se analizó las tres opciones de suscripción y se llegó a la conclusión de la suscripción gratuita era la indicada ya que presenta todas las funcionalidades necesarias para la realización del sistema y permite distribuirlo a la cantidad de usuarios objetivo que en este caso es directamente el gerente de la empresa.

### **1.5.3 Cuadrante mágico de Gartner.**

El grupo Gartner es una empresa de consultoría e investigación que se centra en analizar las tendencias del mercado, y como parte de su análisis de herramientas de mercado ha creado un diagrama donde se visualiza de manera sencilla una comparación entre las herramientas existentes, posicionando a la herramienta de Microsoft Power BI como la mejor opción tanto en ser más completa, por ende, tener más características y en facilidad y simplicidad de uso y ejecución. La decisión de escoger Power BI se basa en el cuadrante publicado por Gartner en febrero del año 2018 como se ve en la siguiente ilustración:

Figure 1. Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms



Ilustración 8 Cuadrante mágico de Gartner

Fuente: Gartner, Inc

### 1.6 Metodología XP (Extreme Programming)

La metodología XP<sup>7</sup> es una metodología ágil de rápido desarrollo, que se diferencian de otras metodologías tradicionales en que no se enfocan en la documentación de cada etapa sino en el desarrollo y relación con el cliente. Es una metodología flexible que permite hacer

<sup>7</sup> XP: Extreme Programming o Programación extrema

cambios en cualquier etapa del desarrollo, volviéndose versátil y menos estricta y enfocada a grupos de trabajo pequeños.

Esta metodología trae consigo una corriente relativamente nueva al enfocarse en el desarrollo y obviar pasos que cree innecesarios para el tipo de proyectos a los que se enfoca.

Fue creada por Kent Beck diseñada para proyectos imprecisos y cambiantes, tiene como base cinco valores: Comunicación, Simplicidad, Retroalimentación, y Coraje. De estos valores se derivan sus principios que son: retroalimentación rápida, asumir simplicidad, el cambio incremental, la aceptación al cambio y el trabajo de calidad. Conjuntamente se tienen actividades básicas que son escribir código, realizar pruebas, escuchar (planear) y diseñar. (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez, 2013).

### **1.6.1 Ciclo de vida**

Las etapas del ciclo de vida de esta metodología varían de otras, pero mantienen similitudes al tener las etapas básicas: planificación, diseño, codificación y pruebas. La diferencia se presenta en que estas pueden ser modificadas y ajustadas a las necesidades del proyecto y no se ejecutan de manera lineal, sino que se puede hacer cambios en cualquier momento excepto durante el desarrollo de una iteración.

Dentro de la etapa de planificación se tienen dos pasos: la *Exploración* en la cuál se definen las historias de usuario que son una versión condensada de los casos de uso tradicionales y que recopilan las necesidades del cliente, y la *Planeación* en el cuál en conjunto los desarrolladores y el cliente definen las fechas y que historias de usuario serán desarrolladas. Esto se hace mediante un calendario expresado en iteraciones donde cada iteración es una historia de usuario implementada y probada.

En el caso del diseño, codificación y pruebas estos se engloban en la iteración que está destinado a entregar rápidamente partes funcionales del sistema para que puedan ser utilizados y probados por el cliente. Las iteraciones se repiten tantas veces como historias de usuario se tenga.

### **1.6.2 Valores**

La metodología XP nos propone ciertos valores al aplicarla y que conforman la base principal y reglas de buen uso para poder conseguir los mejores resultados posibles.

- a) Comunicación: En vista que no se dispone de mucha documentación, la comunicación es muy importante de cara al cliente y entre desarrolladores. Muchos de los problemas se generan por la falta de esta y por tanto se debe tener en cuenta durante todo el proceso de desarrollo. Por lo que mantener una buena relación de diálogo constante entre desarrolladores y clientes es fundamental.
- b) Simplicidad: Al tratarse de una metodología ágil se debe mantener la sencillez en cada aspecto del desarrollo, tanto en documentación, como en procesos, codificación, etc. Se debe evitar siempre complicar innecesariamente estos pasos. Todo esto sin dejar de lado la calidad.
- c) Retroalimentación: Se debe tener la mente abierta al cambio y la mejora ya que esta metodología permite obtener retroalimentación constante con cada iteración entregada.
- d) Coraje: Se debe tener determinación al momento de expresar verdades ya sea a los clientes o a los compañeros de desarrollo, siendo lo más directos posibles en todas las etapas del desarrollo, esto para optimizar el tiempo y evitar retrasos.

Estos valores son sinérgicos y por ende la falta de uno de ellos restará efecto a los otros e impedirá cumplir el real propósito de esta metodología.

### **1.6.3 Artefactos**

Pese a que esta metodología no se centra en la documentación sino en los requisitos y el desarrollo, al ser una metodología de software es importante generar cierta documentación que respalde y guíe el trabajo realizado. Para esto se tiene artefactos que nos servirán para este efecto.

Dentro de la planificación se generan los siguientes documentos:

- a) Historias de usuario: Similares a los casos de uso tradicionales pero condensados para una rápida elaboración y análisis. Contiene los requisitos del usuario y se expresan en lenguaje sencillo, no técnico.
- b) Plan de iteraciones: Se desglosa en que iteraciones se realizarán por cada historia de usuario y las tareas en las que se dividirá cada iteración.
- c) Plan de publicaciones: Se agrupan las historias de usuario y se definen fechas en las que serán realizadas las entregas y su orden. Este plan se realiza en conjunto con el cliente y todos los actores del proyecto.

Dentro del diseño se generan los siguientes documentos:

- a) Diseño de modelo de datos: Define el modelo de datos que se usará en el sistema, detallando los tipos de datos y la relación entre ellos.
- b) Diseño de interfaces de usuario: Define el aspecto gráfico que tendrá el producto final a través de bosquejos

Dentro de la codificación se generan los siguientes documentos:

- a) Manual técnico: Documento con las especificaciones técnicas de código del sistema, útil para entender el funcionamiento del sistema.
- b) Manual de usuario: Documento con las especificaciones de funcionalidades del sistema, para que cualquier usuario sea capaz de usarlo adecuadamente.

Dentro de las pruebas se generan los siguientes documentos:

- a) Pruebas: Documento que detalla las diversas pruebas que se realizaron para comprobar la funcionalidad del sistema.
- b) Glosario de términos: Documento con los nombres de métodos y clases para poder ser reutilizados en el futuro.

## 1.7 Metodología Hefesto

Es una metodología orientada a la construcción de Data Warehouses de forma sencilla, ordenada e intuitiva. Su nombre fue inspirado en el dios griego de la construcción y el fuego y su logotipo es el siguiente:



*Ilustración 9 Logotipo de la metodología Hefesto*

*Fuente: Hefesto Data Warehousing página 124*

Esta metodología esta creada en base a una extensa investigación y comparación con otras metodologías existentes y el aporte de experiencias propias de su autor en los procesos de diseño e implementación de un Data Warehouse.

Esta metodología no es estática por lo que se puede aplicar a cualquier ciclo de vida de desarrollo de software. Uno de los objetivos de esta metodología es ofrecer una primera entrega que satisfaga las necesidades del usuario para demostrar las ventajas del Data Warehouse y motivar a los usuarios.

El principal objetivo de esta metodología es facilitar los arduos procesos que deben seguirse para crear un data warehouse, siguiendo una serie de pasos sencillos y prácticos que permiten de manera organizada ir desarrollando cada parte de un data warehouse.

Se parte de la recolección de los requerimientos y necesidades del usuario y concluye con la confección del modelo lógico y sus respectivos procesos de extracción, transformación y carga.

### **1.7.1 Pasos**

La metodología esta compuesta por los siguientes pasos:

1. Análisis de requerimientos
  - 1.1 Preguntas del negocio
  - 1.2 Indicadores y Perspectivas
2. Análisis de Data Sources
  - 2.1 Hechos e indicadores
  - 2.2 Mapeo
  - 2.3 Granularidad
  - 2.4 Modelo conceptual ampliado
3. Modelo lógico del DW
  - 3.1 Tipología
  - 3.2 Tabla de dimensiones
  - 3.3 Tabla de hechos
  - 3.4 Uniones
4. Integración de datos
  - 4.1 Carga inicial
  - 4.2 Actualización

El primer paso es la entrevista al cliente para conocer sus necesidades, luego se identifican los indicadores y perspectivas que resulten de la información adquirida del cliente, esto para generar el modelo conceptual.

Luego se analiza el origen de datos para determinar como se generarán los indicadores y crear el respectivo mapeo que generará el modelo conceptual ampliado.

Seguidamente, se forman las tablas de dimensiones y hechos con sus respectivas uniones.

Finalmente, a través de procesos ETL se realiza la primera carga y luego sus respectivas actualizaciones.

### **1.7.2 Características**

Las características de Hefesto son las siguientes:

- a) Los objetivos y sus resultados esperados son claramente evidenciables en cada una de sus etapas.
- b) La piedra angular de la metodología son los requerimientos de los usuarios por lo que se adapta con facilidad a los cambios del negocio
- c) Reduce la resistencia al cambio ya que ofrece resultados rápidos sujetos a cambios ya que involucra al cliente en cada etapa sobre el funcionamiento y comportamiento del data warehouse.
- d) Utiliza modelos lógicos y conceptuales por lo que son de fácil entendimiento y análisis.
- e) Es independiente del ciclo de vida donde se aplique la metodología.
- f) Es independiente del software que contendrá su implementación.
- g) En cada etapa culminada se obtiene un resultado que será el inicio de la siguiente.
- h) Sirve tanto para Data Warehouse como para Data Mart

# Capítulo 2

## Desarrollo

### 2.1 Información empresarial

Como parte inicial de la metodología Hefesto se debe como se verá a continuación, detallar la información más relevante de la empresa “Del ahorro”, en función de analizar y hallar el modelo de negocios que presenta.

#### 2.1.1 Identificación de la empresa

La empresa analizada, desarrolla las actividades comerciales de mayorista y minorista de artículos de ferretería, en un ambiente geográfico de alcance local, ubicada en la ciudad de Ibarra. De acuerdo con su volumen de operaciones, se la puede considerar de tamaño mediano.

Con respecto a su clasificación, es una empresa comercial con fines de lucro.

Su estructura está formalizada y posee características de una organización funcional.

#### 2.1.2 Objetivos

Su objetivo principal es el de maximizar sus ganancias. Pero también, se puede adicionar el objetivo de expandirse a un nuevo nivel de mercado con nuevas sucursales, con el fin de conseguir una mayor cantidad de clientes y posicionarse competitivamente por sobre sus rivales.

#### 2.1.3 Políticas

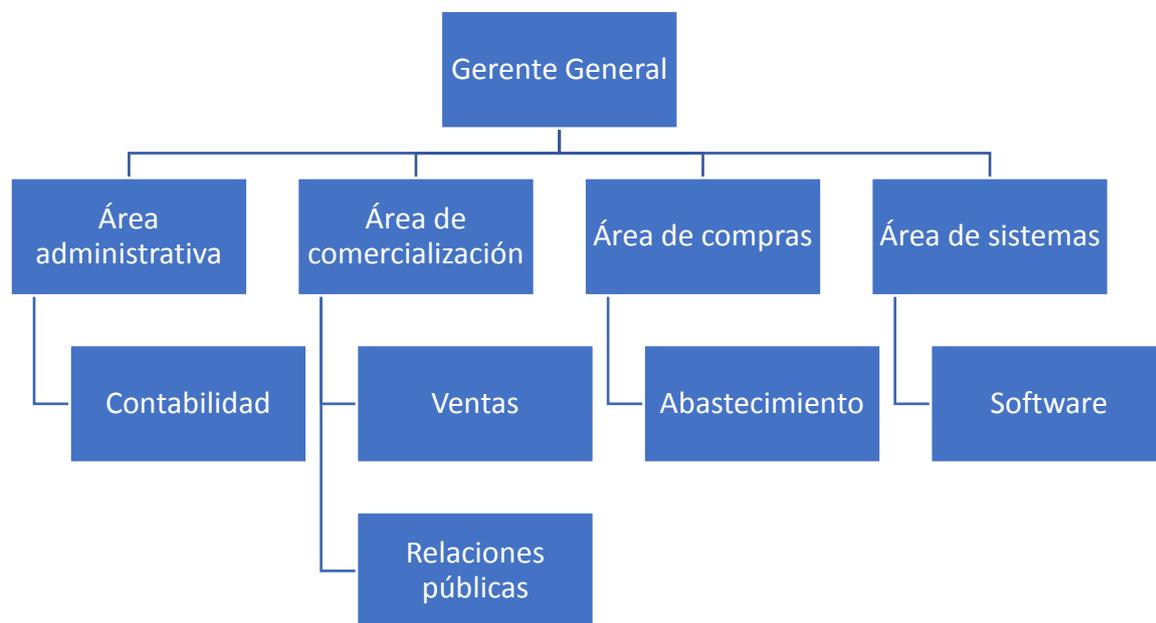
La empresa posee clientes que en su mayoría cuentan con un mediano poder adquisitivo, y son estos, los que adquieren el volumen de los productos que se comercializan. Debido a ello, la política que se utiliza para cubrir los objetivos antes mencionados es la de satisfacer ampliamente las necesidades de sus clientes, brindándoles confianza y promoviendo un ambiente familiar entre los mismos. Esta acción se realiza con el fin de mantener los clientes actuales y para que los nuevos se interesen en su forma de operar.

Existe otra política que es implícita, por lo cual, no está definida tan estrictamente como la anterior, y es la de mejorar continuamente, con el objetivo de sosegar las exigencias y cambios en el mercado en el que actúa y para conseguir una mejor posición respecto a sus competidores

#### 2.1.4 Estrategias

Dentro de las estrategias existentes, se han destacado dos por considerarse más significativas, ellas son: Expandir el tipo de clientes, añadiendo como objetivo el abastecer a ferreterías más pequeñas y trabajar directamente con profesionales de la construcción.

#### 2.1.5 Organigrama



*Ilustración 10 Organigrama empresarial*

*Fuente: Propia*

#### 2.1.6 Datos del entorno específico

Los clientes con que cuenta son bastantes variados y cubren un amplio margen. Los mismos son tanto provinciales, como nacionales, con diferentes tipos de poder adquisitivo.

Con respecto a sus proveedores, la empresa posee en algunos rubros diversas opciones de las cuales puede elegir y comparar, pero en otros solo cuenta con pocas alternativas.

Además, tiene como rivales a nivel de mayoreo, varios competidores importantes y ya consolidados en el mercado, pero, a nivel minorista aventaja por su tamaño y volumen de actividades a sus principales competidores

### **2.1.7 Relación de las metas de la organización con el DWH**

El DWH coincide con la metas de la empresa, ya que ésta necesita mejorar su eficiencia en la toma de decisiones y contar con información detallada a tal fin. Esto es vital, ya que es muy importante para procurar una mayor ventaja competitiva conocer cuáles son los factores que inciden directamente sobre su rentabilidad, como así también, analizar su relación con otros factores y sus respectivos por qué.

El DWH aportará un gran valor a la empresa; entre las principales ventajas e inconvenientes que solucionará se pueden mencionar los siguientes:

- Permitirá a los usuarios tener una visión general del negocio.
- Transformará datos operativos en información analítica, enfocada a la toma de decisiones. Se podrán generar reportes dinámicos, ya que actualmente son estáticos y no ofrecen ninguna facilidad de análisis.
- Soportará la estrategia de la empresa.
- Aportará a la mejora continua de la estructura de la empresa

### **2.1.8 Procesos**

Los principales procesos que se llevan a cabo son los siguientes:

Venta:

- a) Minorista: es la que se les realiza a los clientes particulares que se acercan hasta la empresa para adquirir los productos que requieren.
- b) Mayorista: es la que se le efectúa clientes empresariales, ya sea por medio de comunicaciones telefónicas, o a través de visitas o reuniones.

Al realizarse una venta, el área de comercialización se encarga de controlar el stock, realizar encargos de mercadería en caso de no cubrir lo solicitado, armar el pedido y enviarlo por medio de transporte propio o de terceros al destino correspondiente.

Compra:

El departamento de compras, al recibir del departamento de comercialización las necesidades de mercadería, realiza una comparación de los productos ofrecidos por sus diferentes proveedores en cuestión de precio, calidad y confianza. Posteriormente, se efectúa el pedido correspondiente

## **2.2 Análisis de requerimientos**

A partir de este punto se comienza con el análisis del modelo de datos como tal.

### **2.2.1 Preguntas del negocio**

Se indagó a los usuarios en busca de sus necesidades de información, y se enfocaron en el área de ventas.

Las preguntas obtenidas fueron las siguientes:

- Se desea conocer cuál es el monto total de ventas de cada factura de cada cliente en un tiempo determinado. O, en otras palabras: “Monto total de ventas de cada factura de cada cliente en un tiempo determinado”
- Se desea conocer cuántas facturas fueron realizadas en un tiempo determinado. O, en otras palabras: “Cantidad de facturas realizadas en un tiempo determinado”
- Se desea conocer cuál es el promedio de detalles por factura. O, en otras palabras: “Promedio de detalles por factura”
- Se desea conocer cuántas unidades fueron vendidas de cada producto en un tiempo determinado. O, en otras palabras: “Unidades vendidas de cada producto en un tiempo determinado”
- Se desea conocer cuántas unidades en stock existen de cada producto. O, en otras palabras: “Unidades en stock de cada producto”
- Se desea conocer todas las preguntas anteriores en base a cada proveedor y/o categoría. O, en otras palabras: “Filtrar las preguntas anteriores por cada proveedor y/o categoría”

### **2.2.2 Indicadores y perspectivas**

A continuación, se analizarán las preguntas obtenidas en el paso anterior y se detallarán cuáles son sus respectivos indicadores y perspectivas.

En síntesis, los indicadores son:

- Monto total de ventas
- Cantidad
- Promedio
- Unidades vendidas
- Unidades en stock
- Por proveedor y categoría

Y las perspectivas de análisis son:

- Facturas
- Clientes
- Tiempo
- Detalles
- Productos
- Proveedores
- Categorías

### 2.2.3 Modelo Conceptual

El modelo concepto resultante del análisis de los datos se muestra en la tabla 1:

Facturas	Ventas	Monto total de ventas
Clientes		Cantidad
Tiempo		Promedio
Detalles		Unidades Vendidas
Productos		Unidades en stock
Proveedores		Por proveedor y
Categorías		categoría

*Ilustración 11 Modelo conceptual de ventas*

*Fuente: Propia*

## 2.3 Análisis de data sources

### 2.3.1 Hechos e indicadores

Los indicadores se calcularán de la siguiente manera:

- 1) “Monto total de ventas”:

- Hechos: Valor total
- Función de sumarización: SUM.  
Aclaración: el indicador “Monto Total de Ventas” representa la sumatoria del monto total que se ha vendido de cada factura.
- 2) “Cantidad”:
- Hechos: Facturas
- Función de sumarización: COUNT.  
Aclaración: el indicador “Cantidad” representa el conteo de facturas existentes.
- 3) “Promedio”:
- Hechos: Detalles
- Función de sumarización: AVG.  
Aclaración: el indicador “Promedio” representa la cantidad media de detalles en cada factura.
- 4) “Unidades vendidas”:
- Hechos: Unidades vendidas
- Función de sumarización: SUM.  
Aclaración: el indicador “Unidades Vendidas” representa la sumatoria de las unidades que se han vendido de un producto en particular.
- 5) “Unidades en stock”:
- Hechos: Unidades en existencia
- Función de sumarización: SUM.  
Aclaración: el indicador “Unidades en stock” representa la sumatoria de las unidades en existencia de un producto en particular.
- 6) “Por proveedor y categoría”:
- Función de sumarización: FILTRO.
- Aclaración: el indicador “Por proveedor y categoría” representa el poder filtrar los otros indicadores en base a proveedor y categoría

### 2.3.2 Mapeo

En el data source de la empresa analizada, el proceso de venta está representado por el diagrama de entidad relación de la ilustración 8:

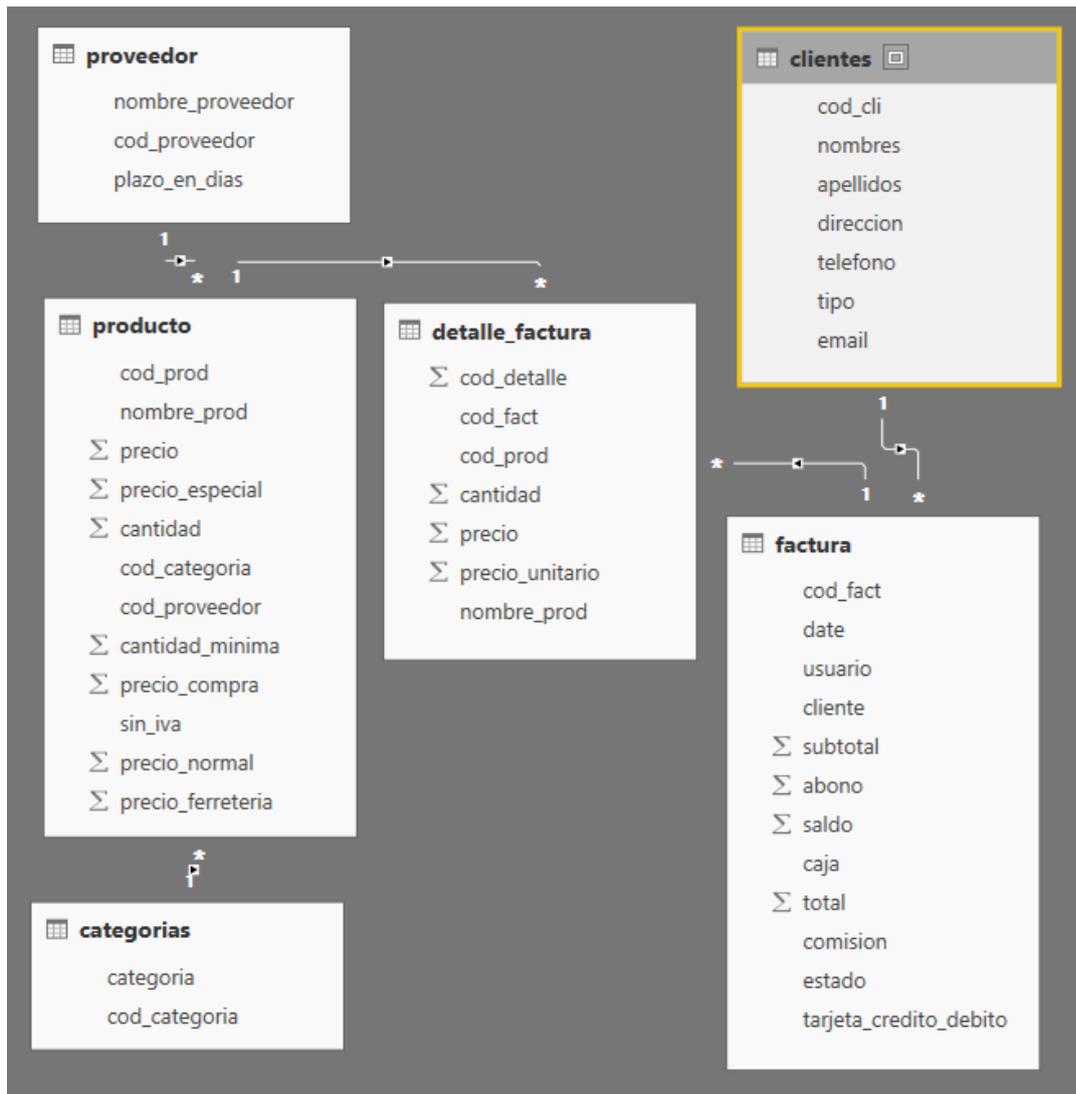


Ilustración 12 Diagrama entidad-relación

Fuente: Propia

A continuación, se expondrá la correspondencia entre los dos modelos en la ilustración 9:

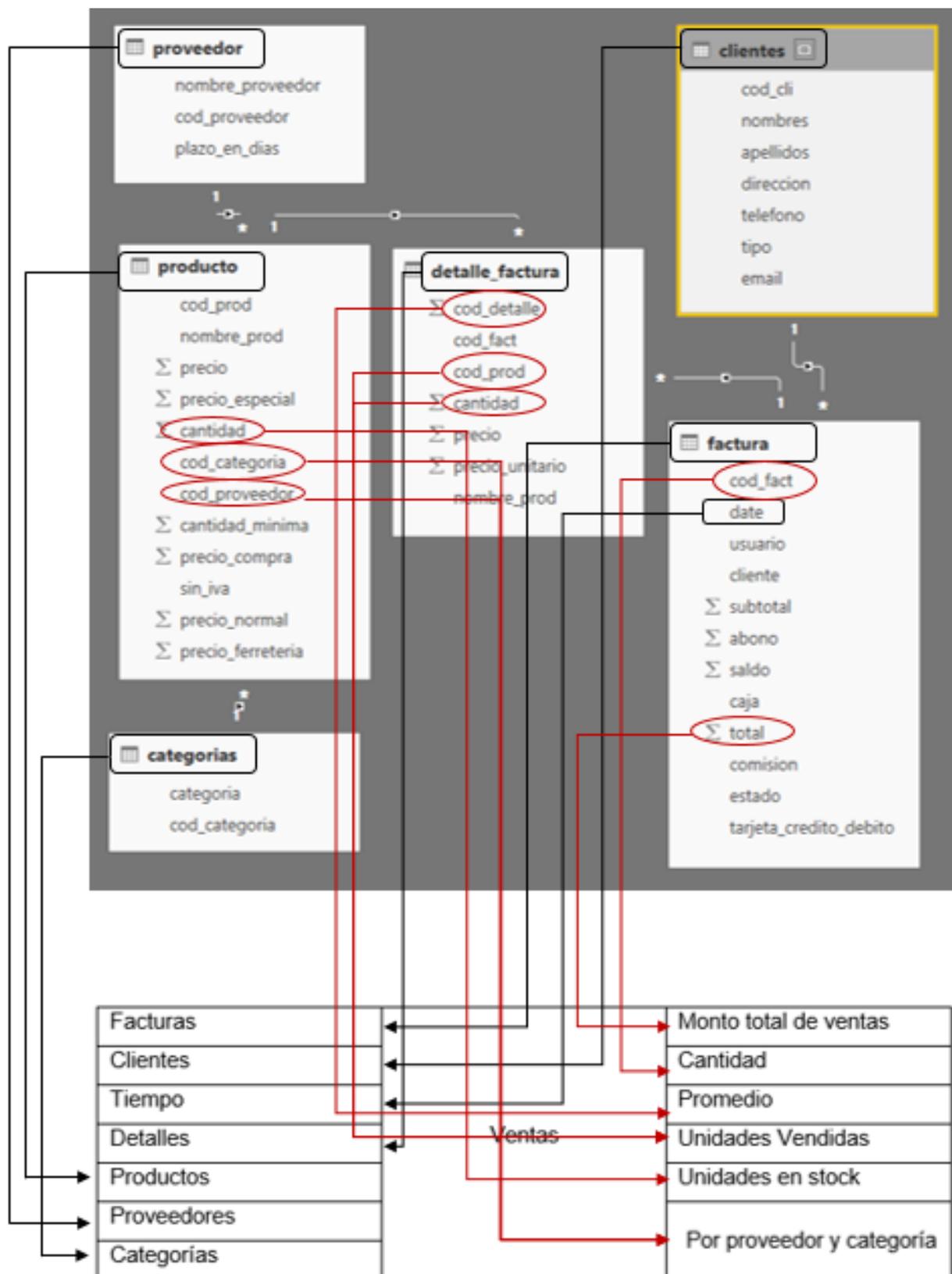


Ilustración 13 Modelo de correspondencia

Fuente: Propia

Las relaciones identificadas fueron las siguientes:

- La tabla “Facturas” se relaciona con la perspectiva “Facturas”.
- La tabla “Clientes” con la perspectiva “Clientes”.
- El campo “date” de la tabla “Facturas” con la perspectiva “Tiempo” (debido a que es la fecha principal en el proceso de venta).
- La tabla “Detalles” se relaciona con la perspectiva “Detalles”.
- La tabla “Productos” se relaciona con la perspectiva “Productos”.
- La tabla “Proveedores” se relaciona con la perspectiva “Proveedores”.
- La tabla “Categorías” se relaciona con la perspectiva “Categorías”.
- El campo “total” de la tabla “Facturas” con el indicador “Monto total de ventas”.
- El campo “cod\_fact” de la tabla “Facturas” con el indicador “Cantidad”.
- El campo “cod\_detalle” de la tabla “Detalles” y el campo “cod\_fact” de la misma tabla en relación el campo “cod\_fact” de la tabla “Facturas” con el indicador “Promedio”.
- El campo “cantidad” de la tabla “Detalles” con el indicador “Unidades vendidas”.
- El campo “cantidad” de la tabla “Productos” con el indicador “Unidades en stock”.
- El campo “cod\_categoria” y “cod\_proveedor” en la tabla “Productos” con el indicador “Por proveedor y categoría”.

### 2.3.3 Granularidad

Dadas las correspondencias, se analizaron los campos de cada tabla, buscando los significados de cada campo, encontrando bastante claridad en los términos utilizados, pero que serán desglosados para una mejor comprensión de estos.

Con respecto de la perspectiva “clientes”, los datos disponibles son los siguientes:

- cod\_cli: Es la clave primaria de la tabla “clientes”, y representa unívocamente a un cliente en particular.
- nombres: primer y segundo nombre del cliente.
- apellidos: primer y segundo apellido del cliente.
- direccion: Ubicación del domicilio del cliente.
- telefono: Número de teléfono del cliente.
- tipo: Puede tener dos valores: Cliente y Maestro y se usa para aplicar descuentos o comisiones según el caso.
- email: Dirección de correo electrónico del cliente.

Con respecto de la perspectiva “productos”, los datos disponibles son los siguientes:

- **cod\_prod:** Es la clave primaria de la tabla “productos”, y representa unívocamente a un producto en particular. Se forma concatenando los 3 primeros caracteres del campo nombre\_prod, un guión “-”, los 3 primeros caracteres del campo nombre\_proveedor tomado de la tabla “proveedor”, un guión “-”, y un número incremental.
- **nombre\_prod:** Nombre y descripción del producto.
- **precio:** Precio de venta del producto que representa el valor que pagará el cliente, pudiendo ser aplicado en este precio descuentos o recargos.
- **precio\_especial:** Precio de venta del producto con descuento que se usa en caso de que el tipo de cliente sea Maestro. Dicho descuento es definido manualmente por el usuario.
- **cantidad:** Número en stock de ese producto.
- **cod\_categoria:** Es la clave foránea de la tabla “productos” referida a la tabla “categorias”, y que indica a que categoría pertenece el producto.
- **cod\_proveedor:** Es la clave foránea de la tabla “productos” referida a la tabla “proveedor”, y que indica que proveedor ofrece el producto.
- **cantidad\_mínima:** Número que indica el límite mínimo de ese producto existente en stock, mismo que se usa como alerta para decidir generar un pedido de compra de dicho producto.
- **sin\_iva:** Valor booleano que indica si un producto paga o no IVA.
- **precio\_normal:** Precio de venta del producto que no es usado en contabilidad sino solo visualmente en la factura para evidenciar la diferencia entre el precio de venta y el precio normal sin descuentos ni recargos.
- **precio\_ferretería:** Precio de venta del producto con descuento, usado en caso de que la venta se realice al por mayor a otras ferreterías.

Con respecto de la perspectiva “proveedor”, los datos disponibles son los siguientes:

- **nombre\_proveedor:** Nombre del proveedor.
- **cod\_proveedor:** Es la clave primaria de la tabla “proveedor”, y representa unívocamente a un proveedor en particular.
- **plazo\_en\_días:** Número que representa el número de días de plazo de pago que da cada proveedor.

Con respecto de la perspectiva “categoría”, los datos disponibles son los siguientes:

- **categoria:** Nombre de la categoría

- **cod\_categoria:** Es la clave primaria de la tabla “categoria”, y representa unívocamente a una categoría en particular.

Con respecto de la perspectiva “factura”, los datos disponibles son los siguientes:

- **cod\_fact:** Es la clave primaria de la tabla “factura”, y representa unívocamente a una factura en particular.
- **date:** Fecha en la que se creó la factura. Con formato AAAA-MM-DD.
- **usuario:** Indica que usuario registró la factura.
- **cliente:** Es la clave foránea de la tabla “factura” referida a la tabla “clientes”, y que indica a nombre de que cliente se creó la factura.
- **subtotal:** Valor de la venta menos el IVA
- **abono:** Valor que pagó el cliente al momento de realizar la venta.
- **saldo:** Valor pendiente de pago que tenga la factura al momento de realizar la venta.
- **caja:** Indica en que caja se hizo la venta.
- **total:** Valor total de la venta incluido el IVA
- **comision:** Valor booleano que en caso de ser positivo indica que el cliente es de tipo maestro, y a quien un porcentaje del total de la venta deberá ser pagado por concepto de publicidad a la ferretería.
- **estado:** Puede tomar los siguientes valores: Pendiente, Pagada, Pagada e impresa, Anulada. Se usa para saber si una factura a sido cancelada complemente, si ha sido anulada y para saber si ya fue impresa.
- **tarjeta\_credito\_debito:** Valor booleano que indica en caso de ser positivo si la factura fue pagada con tarjeta de crédito o debido.

Con respecto de la perspectiva “detalle\_factura”, los datos disponibles son los siguientes:

- **cod\_detalle:** Es la clave primaria de la tabla “detalle\_factura”, y representa unívocamente a un detalle en particular.
- **cod\_fact:** Es la clave foránea de la tabla “detalle\_factura” referida a la tabla “factura”, y que indica a que factura pertenece ese detalle.
- **cod\_prod:** Es la clave foránea de la tabla “detalle\_factura” referida a la tabla “producto”, y que indica que producto fue adquirido en ese detalle.
- **cantidad:** Número que indica la cantidad vendida del producto en particular referido en ese detalle.
- **precio:** Valor total de venta de ese detalle, calculado multiplicando el valor unitario del producto referido por la cantidad.

- precio\_unitario: Valor unitario del producto referido tomado del campo precio, precio\_especial o precio\_ferreteria de la tabla “productos” según sea el caso, este valor se mantiene independientemente de cualquier cambio realizado en la tabla “productos”.

Una vez se recolecto la información de cada campo y se preguntó al usuario cuales era los datos que consideraba de interés para analizar los indicadores ya definidos, se obtuvo la siguiente información:

Perspectiva “clientes”:

- “nombres” de la tabla “clientes”. Ya que hace referencia a los nombres del cliente
- “apellidos” de la tabla “clientes”. Ya que hace referencia a los apellidos del cliente
- “tipo” de la tabla “clientes”. Ya que hace referencia al tipo de cliente

Perspectiva “producto”:

- “nombre\_prod” de la tabla “producto”. Ya que hace referencia al nombre y descripción del producto.
- “cod\_categoria” de la tabla “producto”. Ya que hace referencia a que categoría pertenece el producto.
- “cod\_proveedor” de la tabla “producto”. Ya que hace referencia a que proveedor proporciona el producto.
- “cantidad” de la tabla “producto”. Ya que indica la cantidad en stock del producto.
- “precio” ya que indica el precio de venta de dicho producto.

Perspectiva “proveedor”:

- “nombre\_proveedor” de la tabla “proveedor”. Ya que indica el nombre del proveedor.
- “plazo\_en\_dias” de la tabla “proveedor”. Ya que indica el número de días de plazo de pago del proveedor.

Perspectiva “categoria”:

- “categoria” de la tabla “categoria”. Ya que indica el nombre de la categoría.

Perspectiva “factura”:

- “date” de la tabla “factura”. Ya que indica la fecha de creación de la factura.
- “cliente” de la tabla “factura”. Ya que indica a nombre de quién se realizó la factura

- “usuario” de la tabla “factura”. Ya que indica que usuario creó la factura.
- “comision” de la tabla “factura”. Ya que indica si el comprador fue cliente o maestro.
- “estado” de la tabla “factura”. Ya que indica si la factura es válida o no, ya que puede haber sido anulada.
- “total” de la tabla “factura”. Ya que indica el importe total de dicha factura.

Perspectiva “detalle\_factura”:

- “cod\_fact” de la tabla “detalle\_factura”. Ya que indica a que factura pertenece el detalle.
- “cod\_prod” de la tabla “detalle\_factura”. Ya que indica que producto fue vendido en el detalle.
- “cantidad” de la tabla “detalle\_factura”. Ya que indica la cantidad vendida del producto en el detalle.
- “precio” de la tabla “detalle\_factura”. Ya que indica el importe de dicho detalle.

Perspectiva “tiempo”

- “día”. Referido al día del mes.
- “mes”. Referido al nombre del mes.
- “año”. Referido al año.

#### **2.3.4 Modelo conceptual ampliado**

Teniendo lo anterior en cuenta, se completará el diseño del diagrama conceptual en la ilustración 12:

<p>Facturas</p> <p><i>date</i></p> <p><i>cliente</i></p> <p><i>usuario</i></p> <p><i>estado</i></p> <p><i>total</i></p>	Ventas	<p>Monto total de ventas</p> <p><i>SUM (Valor total)</i></p>
<p>Clientes</p> <p><i>nombres</i></p> <p><i>apellidos</i></p> <p><i>tipo</i></p>		<p>Cantidad</p> <p><i>COUNT (Facturas)</i></p>
<p>Tiempo</p> <p><i>día</i></p> <p><i>mes</i></p> <p><i>año</i></p>		<p>Promedio</p> <p><i>AVG (Detalles)</i></p>
<p>Detalles</p> <p><i>cod_fact</i></p> <p><i>cod_prod</i></p> <p><i>cantidad</i></p> <p><i>precio</i></p>		<p>Unidades Vendidas</p> <p><i>SUM (Unidades vendidas)</i></p>
<p>Productos</p> <p><i>nombre_prod</i></p> <p><i>cod_categoria</i></p> <p><i>cod_proveedor</i></p> <p><i>cantidad</i></p> <p><i>precio</i></p>		<p>Unidades en stock</p> <p><i>SUM (Unidades en existencia)</i></p>
<p>Proveedores</p> <p><i>nombre_proveedor</i></p> <p><i>plazo_en_dias</i></p>		<p>Promedio de precio de compra</p> <p><i>FILTER by CATEGORIA, PROVEEDOR</i></p>
<p>Categorías</p> <p><i>Categoria</i></p>		

Ilustración 14 Diagrama conceptual ampliado

Fuente: Propia

## 2.4 Modelo lógico del DW

### 2.4.1 Tipología

El esquema que se utilizará será copo de nieve, debido a las relaciones existentes entre las tablas que serán cargadas al data warehouse, aprovechando así sus características, ventajas y diferencias con los otros esquemas.

### 2.4.2 Tablas de dimensiones

A continuación, se diseñarán las tablas de dimensiones:

Perspectiva “facturas”:

- La nueva tabla de dimensión tendrá el nombre “FACTURA”.
- Se le agregará una clave principal con el nombre “idFactura”.
- Se modificará el nombre del campo “date” por “Fecha”.
- Se modificará el nombre del campo “cliente” por “Cliente”.
- Se modificará el nombre del campo “usuario” por “Usuario”.
- Se modificará el nombre del campo “estado” por “Estado”.
- Se modificará el nombre del campo “total” por “TotalFactura”

Se puede apreciar el resultado de estas operaciones en la siguiente ilustración:

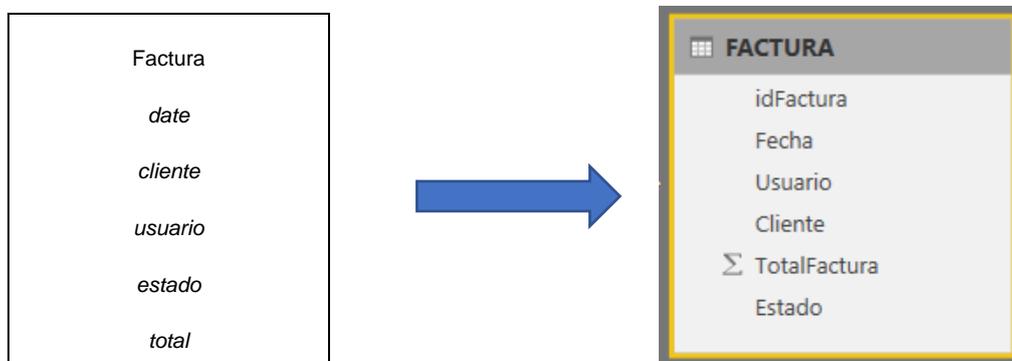


Ilustración 15 Tabla de dimensión “FACTURA”.

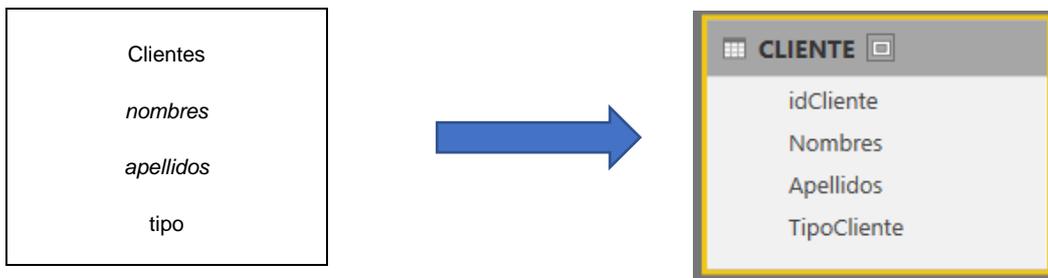
Fuente: Propia

Perspectiva “clientes”:

- La nueva tabla de dimensión tendrá el nombre “CLIENTE”.
- Se le agregará una clave principal con el nombre “idCliente”.

- Se modificará el nombre del campo “nombres” por “Nombres”.
- Se modificará el nombre del campo “apellidos” por “Apellidos”.
- Se modificará el nombre del campo “tipo” por “TipoCliente”.

Se puede apreciar el resultado de estas operaciones en la siguiente ilustración:



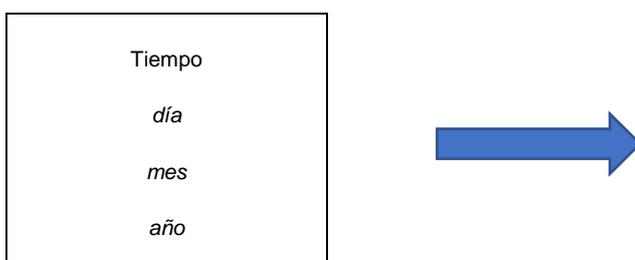
*Ilustración 16 Tabla de dimensión “CLIENTE”.*

*Fuente: Propia*

Perspectiva “tiempo”:

- La nueva tabla de dimensión tendrá el nombre “TIEMPO”.
- Se le agregará una clave principal con el nombre “idTiempo”.
- Se modificará el nombre del campo “mes” por “Mes”.
- Se modificará el nombre del campo “trimestre” por “Trimestre”.
- Se modificará el nombre del campo “año” por “Año”.
- Se calculará el campo “Trimestre” en base a “Mes” y “Año”.
- Se calculará el campo “DiaSemana” en base a “Día”, “Mes” y “Año”

Se puede apreciar el resultado de estas operaciones en la siguiente ilustración:



*Ilustración 17 Tabla de dimensión “TIEMPO”.*

Fuente: Propia

Perspectiva “detalles”:

- La nueva tabla de dimensión tendrá el nombre “DETALLE”.
- Se le agregará una clave principal con el nombre “idDetalle”.
- Se modificará el nombre del campo “cod\_fact” por “CodigoFactura”.
- Se modificará el nombre del campo “cod\_prod” por “CodigoProducto”.
- Se modificará el nombre del campo “cantidad” por “Cantidad”.
- Se modificará el nombre del campo “precio” por “TotalDetalle”

Se puede apreciar el resultado de estas operaciones en la siguiente ilustración:

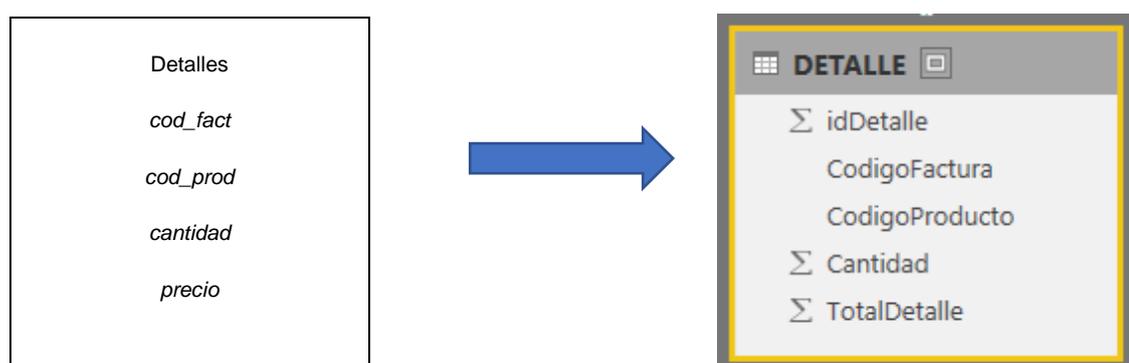


Ilustración 18 Tabla de dimensión “DETALLE”.

Fuente: Propia

Perspectiva “productos”:

- La nueva tabla de dimensión tendrá el nombre “PRODUCTO”.
- Se le agregará una clave principal con el nombre “idProducto”.
- Se modificará el nombre del campo “nombre\_producto” por “Producto”.
- Se modificará el nombre del campo “cod\_categoria” por “CodigoCategoria”.
- Se modificará el nombre del campo “cod\_proveedor” por “CodigoProveedor”.
- Se modificará el nombre del campo “cantidad” por “CantidadEnStock”.
- Se modificará el nombre del campo “precio” por “Precio”

Se puede apreciar el resultado de estas operaciones en la siguiente ilustración:

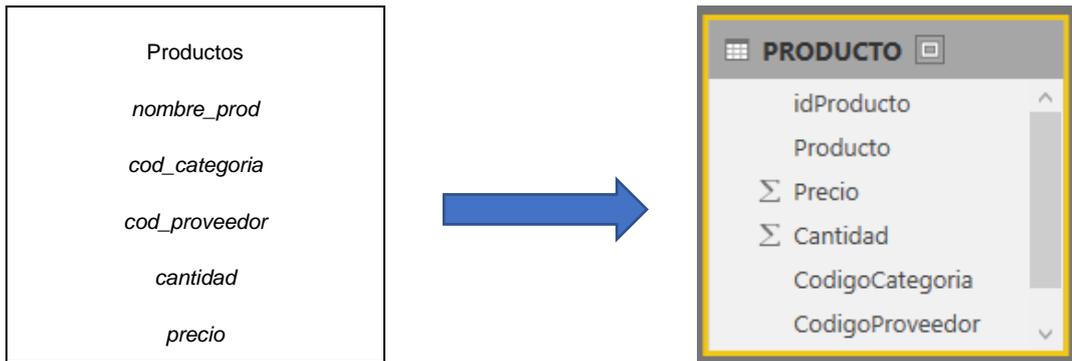


Ilustración 19 Tabla de dimensión "PRODUCTO".

Fuente: Propia

Perspectiva "proveedores":

- La nueva tabla de dimensión tendrá el nombre "PROVEEDOR".
- Se le agregará una clave principal con el nombre "idProveedor".
- Se modificará el nombre del campo "nombre\_proveedor" por "Proveedor".
- Se modificará el nombre del campo "plazo\_en\_dias" por "PlazoEnDias".

Se puede apreciar el resultado de estas operaciones en la siguiente ilustración:



Ilustración 20 Tabla de dimensión "PROVEEDOR".

Fuente: Propia

Perspectiva "categorias":

- La nueva tabla de dimensión tendrá el nombre “CATEGORIA”.
- Se le agregará una clave principal con el nombre “idCategoria”.
- Se modificará el nombre del campo “categoria” por “Categoria”.

Se puede apreciar el resultado de estas operaciones en la siguiente ilustración:



*Ilustración 21 Tabla de dimensión “CATEGORIA”.*

*Fuente: Propia*

### **2.4.3 Tabla de hechos**

A continuación, se confeccionará la tabla de hechos:

- La tabla de hechos tendrá el nombre “VENTAS”.
- Su clave principal será la combinación de las claves principales de las tablas de dimensiones antes definidas: “idFactura”, “idDetalle”, “idProducto”, “idProveedor”, “idCategoria”, “idCliente” e “idFecha”.
- Se crearán cinco hechos, que se corresponden con los cinco indicadores y serán renombrados, “Monto Total de Ventas” por “MontoTotal”. “Cantidad” por “CantidadFacturas”, “Promedio” por “PromedioDetalles”, “Unidades Vendidas” por “UnidadesVendidas”, “Unidades en stock” por “UnidadesStock” y “Por proveedor y categoría” será un filtro que modifique a los otros cinco indicadores

En la ilustración siguiente se puede apreciar mejor este paso:

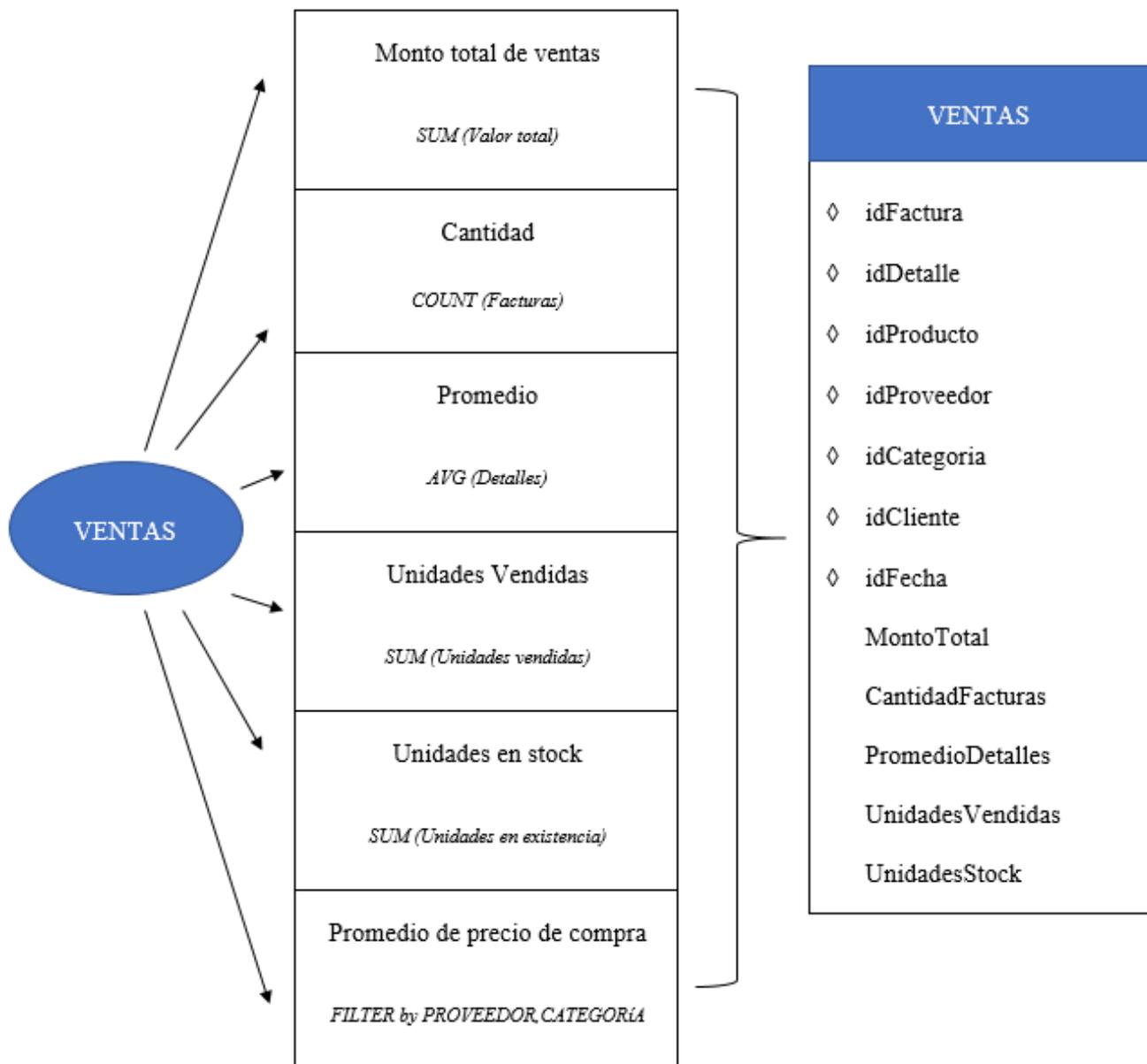


Ilustración 22 Diseño de la tabla de hechos

Fuente: Propia

#### 2.4.4 Uniones

Se realizarán las uniones pertinentes, de acuerdo corresponda:

Para la dimensión FACTURA tenemos las siguientes uniones:

- El campo “idCliente” de la dimensión CLIENTE con el campo “cliente” de la dimensión FACTURA
- El campo “fecha” de la dimensión TIEMPO con el campo “fecha” de la dimensión FACTURA

Para la dimensión DETALLE tenemos las siguientes uniones:

- El campo “idProducto” de la dimensión PRODUCTO con el campo “CodigoProducto” de la dimensión DETALLE

Para la dimensión PRODUCTO tenemos las siguientes uniones:

- El campo “idProveedor” de la dimensión PROVEEDOR con el campo “CodigoProveedor” de la dimensión PRODUCTO
- El campo “idCategoria” de la dimensión CATEGORIA con el campo “CodigoCategoria” de la dimensión PRODUCTO

Nótese que la tabla de hechos no tiene uniones con las tablas, debido a que sus campos son calculados con funciones DAX que crean las referencias automáticamente de manera interna por lo que no son visibles de manera relacional.

En la ilustración 21 se muestran de manera gráfica las uniones realizadas.

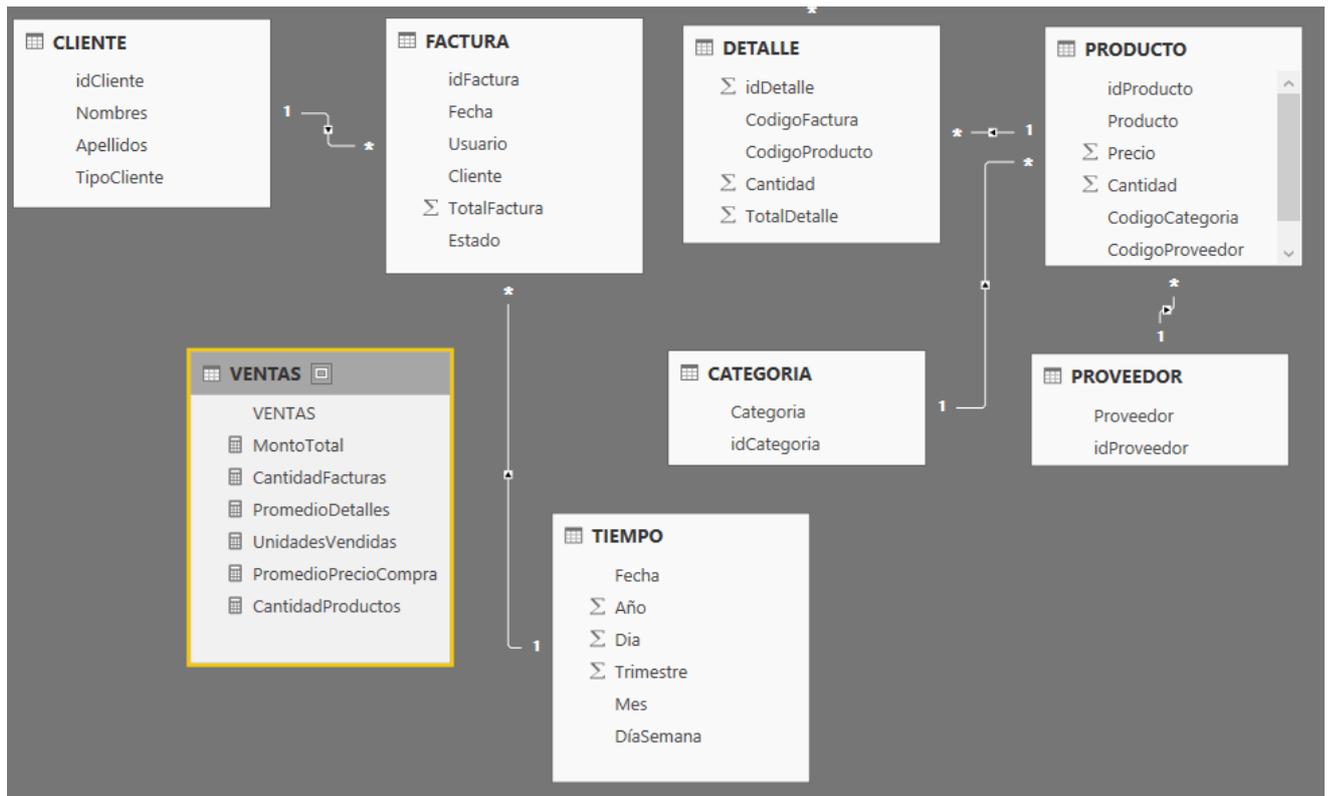


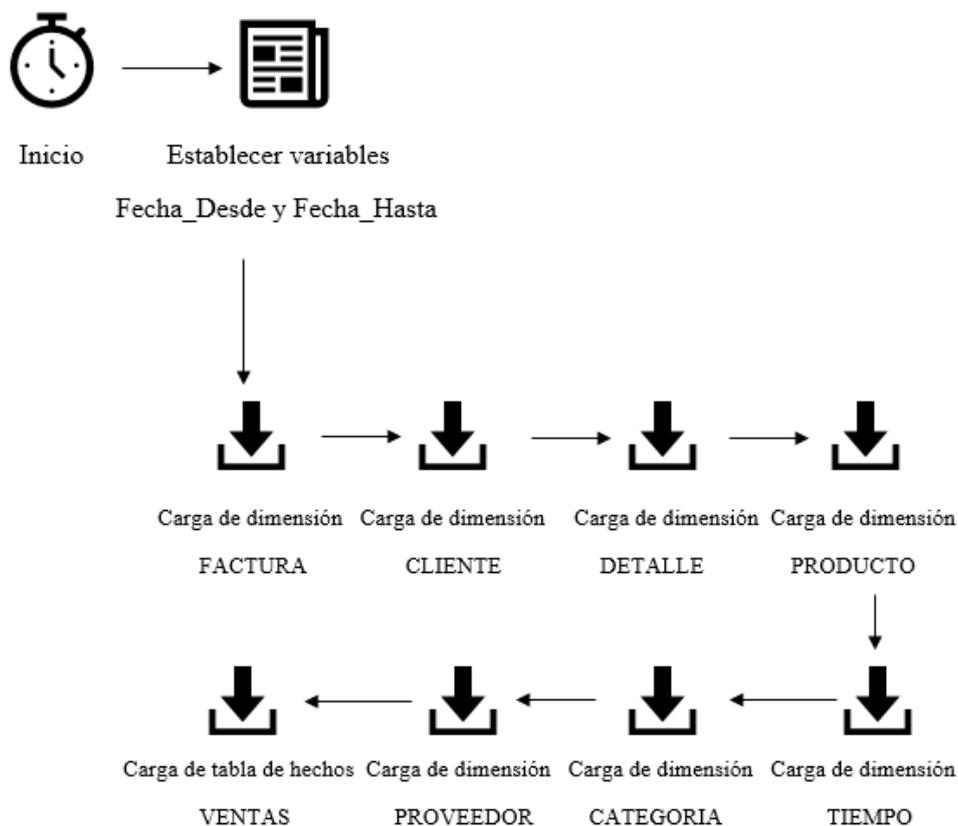
Ilustración 23 Uniones

Fuente: Propia

## 2.5 Integración de datos

### 2.5.1 Carga Inicial

El proceso ETL planteado para la Carga Inicial es el siguiente:



*Ilustración 24 Carga inicial*

*Fuente: Propia*

Las tareas que lleva a cabo este proceso son:

- Inicio: inicia la ejecución de los pasos en el momento en que se le indique.
- Establecer variables Fecha\_Desde y Fecha\_Hasta: establece dos variables globales que serán utilizadas posteriormente por algunos pasos.
- Para la variable "Fecha\_Desde" se obtiene el valor de la fecha en que se realizó la primera venta.
- Para la variable "Fecha\_Hasta" se obtiene el valor de la fecha actual.
- Carga de Dimensión FACTURA: ejecuta el contenedor de pasos que cargará la dimensión FACTURA, más adelante se detallará el mismo.
- Carga de Dimensión CLIENTE: ejecuta el contenedor de pasos que cargará la dimensión CLIENTE, más adelante se detallará el mismo.
- Carga de Dimensión DETALLE: ejecuta el contenedor de pasos que cargará la dimensión DETALLE, más adelante se detallará el mismo.

- Carga de Dimensión PRODUCTO: ejecuta el contenedor de pasos que cargará la dimensión PRODUCTO, más adelante se detallará el mismo.
- Carga de Dimensión TIEMPO: ejecuta el contenedor de pasos que cargará la dimensión TIEMPO, más adelante se detallará el mismo.
- Carga de Dimensión PROVEEDOR: ejecuta el contenedor de pasos que cargará la dimensión PROVEEDOR, más adelante se detallará el mismo.
- Carga de Dimensión CATEGORIA: ejecuta el contenedor de pasos que cargará la dimensión CATEGORIA, más adelante se detallará el mismo.
- Carga de Tabla de Hechos VENTAS: ejecuta el contenedor de pasos que cargará la tabla de hechos VENTAS, más adelante se detallará el mismo.

Cabe anotar que las cargas serán realizadas utilizando la herramienta Query Editor de Power BI donde se hacen las consultas necesarias para obtener los campos requeridos para su carga.

### **Carga de Dimensión FACTURA**

A continuación, se especificarán las tareas llevadas a cabo por "Carga de Dimensión FACTURA". Este paso es un contenedor de pasos, así que incluye las siguientes tareas:

Se tomará como fuente de entrada la tabla "factura" del origen de datos mencionado anteriormente.

Se consultó con los usuarios y se averiguó que deseaban tener en cuenta todas las facturas válidas es decir aquellas que en el campo "estado" contengan los valores "Pagada" y "Pagada e impres" y que en el campo "total" tengan un valor mayor a cero.

Se renombran los campos:

```
= Table.RenameColumns("#Filtered Rows",{{"cod_fact", "idFactura"}, {"date", "Fecha"}, {"usuario", "Usuario"}, {"cliente", "Cliente"}, {"estado", "Estado"}})
```

```
= Table.RenameColumns("#Changed Type1",{{"total", "TotalFactura"}})
```

Se remueven columnas innecesarias:

```
= Table.RemoveColumns(factura_Table,{"subtotal", "abono", "saldo", "caja", "comision"})
```

Se cambian el tipo de "idFactura" y "TotalFactura"

```
= Table.TransformColumnTypes("#Reordered Columns",{{"idFactura", type text},
{"TotalFactura", type number}})
```

Se filtran la columna “Estado” para mantener los valores requeridos y se renombra la tabla como “FACTURA”:

```
= Table.SelectRows("#Removed Columns", each ([estado] = "Pagada" or [estado] =
"Pagada e impres"))
```

### **Carga de Dimensión CLIENTE**

A continuación, se especificarán las tareas llevadas a cabo por "Carga de Dimensión CLIENTE". Este paso es un contenedor de pasos, así que incluye las siguientes tareas:

Se tomará como fuente de entrada la tabla “clientes” del origen de datos mencionado anteriormente.

Se consultó con los usuarios y se averiguó que deseaban tener en cuenta todos los clientes.

Se renombran los campos:

```
= Table.RenameColumns(clientes_Table,{{"cod_cli", "idCliente"}, {"nombres", "Nombres"},
{"apellidos", "Apellidos"}})
```

```
= Table.RenameColumns("#Removed Columns",{{"tipo", "TipoCliente"}})
```

Se remueven columnas innecesarias:

```
= Table.RemoveColumns("#Renamed Columns1",{"email"})
```

```
= Table.RemoveColumns("#Renamed Columns",{"direccion", "telefono"})
```

### **Carga de Dimensión DETALLE**

A continuación, se especificarán las tareas llevadas a cabo por "Carga de Dimensión DETALLE". Este paso es un contenedor de pasos, así que incluye las siguientes tareas:

Se tomará como fuente de entrada la tabla “detalle\_factura” del origen de datos mencionado anteriormente.

Se consultó con los usuarios y se averiguó que deseaban tener en cuenta todos los detalles.

```
= Table.RenameColumns(detalle_factura_Table,{{"cod_detalle", "idDetalle"}, {"cod_fact", "CodigoFactura"}, {"cod_prod", "CodigoProducto"}, {"cantidad", "Cantidad"}, {"precio", "Precio"}})
```

```
= Table.RenameColumns("#Changed Type",{{"Precio", "TotalDetalle"}})
```

### **Carga de Dimensión PRODUCTO**

A continuación, se especificarán las tareas llevadas a cabo por "Carga de Dimensión PRODUCTO". Este paso es un contenedor de pasos, así que incluye las siguientes tareas:

Se tomará como fuente de entrada la tabla "producto" del origen de datos mencionado anteriormente.

Se consultó con los usuarios y se averiguó que deseaban tener en cuenta todos los productos.

Se renombran los campos:

```
= Table.RenameColumns(producto_Table,{{"cod_prod", "idProducto"}, {"nombre_prod", "Producto"}})
```

```
= Table.RenameColumns("#Removed Columns",{{"precio", "Precio"}})
```

```
= Table.RenameColumns("#Changed Type",{{"cantidad", "Cantidad"}, {"cod_categoria", "CodigoCategoria"}, {"cod_proveedor", "CodigoProveedor"}})
```

Se remueven las columnas innecesarias:

```
= Table.RemoveColumns("#Renamed Columns",{"precio_especial"})
```

```
= Table.RemoveColumns("#Renamed Columns2",{"cantidad_minima", "sin_iva"})
```

Se cambia el tipo del campo "Cantidad"

```
= Table.TransformColumnTypes("#Renamed Columns1",{{"cantidad", Int64.Type}})
```

### **Carga de Dimensión PROVEEDOR**

A continuación, se especificarán las tareas llevadas a cabo por "Carga de Dimensión PROVEEDOR". Este paso es un contenedor de pasos, así que incluye las siguientes tareas:

Se tomará como fuente de entrada la tabla “proveedor” del origen de datos mencionado anteriormente.

Se consultó con los usuarios y se averiguó que deseaban tener en cuenta todos los proveedores.

Se renombran los campos:

```
= Table.RenameColumns("#Reordered Columns",{{"idProveedor", "Proveedor"}, {"Proveedor", "idProveedor"}})
```

### **Carga de Dimensión CATEGORIA**

A continuación, se especificarán las tareas llevadas a cabo por "Carga de Dimensión CATEGORIA". Este paso es un contenedor de pasos, así que incluye las siguientes tareas:

Se tomará como fuente de entrada la tabla “categoria” del origen de datos mencionado anteriormente.

Se consultó con los usuarios y se averiguó que deseaban tener en cuenta todas las categorías.

Se renombran los campos:

```
= Table.RenameColumns("#Reordered Columns",{{"cod_categoria", "idCategoria"}, {"categoria", "Categoria"}})
```

### **Carga de Dimensión TIEMPO**

A continuación, se especificarán las tareas llevadas a cabo por “Carga de Dimensión TIEMPO”. Este paso es un contenedor de pasos, así que incluye las siguientes tareas:

Se tomará como fuente de entrada el archivo de Excel Tiempo.xlsx como origen de datos externo.

Se consultó con los usuarios y se averiguó que el rango requerido de fechas va desde el 25 de octubre del 2015 hasta el 31 de diciembre del 2018.

En base a cada fecha se aplica la función correspondiente a la extracción del día de la semana:

```
= Table.AddColumn("#Changed Type", "Day of Week", each Date.DayOfWeek([Fecha]), Int64.Type)
```

En base a cada fecha se aplica la función correspondiente a la extracción del trimestre del año:

```
= Table.AddColumn("#Renamed Columns", "Quarter", each Date.QuarterOfYear([Fecha]), Int64.Type)
```

Se renombran los campos:

```
= Table.RenameColumns("#Inserted Quarter",{"Quarter", "Trimestre"})
```

```
= Table.RenameColumns("#Inserted Day of Week",{"Day of Week", "DíaSemana"})
```

### **Carga de Tabla de Hechos VENTAS**

A continuación, se especificarán las tareas llevadas a cabo por "Carga de Tabla de Hechos VENTAS". Este paso es un contenedor de pasos, así que incluye las siguientes tareas:

Se tomará como fuente de entrada las dimensiones FACTURA, DETALLE, PRODUCTO.

Para el hecho CantidadFacturas:

```
CantidadFacturas = COUNT(FACTURA[idFactura])
```

Para el hecho CantidadProductos:

```
CantidadProductos = COUNT(PRODUCTO[idProducto])
```

Para el hecho MontoTotal:

```
MontoTotal = SUM(FACTURA[TotalFactura])
```

Para el hecho PromedioDetalles:

```
PromedioDetalles = COUNT(DETALLE[CodigoFactura])
```

Para el hecho UnidadesVendidas:

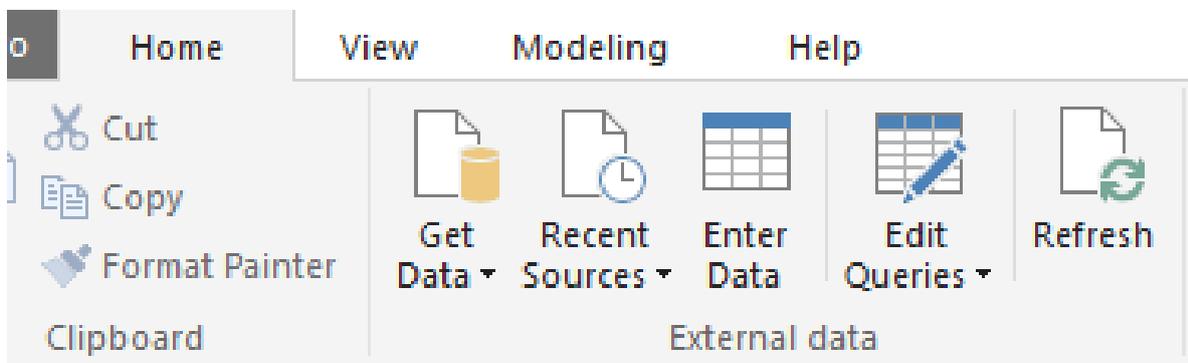
```
UnidadesVendidas = SUM(DETALLE[Cantidad])
```

### **2.5.2 Actualización**

Las políticas de actualización que se han convenido con los usuarios son las siguientes:

- La información se refrescará: Cada vez que el usuario requiera hacer una consulta nueva.
- Las dimensiones FACTURA, DETALLE, PRODUCTO, CLIENTE, PROVEEDOR y CATEGORIA serán cargadas en su totalidad cada vez.
- Los datos de la dimensión FECHA serán cargados de forma incremental teniendo en cuenta cuando el limite superior de fechas se haya alcanzado.
- Estas acciones se tomarán durante el período de prueba, para analizar el impacto que tengan sobre los procesos y podrán cambiar para dar una mayor eficiencia.

El proceso ETL necesario para actualizar la información con la herramienta Power BI es tan simple como clicar el botón Refresh de la pestaña Home en la barra de herramientas como se muestra en la siguiente ilustración:

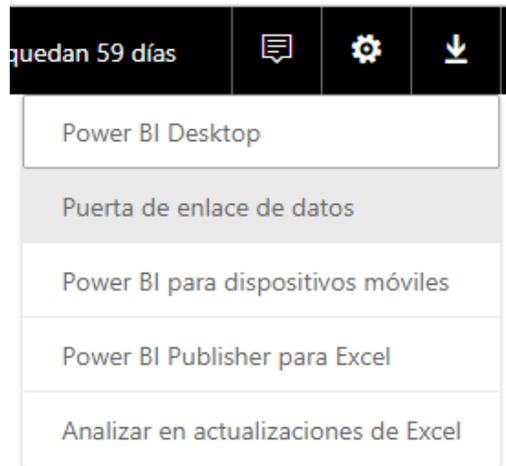


*Ilustración 25 Botón refrescar (a la derecha)*

*Fuente: Propia*

Esto actualizará todas las dimensiones y por ende la tabla de hechos.

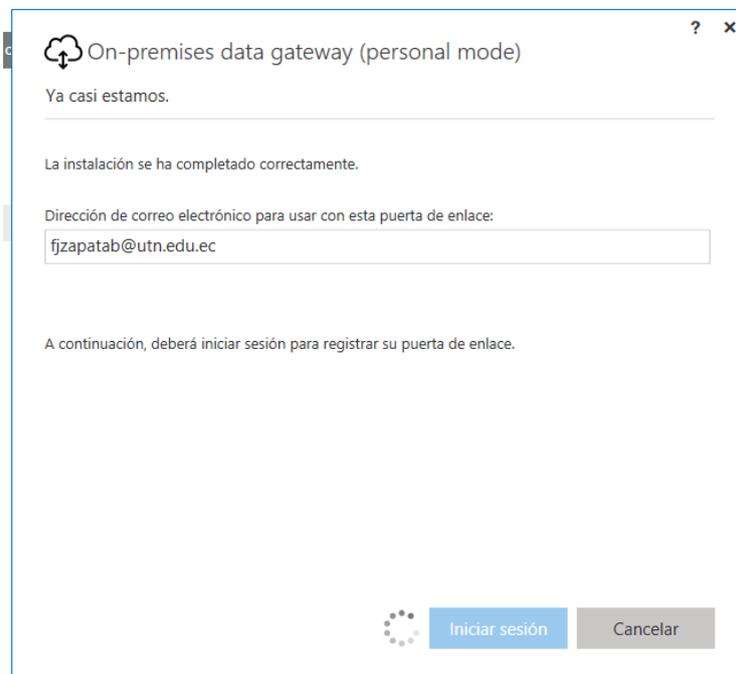
Power BI permite automatizar este proceso a través de la aplicación On premises data gateway que es posible descargar desde la plataforma web de Power BI (<https://app.powerbi.com/>) como se ve en la ilustración 25, esta herramienta permite crear un enlace automático entre los orígenes de datos locales y los datos en la nube necesarios para proveer de datos a las aplicaciones móviles.



*Ilustración 26 Descarga de puerta de enlace de datos*

*Fuente: Propia*

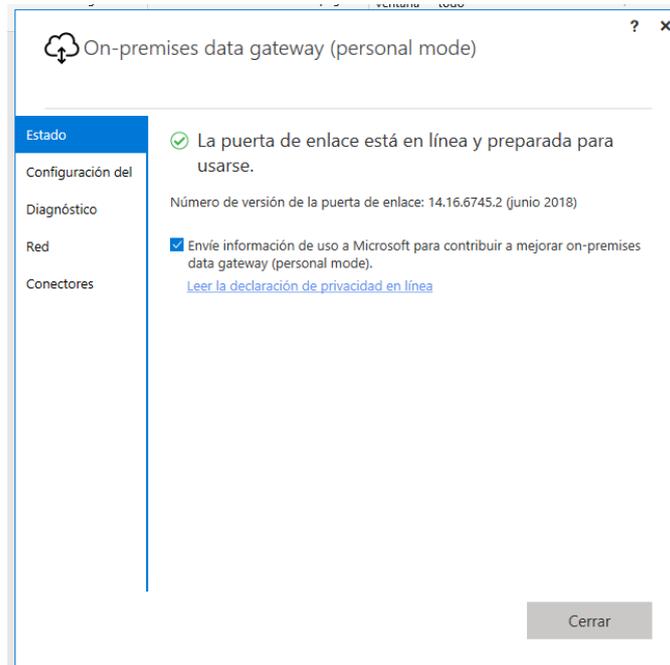
Es necesario como se ve en la siguiente ilustración proveer de las credenciales respectivas del desarrollador a la herramienta para que esta cree el vínculo. Se recomienda instalarla en un ordenador que esté siempre prendido para mejor rendimiento de ésta. Cabe recalcar que una vez se cierre la aplicación, deberá volverse a iniciar sesión por lo que la privacidad y la configuración de la herramienta está garantizada.



*Ilustración 27 Inicio de sesion On premises*

*Fuente: Propia*

Una vez iniciada la sesión, la herramienta automáticamente genera la puerta de enlace por lo que no es requerida ninguna otra configuración



*Ilustración 28 Conexión correcta On-premises*

*Fuente: Propia*

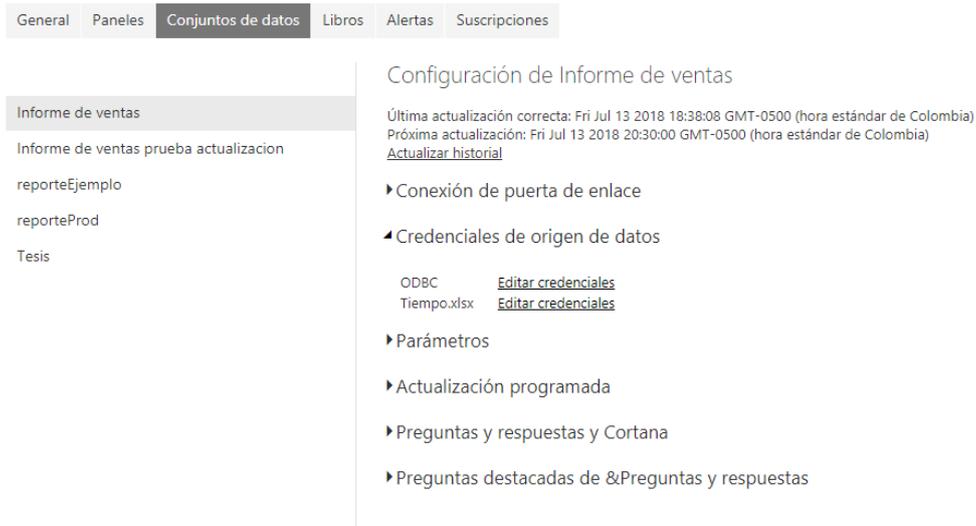
Una vez se tiene creada la puerta de enlace, se debe configurar y programar las actualizaciones, por lo que desde la plataforma web de Power BI se debe seleccionar el icono que muestra la ilustración 28, que corresponde a un menú contextual, seguidamente en dicho menú se debe seleccionar la opción configuración.



*Ilustración 29 Icono Menu Power BI*

*Fuente: Propia*

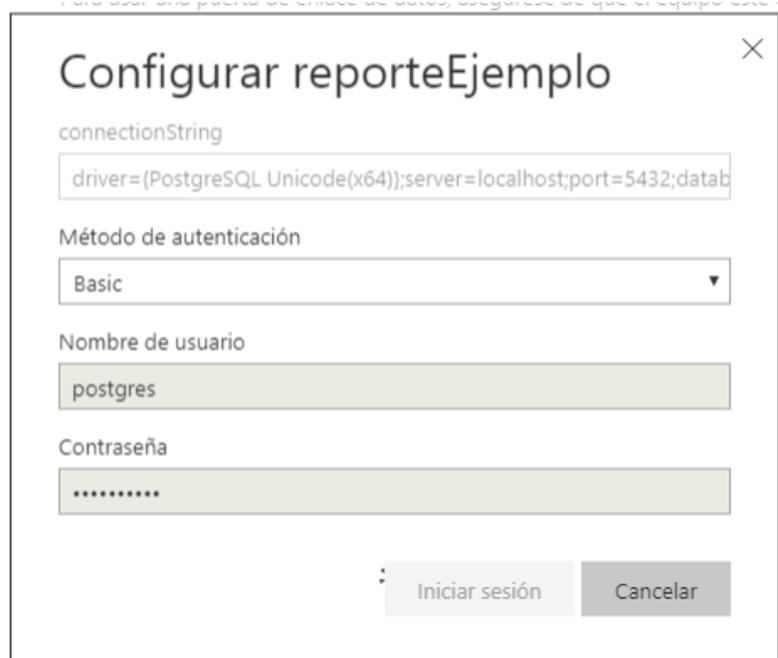
Luego se escoge la opción conjunto de datos para llegar a la pantalla indicada en la ilustración 29



*Ilustración 30 Conjunto de datos Configuración*

*Fuente: Propia*

En esta opción se debe configurar las credenciales de origen de datos seleccionado la opción Editar credenciales para abrir el formulario donde se deberá introducir las credenciales respectivas del origen de datos que necesitemos actualizar automáticamente.



*Ilustración 31 Configuración de credenciales*

*Fuente: Propia*

El último paso para programar las actualizaciones es desplegar la opción actualización programada lo que mostrará las opciones visibles en la ilustración 31. En estas opciones se puede definir la frecuencia de las actualizaciones pudiendo ser diaria o semanal, la zona horaria, y las horas en las que se realizarán las actualizaciones, siendo posible como máximo, una actualización cada 30 minutos. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que cada actualización toma cerca de 15 minutos en completarse por lo que se recomienda programar las actualizaciones con una diferencia de 2 horas.

## 2.6 Planificación

En base al análisis previo realizado con la metodología Hefesto se definieron los requerimientos que serán analizados e implementados con la metodología XP.

### 2.6.1 Historias de usuario

Se han construido las siguientes tablas en base a los requerimientos del cliente:

*Tabla 1 Historia de usuario #1*

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 1	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre:</b> Generar data warehouse	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos estimados:</b> 7
<b>Riesgos en desarrollo:</b> Bajo	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Descripción:</b> Crear un almacén de datos que sea capaz de almacenar los datos necesarios para el análisis de inteligencia de negocios	
<b>Observaciones:</b>	

*Fuente: Propia*

Tabla 2 Historia de usuario #2

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 2	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre:</b> Análisis de monto de venta	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 2
<b>Riesgos en desarrollo:</b> Bajo	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Descripción:</b> Generar un reporte que muestre el monto total de ventas de cada factura de cada cliente en un tiempo determinado.	
<b>Observaciones:</b>	

*Fuente: Propia*

Tabla 3 Historia de usuario #3

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 3	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre:</b> Análisis de cantidad de facturas	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 2
<b>Riesgos en desarrollo:</b> Bajo	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Descripción:</b> Cantidad de facturas realizadas en un tiempo determinado.	
<b>Observaciones:</b>	

*Fuente: Propia*

Tabla 4 Historia de usuario #4

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 4	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre:</b> Análisis de promedio de detalles por factura	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 2
<b>Riesgos en desarrollo:</b> Bajo	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Descripción:</b> Se desea conocer el promedio de productos diferentes que se realizan por compra según diferentes escalas de tiempo.	
<b>Observaciones:</b>	

*Fuente: Propia*

Tabla 5 Historia de usuario #5

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 5	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre:</b> Análisis Unidades vendidas	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 2
<b>Riesgos en desarrollo:</b> Bajo	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Descripción:</b> Crear un reporte que encuentre los productos más vendidos por fecha, factura, cliente y categoría	
<b>Observaciones:</b>	

*Fuente: Propia*

Tabla 6 Historia de usuario #6

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 6	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre:</b> Unidades en stock de cada producto	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alto	<b>Puntos Estimados:</b> 2
<b>Riesgos en desarrollo:</b> Bajo	<b>Iteración Asignada:</b> 3
<b>Descripción:</b> Mostrar información referente a la cantidad en stock de productos que interactúen con otros reportes	
<b>Observaciones:</b>	

*Fuente: Propia*

Tabla 7 Historia de usuario #7

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 7	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre:</b> Filtrar por proveedores y categorías	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Medio	<b>Puntos Estimados:</b> 2
<b>Riesgos en desarrollo:</b> Bajo	<b>Iteración Asignada:</b> 3
<b>Descripción:</b> Crear un reporte que encuentre el mejor costo/beneficio en base a plazos de venta de los distintos proveedores tomando en cuenta la cantidad de productos vendidos sacando un promedio de valores diarios por proveedor	

**Observaciones:**

*Fuente: Propia*

*Tabla 8 Historia de usuario #8*

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 8	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre:</b> Crear una aplicación móvil	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 5
<b>Riesgos en desarrollo:</b> Bajo	<b>Iteración Asignada:</b> 4
<b>Descripción:</b> Crear una aplicación móvil que permita acceder a los reportes generados	
<b>Observaciones:</b> En vista de las limitaciones de la versión móvil, está contendrá versiones simplificadas de los reportes para consultas simples.  La aplicación será accesible a un solo usuario aparte del administrador que será el gerente.	

*Fuente: Propia*

### 2.6.2 Plan de Iteraciones (Iteration Plan)

Las tareas o iteraciones son las diferentes actividades que se han de realizar para la implementación de una historia de usuario.

*Tabla 9 Generación de data warehouse - Tarea 1*

<b>Tarea</b>	
<b>Historia:</b> Generar data warehouse	
<b>Número historia:</b> 1	<b>Numero tarea:</b> 1

<b>Nombre tarea:</b> Creación de tabla Tiempo	
<b>Tipo tarea:</b> Generación de datos	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Descripción:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar una tabla de Excel con fechas comprendidas desde el 25 de octubre del 2015 hasta el 31 de diciembre del 2018</li> </ul>	

*Fuente: Propia*

*Tabla 10 Generacion de data warehouse - Tarea 2*

<b>Tarea</b>	
<b>Historia: Generar data warehouse</b>	
<b>Número historia:</b> 1	<b>Numero tarea:</b> 2
<b>Nombre tarea:</b> Carga Inicial	
<b>Tipo tarea:</b> Generación de datos	<b>Puntos estimados:</b> 9
<b>Descripción:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear la conexión con la base de datos postgresQL</li> <li>• Crear la conexión con la hoja de cálculo de Excel (Tabla Tiempo)</li> <li>• Realizar los procesos de carga de cada dimensión (Véase el tema 2.5.1 Carga inicial)</li> </ul>	

*Fuente: Propia*

Tabla 11 Análisis de monto de venta - Tarea 1

<b>Tarea</b>	
<b>Historia:</b> Análisis de monto de venta	
<b>Número historia:</b> 2	<b>Numero tarea:</b> 1
<b>Nombre tarea:</b> Reporte monto de ventas	
<b>Tipo tarea:</b> Crear reporte gráfico interactivo	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Descripción:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear reporte interactivo que permita analizar el hecho monto de ventas por clientes y fechas.</li> </ul>	

*Fuente: Propia*

Tabla 12 Análisis de cantidad de facturas - Tarea 1

<b>Tarea</b>	
<b>Historia:</b> Análisis de cantidad de facturas	
<b>Número historia:</b> 3	<b>Numero tarea:</b> 1
<b>Nombre tarea:</b> Reporte cantidad facturas	
<b>Tipo tarea:</b> Crear reporte gráfico interactivo	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Descripción:</b>	

- Crear reporte interactivo que permita analizar el hecho cantidad de facturas por clientes y fechas.

*Fuente: Propia*

*Tabla 13 Análisis de promedio de detalles por factura - Tarea 1*

<b>Tarea</b>	
<b>Historia:</b> Análisis de promedio de detalles por factura	
<b>Número historia:</b> 4	<b>Numero tarea:</b> 1
<b>Nombre tarea:</b> Reporte promedio detalles	
<b>Tipo tarea:</b> Crear reporte gráfico interactivo	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Descripción:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear reporte interactivo que permita analizar el hecho promedio de factura por facturas y fecha.</li> </ul>	

*Fuente: Propia*

*Tabla 14 Análisis de unidades vendidas*

<b>Tarea</b>	
<b>Historia:</b> Análisis de unidades vendidas	
<b>Número historia:</b> 5	<b>Numero tarea:</b> 1
<b>Nombre tarea:</b> Reporte unidades vendidas	

<b>Tipo tarea:</b> Crear reporte gráfico interactivo	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Descripción:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear reporte interactivo que permita analizar el hecho unidades vendidas por cliente, factura, y categoría y fecha.</li> </ul>	

*Fuente: Propia*

*Tabla 15 Unidades en stock de cada producto - Tarea 1*

<b>Tarea</b>	
<b>Historia:</b> Unidades en stock de cada producto	
<b>Número historia:</b> 6	<b>Numero tarea:</b> 1
<b>Nombre tarea:</b> Unidades en stock	
<b>Tipo tarea:</b> Mostrar información	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Descripción:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear un campo que muestre de manera interactiva las unidades en stock del o de los productos seleccionados o que actúan en una consulta.</li> </ul>	

*Fuente: Propia*

*Tabla 16 Filtrar por proveedores y categorías*

<b>Tarea</b>	
<b>Historia:</b> Filtrar por proveedores y categorías	
<b>Número historia:</b> 7	<b>Numero tarea:</b> 1

<b>Nombre tarea:</b> Filtro de proveedores y categorías	
<b>Tipo tarea:</b> Crear un filtro	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Descripción:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear un filtro que permita modificar la granularidad de todos los reportes en el dashboard en base a proveedores y categorías.</li> </ul>	

*Fuente: Propia*

*Tabla 17 Crear aplicación móvil - Tarea 1*

<b>Tarea</b>	
<b>Historia:</b> Crear una aplicación móvil	
<b>Número historia:</b> 8	<b>Numero tarea:</b> 1
<b>Nombre tarea:</b> Crear aplicación móvil.	
<b>Tipo tarea:</b> Crear aplicación	<b>Puntos estimados:</b> 5
<b>Descripción:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear una aplicación móvil que permita acceder a los reportes de la manera más eficiente e intuitiva, permitiendo la mayor cantidad de interacciones posibles con los reportes.</li> <li>• Power BI permite el acceso adicional de uno o más usuarios de manera nativa.</li> </ul>	

*Fuente: Propia*

### **2.6.3 Plan de despliegue (Release Plan)**

Se define a continuación el plan de ejecución de cada tarea y en que iteración se realiza cada una, siendo una iteración definida como 1 semana de trabajo y disponiendo de 4 para su ejecución completa. Todo esto mostrado de manera gráfica en la tabla 20.

Tabla 18 Plan de ejecución de tareas.

<b>RELEASE PLAN</b>					
<b>Historia de usuario / Tarea</b>		<b>MES 1</b>			
		<b>I1</b>	<b>I2</b>	<b>I3</b>	<b>I4</b>
<b>1</b>	<b>Generar data warehouse</b>				
1.1	Creación de tabla Tiempo	■			
1.2	Carga Inicial	■			
<b>2</b>	<b>Análisis de monto de venta</b>				
2.1	Reporte monto de ventas		■		
<b>3</b>	<b>Análisis de cantidad de facturas</b>				
3.1	Reporte cantidad facturas		■		
<b>4</b>	<b>Análisis de promedio de detalles por factura</b>				
4.1	Reporte promedio detalles		■		
<b>5</b>	<b>Análisis Unidades vendidas</b>				
5.1	Reporte unidades vendidas			■	
<b>6</b>	<b>Unidades en stock de cada producto</b>				
6.1	Unidades en stock			■	
<b>7</b>	<b>Filtrar por proveedores y categorías</b>				
7.1	Filtro de proveedores y categorías			■	
<b>8</b>	<b>Crear una aplicación móvil</b>				

Una vez que se determinado las iteraciones que contendrán las tareas se hace un desglose para mayor comprensión:

- **Iteración 1:**

Historia de usuarios 1: Generar data warehouse

- Tarea 1: Creación de tabla Tiempo
- Tarea 2: Carga Inicial

- **Iteración 2:**

Historia de usuarios 2: Análisis de cantidad de facturas

- Tarea 1: Reporte monto de ventas

Historia de usuarios 3: Análisis de cantidad de facturas

- Tarea 1: Reporte cantidad facturas

Historia de usuario 4: Análisis de promedio de detalles por factura

- Tarea 1: Reporte promedio detalles

- **Iteración 3:**

Historia de usuarios 5: Análisis Unidades vendidas

- Tarea 1: Reporte unidades vendidas

Historia de usuario 6: Unidades en stock de cada producto

- Tarea 1: Unidades en stock

Historia de usuarios 7: Filtrar por proveedores y categorías

Tarea 1: Filtro de proveedores y categorías

- **Iteración 4:**

Historia de usuario 8: Crear una aplicación móvil

- Tarea 1: Crear aplicación móvil

## **2.7 Análisis de requerimientos**

En base a las historias de usuarios se clasificarán los requerimientos en funcionales y no funcionales para una mejor organización en el desarrollo.

### **2.7.1 Requerimientos funcionales**

- Visualizar la información necesaria en formato de texto de manera que permita la comprensión de los datos que se muestren.
- Filtrar información dentro de cada reporte en varios niveles.
- Extraer información que muestre patrones, esto con ayuda visual que destaque y compare los datos para poder identificarlos de manera sencilla.
- Depurar campos irrelevantes a las preguntas que se realizaron en la recolección de datos, eliminando datos ambiguos e inconexos.
- Actualizar la información cargada cuando se requiera para garantizar que se explota de la mejor manera la información.
- Acceder de manera limitada a la aplicación móvil, restringiéndolo al gerente y al administrador para su mantenimiento.

### **2.7.2 Requerimientos no funcionales**

- La aplicación móvil debe ser accesibles desde internet.
- Utilizar una herramienta de inteligencia de negocios con licencia gratuita o en su defecto del menor precio posible.

## **2.8 Diseño**

### **2.8.1 Iteración 1**

En esta iteración se generará el data warehouse por lo que se requiere diseñar el modelo de datos que se utilizará y el formato de la tabla “tiempo” que será utilizada en dicho data warehouse.

#### **Tabla tiempo**

Para el diseño de la tabla tiempo se definió el rango de fechas que comprenden desde el 25 de octubre del 2015 hasta el 21 de diciembre del 2018 y a partir de estas fechas se extrajo en campos separados el mes, día y año.

	A	B	C	D	E
1	Fecha	Año	Mes	Día	
2	25/10/2015	2015	10	25	
3	26/10/2015	2015	10	26	
4	27/10/2015	2015	10	27	
5	28/10/2015	2015	10	28	
6	29/10/2015	2015	10	29	
7	30/10/2015	2015	10	30	
8	31/10/2015	2015	10	31	
9	01/11/2015	2015	11	1	
10	02/11/2015	2015	11	2	
11	03/11/2015	2015	11	3	
12	04/11/2015	2015	11	4	
13	05/11/2015	2015	11	5	
14	06/11/2015	2015	11	6	
15	07/11/2015	2015	11	7	
16	08/11/2015	2015	11	8	
17	09/11/2015	2015	11	9	
18	10/11/2015	2015	11	10	

*Ilustración 32 Tabla Tiempo*

*Fuente: Propia*

### **Modelo de datos**

El diseño como tal para el modelo de datos del data warehouse se ha realizado en el tema 2.4 donde se ha definido la estructura, las relaciones y los campos que se usan en el data warehouse, dando como resultado el siguiente modelo de datos como indica la ilustración 24:

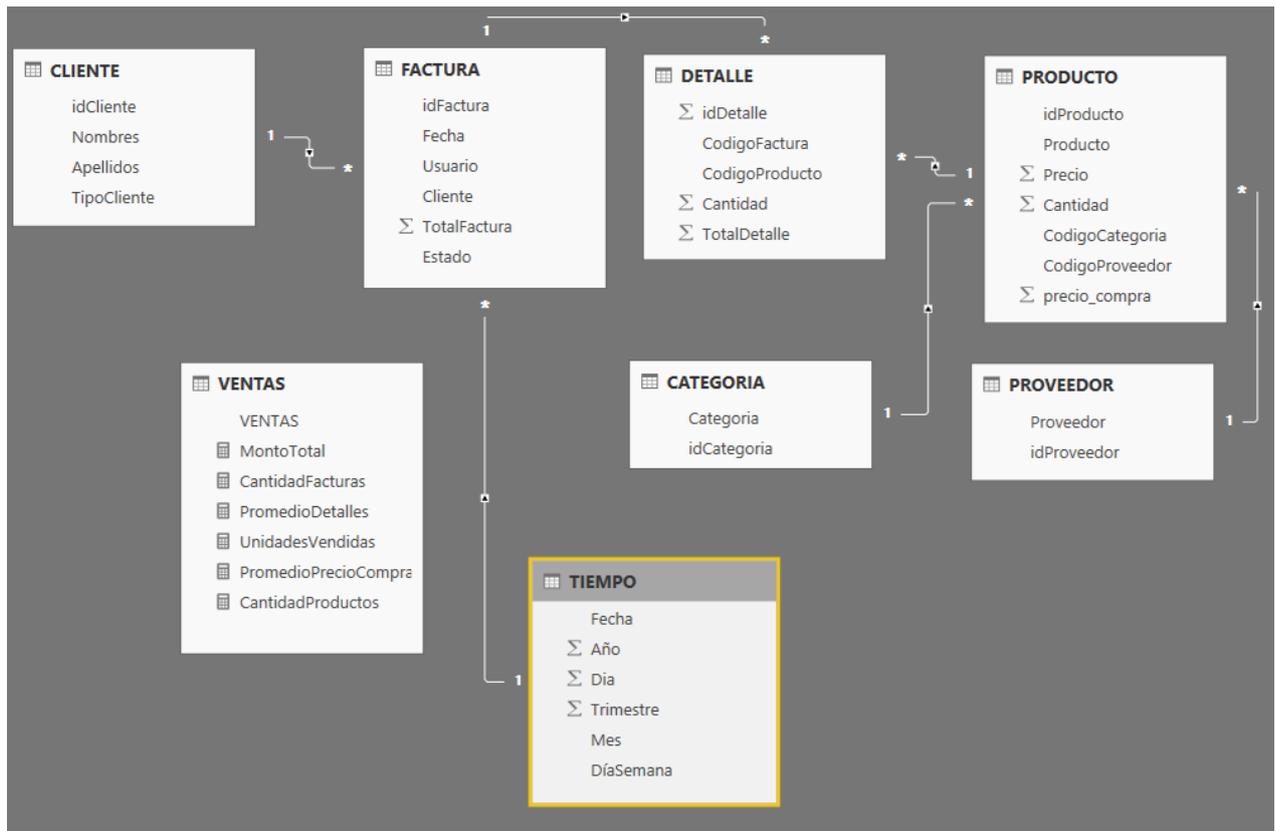


Ilustración 33 Modelo de datos

Fuente: Propia

## 2.8.2 Iteración 2

En esta iteración se crearán los tres primeros reportes de inteligencia de negocios por lo que se diseñará la presentación visual que tendrá cada uno de ellos:

### Reporte monto de ventas:

El reporte tendrá el siguiente diseño formado por tres gráficas interactivas que responderán a la interacción de los demás reportes, pudiendo ser filtrados al seleccionarse un cliente, una o más facturas, además de fechas según año, día del mes, mes y día de la semana. Se optó por utilizar tres gráficos para este reporte para permitir al usuario visualizar en tiempo real diferentes dimensiones y para que se evidencien los patrones que surgen según cada filtro.

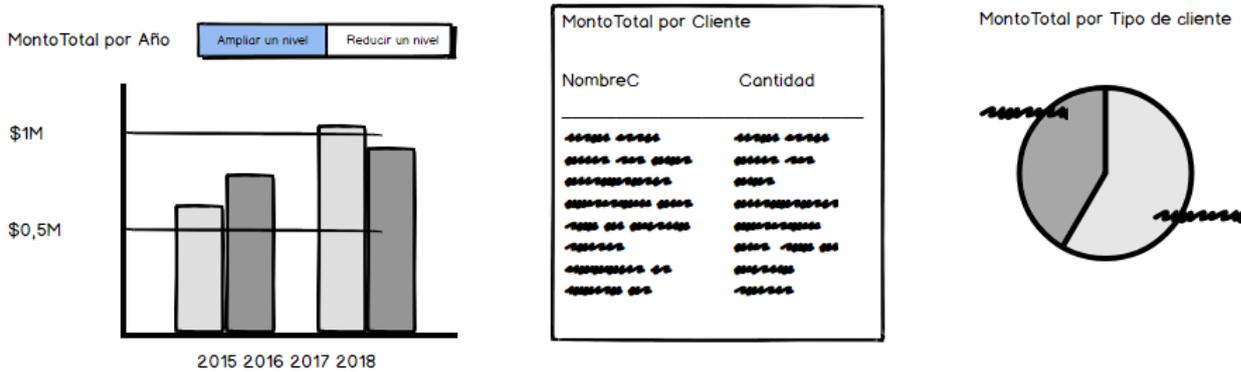


Ilustración 34 Diseño reporte monto total

Fuente: Propia

**Reporte cantidad facturas:**

El reporte tendrá el siguiente diseño formado por un gráfico interactivo que responderán a la interacción de los demás reportes, pudiendo ser filtrados al seleccionarse un cliente, una o más facturas, además de fechas según año, día del mes, mes y día de la semana:

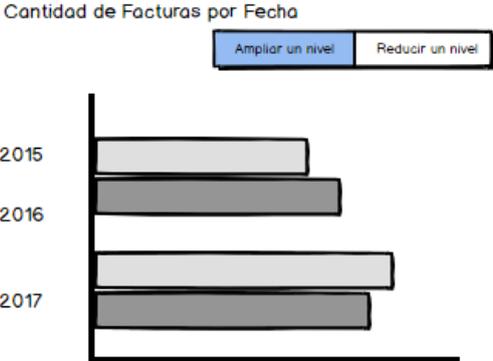


Ilustración 35 Diseño reporte cantidad de facturas

Fuente: Propia

**Reporte promedio detalles:**

El reporte tendrá el siguiente diseño formado un gráfico interactivo que responderán a la interacción de los demás reportes, pudiendo ser filtrados al seleccionarse un cliente, una o más facturas, además de fechas según año, día del mes, mes y día de la semana:

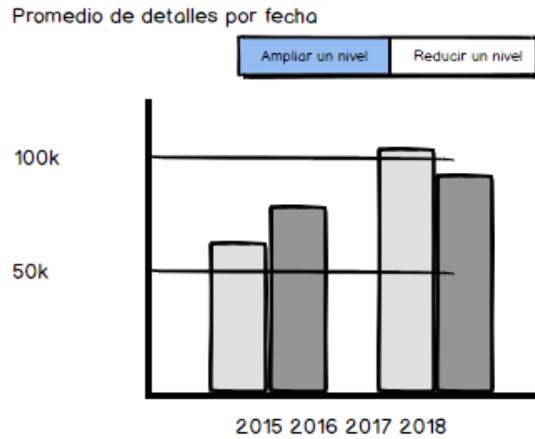


Ilustración 36 Diseño promedio de detalles

Fuente: Propia

### 2.8.3 Iteración 3.

En esta iteración se crearán los siguientes tres reportes de inteligencia de negocios por lo que se diseñará la presentación visual que tendrá cada uno de ellos:

#### Reporte unidades vendidas

El reporte tendrá el siguiente diseño formado dos gráficos interactivos que responderán a la interacción de los demás reportes, pudiendo ser filtrados al seleccionarse un cliente, por producto, una o más facturas, además de fechas según año, día del mes, mes y día de la semana. Para este reporte se utiliza el total de detalles para poder visualizar en función a la venta cada producto y poder contrastar estas con la cantidad.

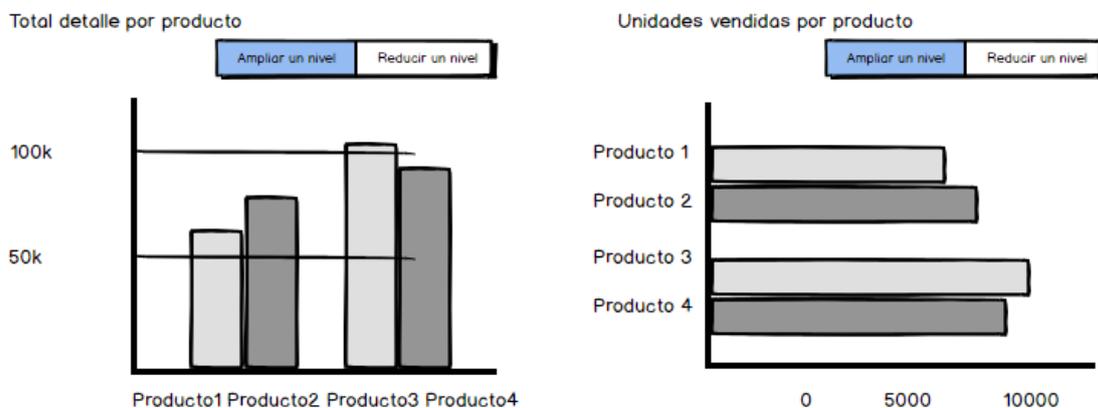


Ilustración 37 Diseño unidades vendidas

Fuente: Propia

## Unidades en stock

En el reporte de unidades de stock se optó por mostrar un campo interactivo que varía en tiempo real al manipular los diferentes filtros de los otros reportes de manera que siempre se muestren la cantidad de productos que existan en función de la selección mostrada.



Ilustración 38 Diseño cantidad en stock

Fuente: Propia

## Filtro de proveedores y categorías

En este reporte se crearán todos los filtros que incluyen: por fecha (año, mes, día, día de la semana), proveedor y categoría. Estos actuarán sobre todos los demás reportes.

Proveedor	Categoría	Año	Mes	Día	Día de la semana
<input type="checkbox"/> proveedor 1	<input type="checkbox"/> categoría 1	All	All	All	All
<input checked="" type="checkbox"/> proveedor 2	<input checked="" type="checkbox"/> categoría 2	2015	Enero	1	Lunes
<input type="checkbox"/> proveedor 3	<input type="checkbox"/> categoría 3	2016	Febrero	2	Martes
<input type="checkbox"/> proveedor 4	<input type="checkbox"/> categoría 4	2017	Marzo	3	Miércoles
<input type="checkbox"/> proveedor 5	<input type="checkbox"/> categoría 5	2018	Abril	4	Jueves
<input type="checkbox"/> proveedor 6	<input type="checkbox"/> categoría 6		Mayo	5	Viernes
			Junio	6	
			Julio	...	
			Agosto		
			Septiembre		
			Octubre		
			Noviembre		
			Diciembre		

### 2.8.4 Iteración 4

En esta iteración se creará la aplicación móvil en base a los reportes generados.

#### Crear aplicación móvil

En la aplicación móvil que puede ser creada directamente en la herramienta Power BI se reajustan las posiciones de los reportes para que puedan ser visualizados en pantallas de teléfonos móviles.

### Panel de control gerencial de métricas

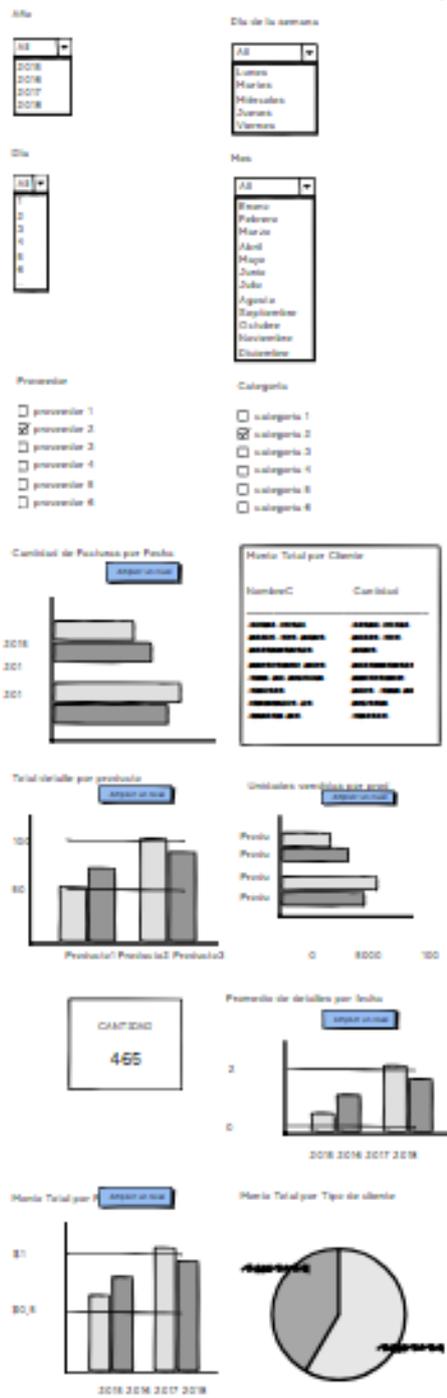


Ilustración 39 Diseño aplicación móvil

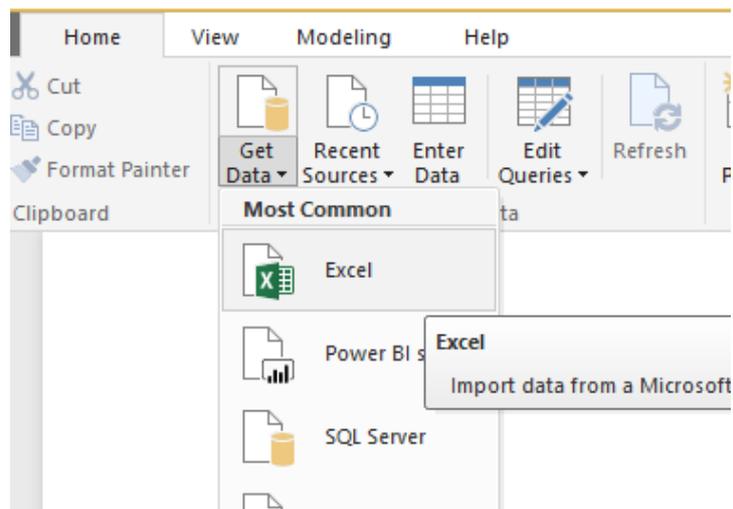
Fuente: Propia

## 2.9 Desarrollo

### 2.9.1 Iteración 1

Para iniciar el desarrollo del data warehouse se realiza la conexión a los orígenes de datos:

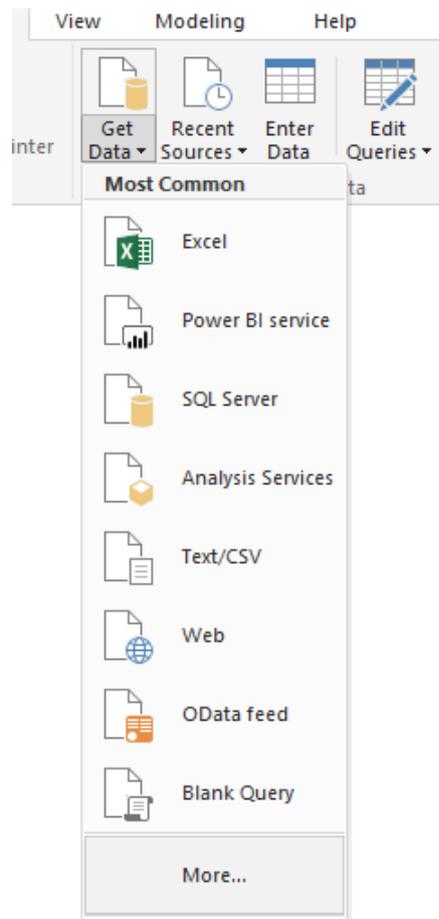
Para crear una conexión en Power BI se debe ir a la pestaña Home – Get Data y escoger Excel para la conexión a un archivo xlxs.



*Ilustración 40 Conexión a Excel*

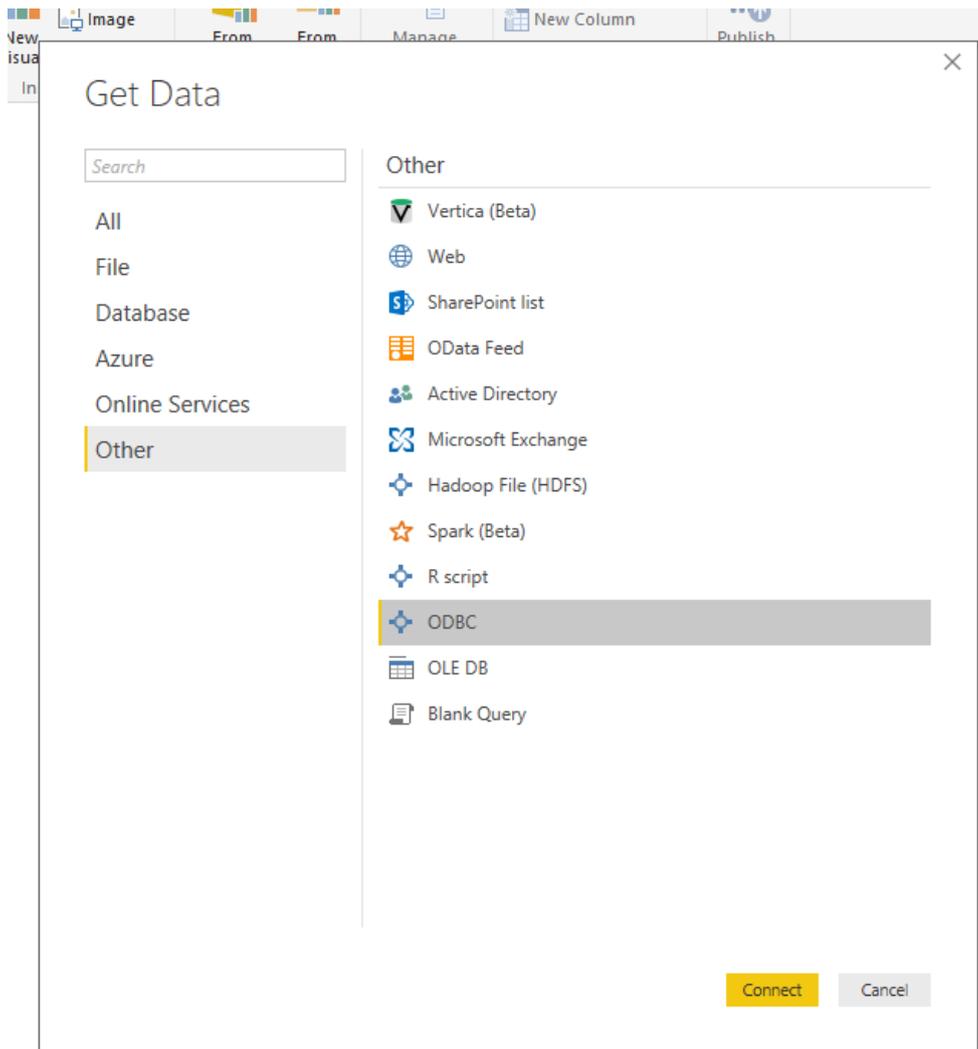
*Fuente: Propia*

Luego para la conexión a la base de datos PostgreSQL seleccionamos More – Other – ODBC



*Ilustración 41 Paso 1 Conexión PostgreSQL*

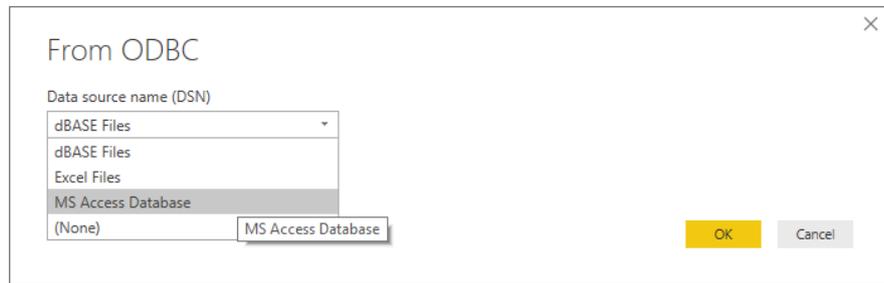
*Fuente: Propia*



*Ilustración 42 Paso 2 Conexión a PostgreSQL*

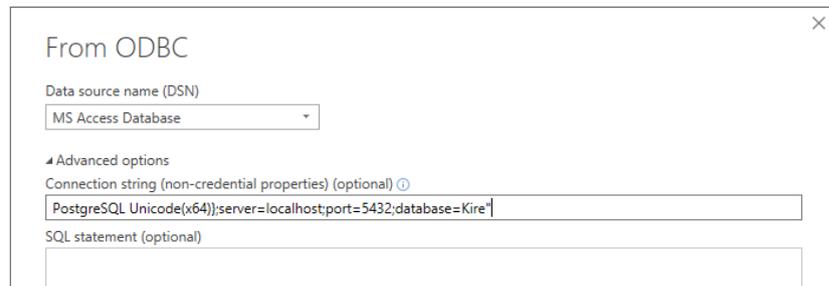
*Fuente: Propia*

Se escoge MS Access Database que permite ingresar una cadena de conexión de la mayoría de bases de datos relacionales, en este caso PostgreSQL, para después ingresar el usuario y contraseña de dicha base de datos.



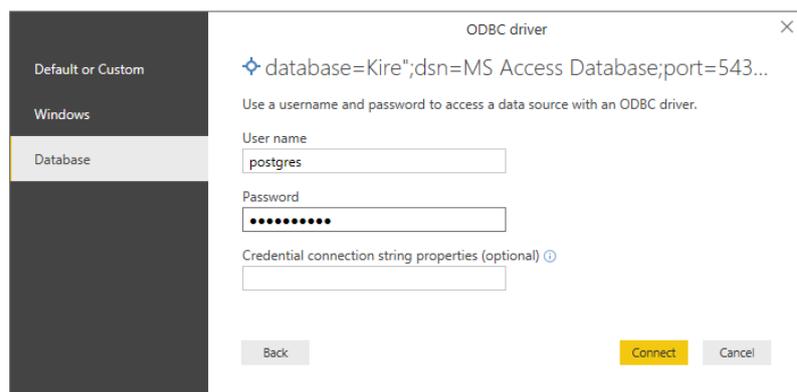
*Ilustración 43 Conexión ODBC*

*Fuente: Propia*



*Ilustración 44 Cadena de conexión ODBC*

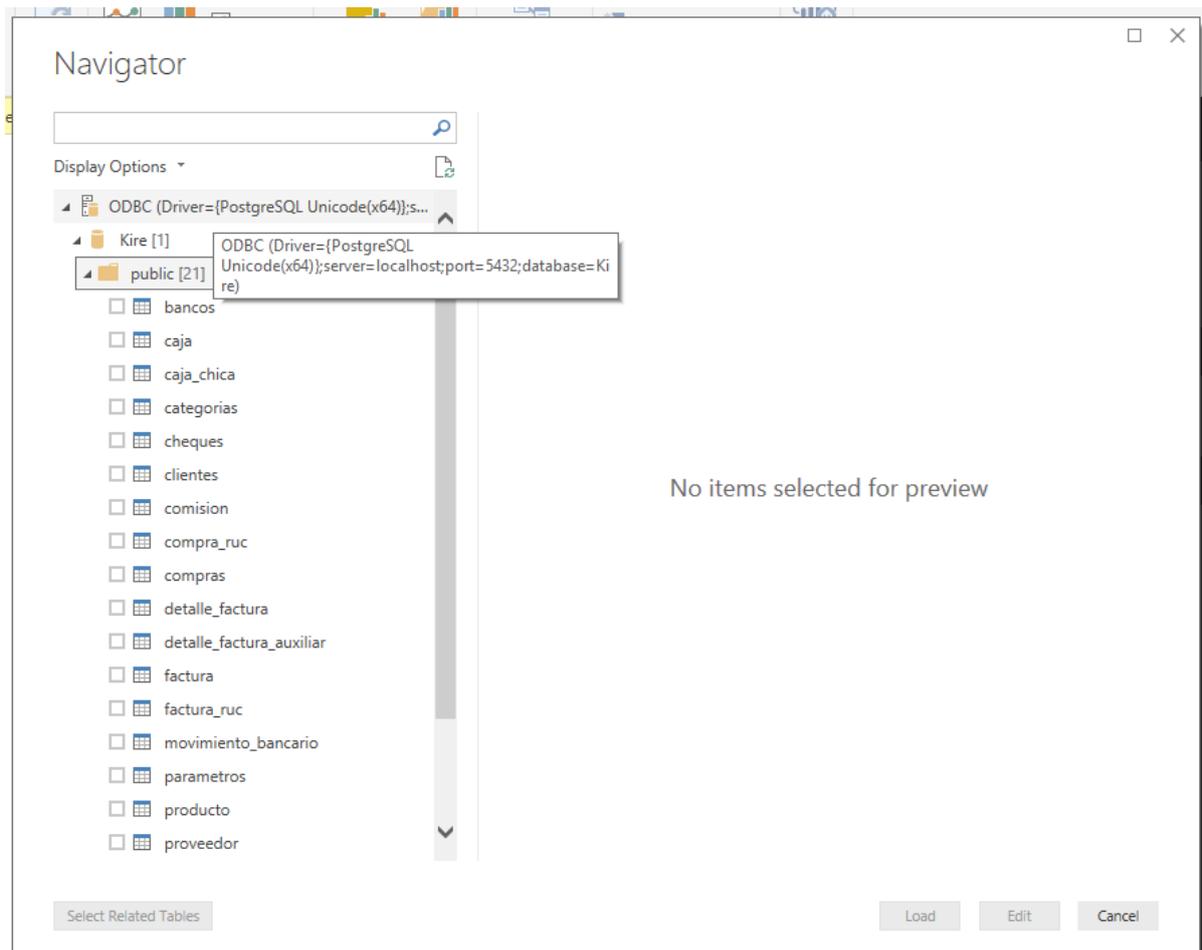
*Fuente: Propia*



*Ilustración 45 Ingreso de datos PostgreSQL*

*Fuente: Propia*

Finalmente se tiene lista la conexión donde se puede escoger y editar las tablas necesarias.



*Ilustración 46 Conexión exitosa a PostgreSQL*

*Fuente: Propia*

Una vez se escogen las tablas necesarias se da a Edit para abrir el Editor de consultas (Power Query Editor) como se muestra en la ilustración a continuación:

Queries [8] <

fx = Table.RenameColumns(#"Changed Type1",{{"total", "TotalFactura"}})

	A <sup>B</sup> <sub>C</sub> idFactura	Fecha	A <sup>B</sup> <sub>C</sub> Usuario	A <sup>B</sup> <sub>C</sub> Cliente	A <sup>B</sup> <sub>C</sub> Estado	\$ TotalFac
1	12004	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
2	12005	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
3	12006	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
4	12007	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
5	12008	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
6	12009	26/10/2015	admin	0400379707001	Pagada e impres	
7	12010	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
8	12011	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
9	12012	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
10	12013	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
11	12014	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
12	12015	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
13	12017	26/10/2015	admin	1000922854	Pagada e impres	
14	12018	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
15	12019	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
16	12020	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
17	12022	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
18	12023	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
19	12024	26/10/2015	admin	1001856440	Pagada e impres	
20	12025	26/10/2015	admin	1001856440	Pagada e impres	
21	12026	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
22	12027	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
23	12028	26/10/2015	admin	9999999999999999	Pagada e impres	
24						

12 COLUMNS - 999 - ROWS

Ilustración 47 Ventana de Power Query Editor

Fuente: Propia

En el editor en cada tabla se deberán realizar los pasos indicados en el tema 2.5.1 para crear el data warehouse.

### 2.9.2 Iteración 2 e Iteración 3

Para el desarrollo de estas dos iteraciones se utilizará la herramienta de creación de reportes de Power BI que consta de un selector de campos, un selector de gráficos y un administrador de opciones de campos, formatos y analíticas como se verá en la siguiente ilustración:

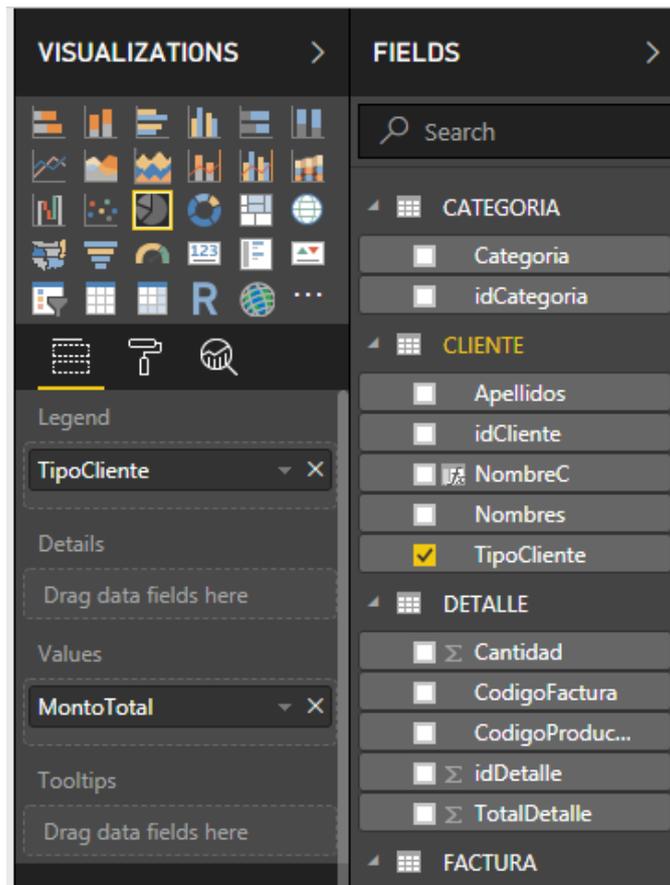


Ilustración 48 Herramienta de creación de reportes

Fuente: Propia

Una vez se han agregado los campos y los gráficos requeridos y se han aplicado los estilos escogidos se tiene como resultado la siguiente interfaz interactiva, lista para ser implementada en la aplicación móvil.

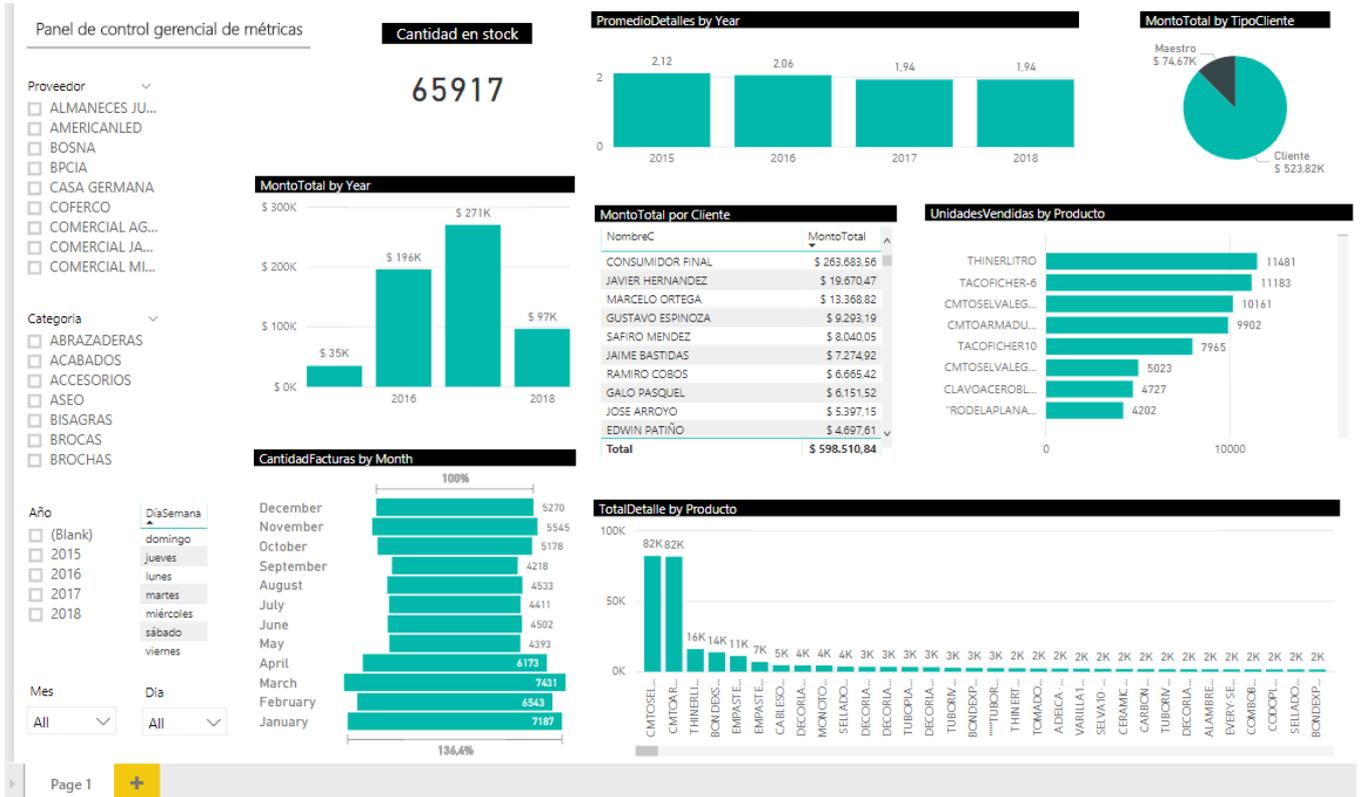


Ilustración 49 Interfaz con reportes

Fuente: Propia

### 2.9.3 Iteración 4

En esta iteración se generará la aplicación móvil.

Como primer paso para generar la aplicación móvil se debe ir a la pestaña View y activar la vista de teléfono con el botón que se indica en la siguiente ilustración:

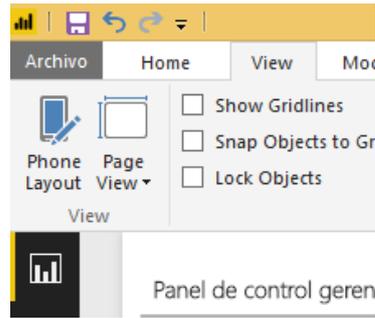


Ilustración 50 Botón Phone Layout

Fuente: Propia

En esta vista organizaremos en el espacio disponible todos los reportes para que tenga sentido y sea lo más fácilmente accesible posible.

Cabe destacar que la herramienta posee un panel de cuadros que divide en partes iguales el espacio disponible por lo que las opciones de diseño son limitadas para la orientación vertical, pero para la orientación horizontal se podrá visualizar la versión original para web pero al ser un dispositivo menos potente que un computador el tiempo de respuesta será mayor, ya que no la funcionalidad nativa de este servicio.

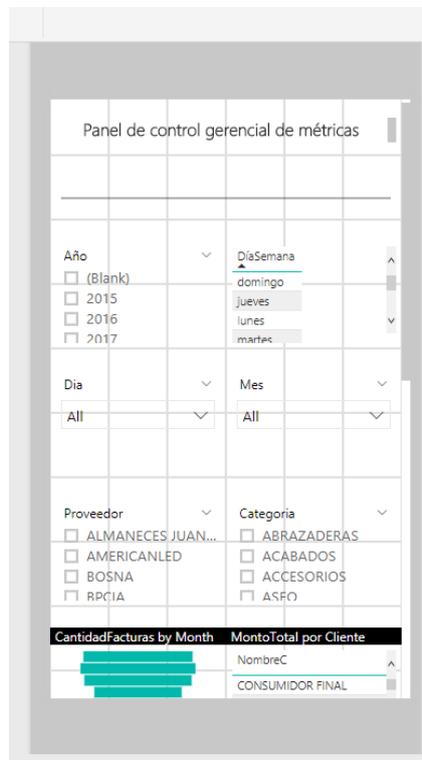


Ilustración 51 Diseño de vista para teléfono.

Fuente: Propia

Una vez están listos los reportes y ordenados se publica en el servicio de Power BI para que estén disponibles en la aplicación web que posee las herramientas necesarias para generar la aplicación e interfaz con el botón que se muestra en la siguiente ilustración.

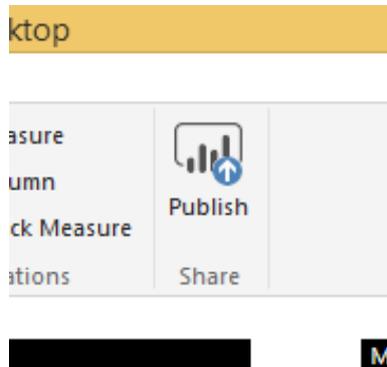


Ilustración 52 Botón publicar en la nube

Fuente: Propia

En la aplicación web se crea una nueva área de trabajo:

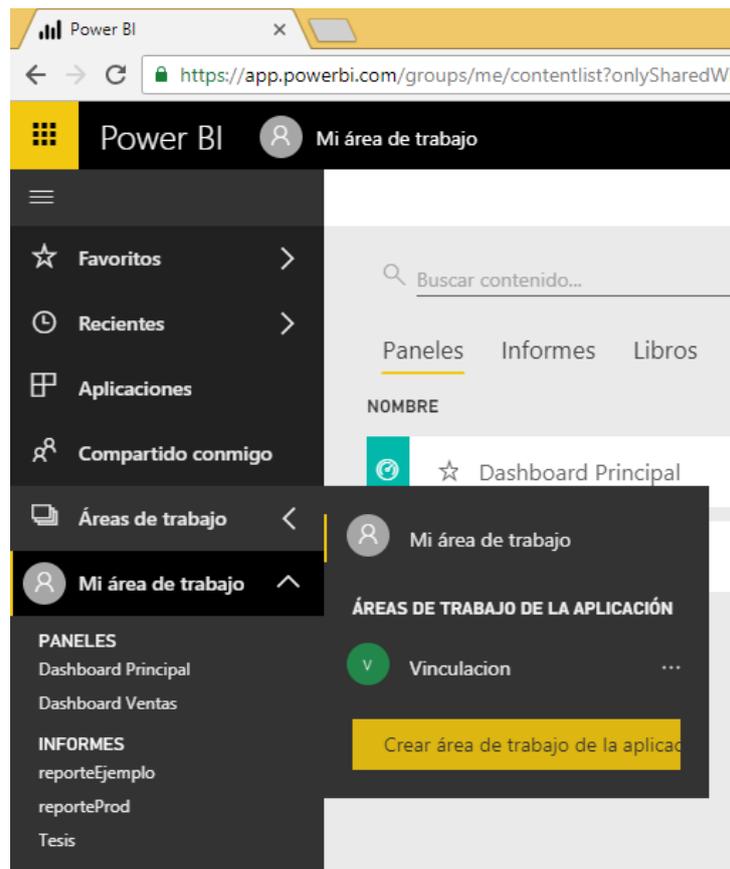


Ilustración 53 Creación de área de trabajo

Fuente: Propia

Una vez creada la nueva área de trabajo se selecciona y en la pestaña paneles se crea una nueva.

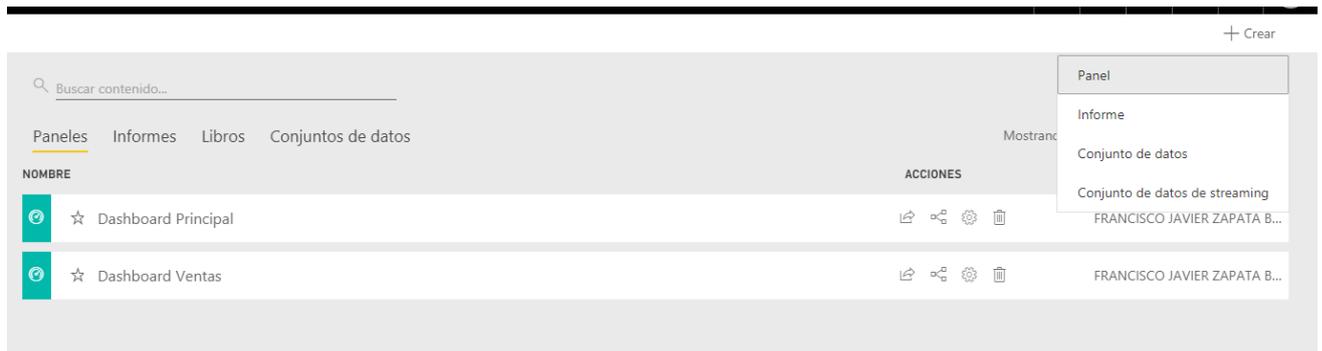


Ilustración 54 Creación de panel

Fuente: Propia

Luego en la pestaña informes se busca el informe publicado y al ser clickeado dos veces se abrirá

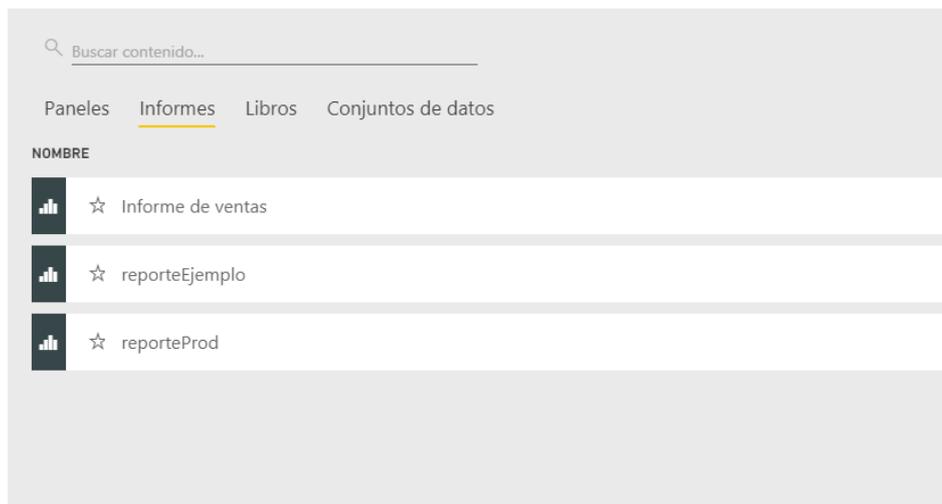


Ilustración 55 Búsqueda de informe publicado

Fuente: Propia

Se nos muestra una ventana similar a la aplicación de escritorio, en esta cliqueamos la opción Editar informe referida en la ilustración 47 para que se muestre la ventana de edición.

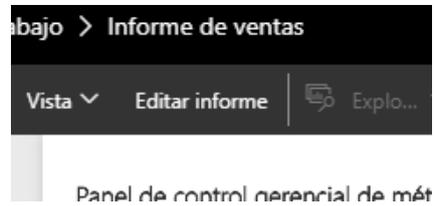


Ilustración 56 Botón Editar informe

Fuente: Propia

Se nos muestra una ventana en donde cliquearemos en Página Anclar elemento y se escoge el panel que se creó en el paso anterior.

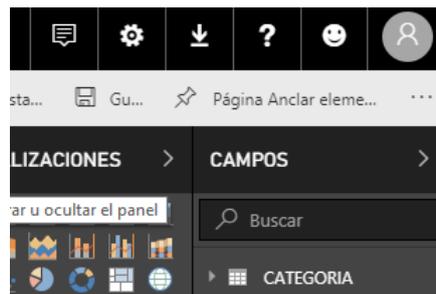


Ilustración 57 Botón Página Anclar elemento

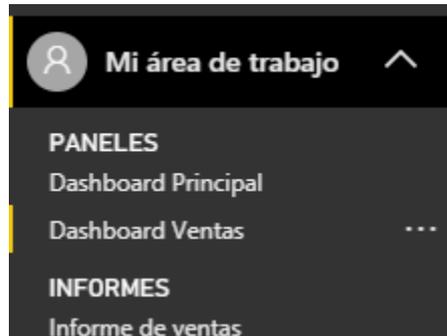
Fuente: Propia



Ilustración 58 Anclar elemento a panel

Fuente: Propia

Al seleccionar el panel creado se nos mostrará ya como una interfaz lista y que nos permite además generar el archivo que será cargado por la aplicación móvil.



*Ilustración 59 Selección de panel*

*Fuente: Propia*

En la barra de herramientas desplegamos el botón Vista Web y seleccionamos Vista de teléfono para visualizar como se verá en la aplicación móvil.



*Ilustración 60 Botón Vista web*

*Fuente: Propia*

Se tendrá como resultado lo mostrado en la siguiente ilustración:



*Ilustración 61 Vista de teléfono.*

*Fuente: Propia.*

Lo que dará como resultado final la siguiente vista en la aplicación móvil, con plena funcionalidad dentro de sus limitaciones en comparación con la versión de escritorio y lista para ser utilizada como se indica en la siguiente ilustración:

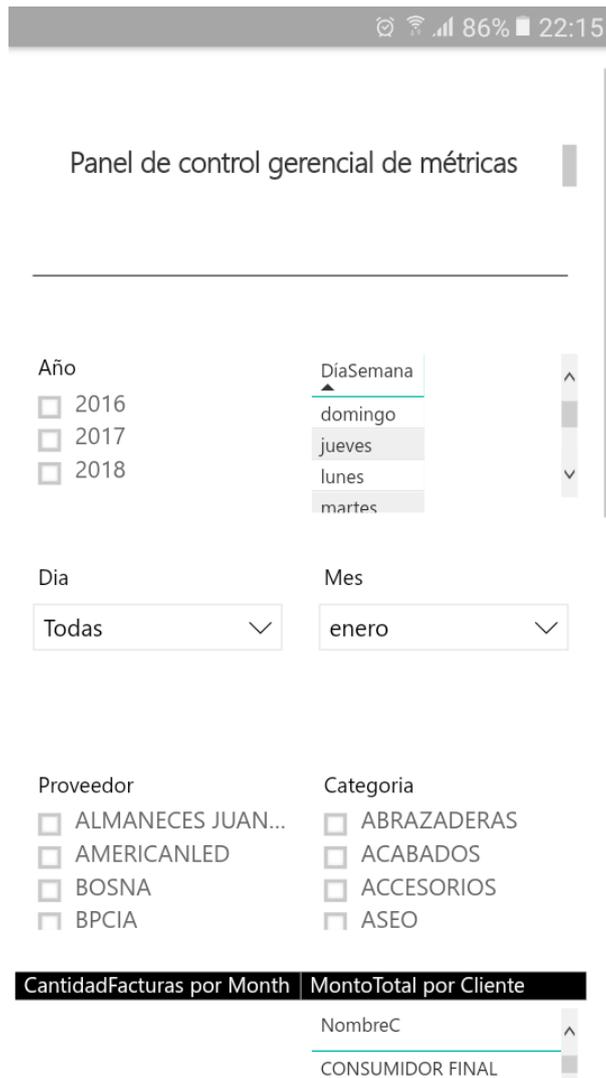


Ilustración 62 Vista de aplicación móvil.

Fuente: Propia

## 2.10 Pruebas

Se presentan a continuación las pruebas realizadas para probar la funcionalidad de cada historia de usuario, según sus requerimientos.

### 2.10.1 Historia de usuario 2 Análisis de monto de venta

Tabla 19 Prueba 1 Filtrar Monto de venta

<b>Requisito</b>	Filtrar información dentro de cada reporte en varios niveles
<b>Datos de entrada</b>	Selección de una fracción del gráfico.

<b>Resultado esperado</b>	Todos los demás reportes son filtrados en función de las facturas que actúan en la fracción seleccionada, excepto el campo de cantidad en stock.
<b>Resultado obtenido</b>	<p>The dashboard displays several key metrics and charts:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Cantidad en stock:</b> 65917</li> <li><b>Promedio Detalles by Year:</b> A bar chart showing values for 2015 (0.00), 2016 (0.00), 2017 (1.94), and 2018 (0.00).</li> <li><b>Monto Total by Tipo Cliente:</b> A donut chart comparing 'Maestro' (\$35.34K) and 'Cliente' (\$235.39K).</li> <li><b>Monto Total by Year:</b> A bar chart for 2016 (\$35K, \$196K, \$271K) and 2018 (\$97K).</li> <li><b>Monto Total por Cliente:</b> A table listing clients and their total amounts, with a total of \$270,729.22.</li> <li><b>Unidades Vendidas by Producto:</b> A horizontal bar chart showing units sold for various products like THINERLITRO (5570) and TACOPICHER-6 (5002).</li> <li><b>Cantidad Facturas by Month:</b> A horizontal bar chart showing the number of invoices per month from January (2471) to December (2755).</li> <li><b>Total Detalle by Producto:</b> A vertical bar chart showing details for numerous product types.</li> </ul>
<b>Revisión</b>	1
<b>Tester</b>	Zapata Francisco

Fuente: Propia

### 2.10.2 Historia de usuario 3 Análisis de cantidad de facturas

Tabla 20 Prueba 2 Filtrar cantidad de facturas

<b>Requisito</b>	Filtrar información dentro de cada reporte en varios niveles
<b>Datos de entrada</b>	Selección de una fracción del gráfico.
<b>Resultado esperado</b>	Todos los demás reportes son filtrados en función de las facturas que actúan en la fracción seleccionada, excepto el campo de cantidad en stock.

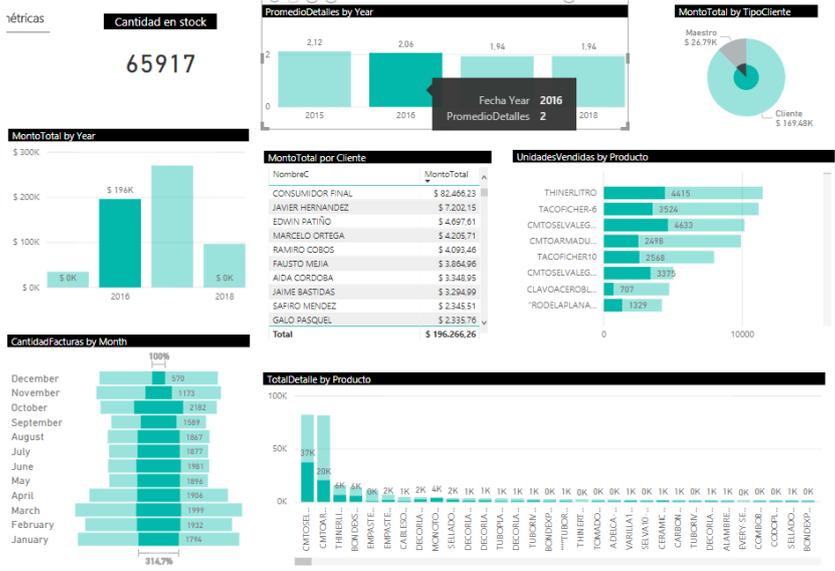
<p><b>Resultado obtenido</b></p>	
<p><b>Revisión</b></p>	<p>1</p>
<p><b>Tester</b></p>	<p>Zapata Francisco</p>

Fuente: Propia

### 2.10.3 Historia de usuario 4 Análisis de promedio de detalles por factura

Tabla 21 Prueba 3 Filtrar promedio de detalles

<p><b>Requisito</b></p>	<p>Filtrar información dentro de cada reporte en varios niveles</p>
<p><b>Datos de entrada</b></p>	<p>Selección de una fracción del gráfico.</p>
<p><b>Resultado esperado</b></p>	<p>Todos los demás reportes son filtrados en función de las facturas que actúan en la fracción seleccionada, excepto el campo de cantidad en stock.</p>

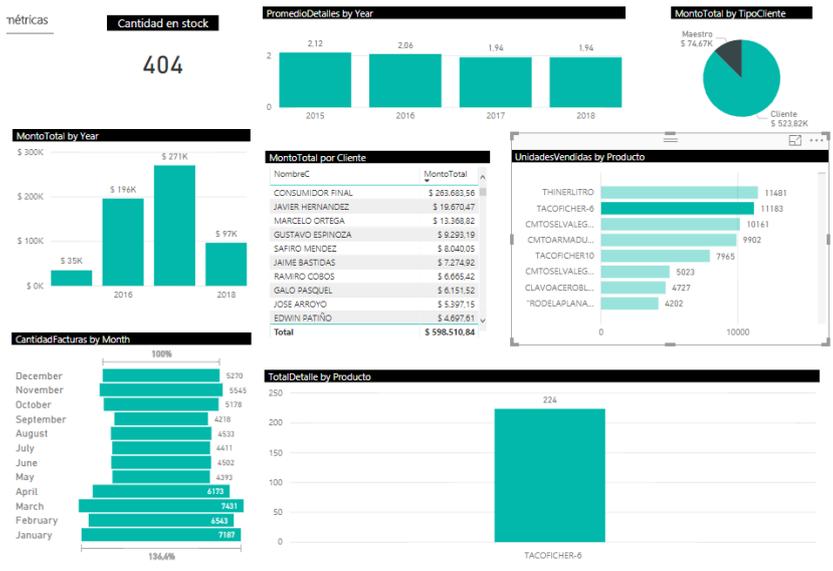
<p><b>Resultado obtenido</b></p>	
<p><b>Revisión</b></p>	<p>1</p>
<p><b>Tester</b></p>	<p>Zapata Francisco</p>

Fuente: Propia

## 2.10.4 Historia de usuario 5 Análisis de unidades vendidas

Tabla 22 Prueba 4 Filtrar unidades vendidas

<p><b>Requisito</b></p>	<p>Filtrar información dentro de cada reporte en varios niveles</p>
<p><b>Datos de entrada</b></p>	<p>Selección de una fracción del gráfico.</p>
<p><b>Resultado esperado</b></p>	<p>Los reportes de total de detalle por producto y cantidad en stock por producto son filtrados en función de los productos que actúan en la fracción seleccionada.</p>

<p><b>Resultado obtenido</b></p>	 <p><b>métricas</b></p> <p><b>Cantidad en stock</b> 404</p> <p><b>Promedio Detalles by Year</b> 2015: 2,12   2016: 2,06   2017: 1,94   2018: 1,94</p> <p><b>Monto Total by Tipo Cliente</b> Masculino: \$ 74,47K   Femenino: \$ 923,82K</p> <p><b>Monto Total by Year</b> 2016: \$ 194K   2018: \$ 271K   2018: \$ 97K</p> <p><b>Monto Total por Cliente</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NombreC</th> <th>MontoTotal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CONSUMIDOR FINAL</td><td>\$ 263.663,56</td></tr> <tr><td>JAVIER HERNANDEZ</td><td>\$ 19.670,47</td></tr> <tr><td>MARCELO ORTEGA</td><td>\$ 13.368,82</td></tr> <tr><td>GUSTAVO ESPINOZA</td><td>\$ 9.293,19</td></tr> <tr><td>SAFIRO MENDEZ</td><td>\$ 8.040,05</td></tr> <tr><td>JAIMÉ BASTIDAS</td><td>\$ 7.274,92</td></tr> <tr><td>RAMIRO COSOS</td><td>\$ 6.065,42</td></tr> <tr><td>GALO PASQUEL</td><td>\$ 6.151,52</td></tr> <tr><td>JOSE ARROYO</td><td>\$ 5.397,15</td></tr> <tr><td>EDWIN BATIÑO</td><td>\$ 4.697,61</td></tr> <tr><td><b>Total</b></td><td><b>\$ 598.510,84</b></td></tr> </tbody> </table> <p><b>Unidades Vendidas by Producto</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Producto</th> <th>Unidades</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>THINERLITRO</td><td>11481</td></tr> <tr><td>TACOFICHER-6</td><td>11183</td></tr> <tr><td>CINTOSLVALEG...</td><td>10161</td></tr> <tr><td>CINTOARMADU...</td><td>9902</td></tr> <tr><td>TACOFICHER10</td><td>7965</td></tr> <tr><td>CINTOSLVALEG...</td><td>5923</td></tr> <tr><td>CLAVOACEROB...</td><td>4727</td></tr> <tr><td>"RODELAPLANA...</td><td>4202</td></tr> </tbody> </table> <p><b>Cantidad Facturas by Month</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Month</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>December</td><td>6270</td></tr> <tr><td>November</td><td>5545</td></tr> <tr><td>October</td><td>5178</td></tr> <tr><td>September</td><td>4218</td></tr> <tr><td>August</td><td>4533</td></tr> <tr><td>July</td><td>4411</td></tr> <tr><td>June</td><td>4592</td></tr> <tr><td>May</td><td>4393</td></tr> <tr><td>April</td><td>4173</td></tr> <tr><td>March</td><td>7431</td></tr> <tr><td>February</td><td>6543</td></tr> <tr><td>January</td><td>7187</td></tr> </tbody> </table> <p><b>Total Detalle by Producto</b> TACOFICHER-6: 224</p>	NombreC	MontoTotal	CONSUMIDOR FINAL	\$ 263.663,56	JAVIER HERNANDEZ	\$ 19.670,47	MARCELO ORTEGA	\$ 13.368,82	GUSTAVO ESPINOZA	\$ 9.293,19	SAFIRO MENDEZ	\$ 8.040,05	JAIMÉ BASTIDAS	\$ 7.274,92	RAMIRO COSOS	\$ 6.065,42	GALO PASQUEL	\$ 6.151,52	JOSE ARROYO	\$ 5.397,15	EDWIN BATIÑO	\$ 4.697,61	<b>Total</b>	<b>\$ 598.510,84</b>	Producto	Unidades	THINERLITRO	11481	TACOFICHER-6	11183	CINTOSLVALEG...	10161	CINTOARMADU...	9902	TACOFICHER10	7965	CINTOSLVALEG...	5923	CLAVOACEROB...	4727	"RODELAPLANA...	4202	Month	Cantidad	December	6270	November	5545	October	5178	September	4218	August	4533	July	4411	June	4592	May	4393	April	4173	March	7431	February	6543	January	7187
NombreC	MontoTotal																																																																				
CONSUMIDOR FINAL	\$ 263.663,56																																																																				
JAVIER HERNANDEZ	\$ 19.670,47																																																																				
MARCELO ORTEGA	\$ 13.368,82																																																																				
GUSTAVO ESPINOZA	\$ 9.293,19																																																																				
SAFIRO MENDEZ	\$ 8.040,05																																																																				
JAIMÉ BASTIDAS	\$ 7.274,92																																																																				
RAMIRO COSOS	\$ 6.065,42																																																																				
GALO PASQUEL	\$ 6.151,52																																																																				
JOSE ARROYO	\$ 5.397,15																																																																				
EDWIN BATIÑO	\$ 4.697,61																																																																				
<b>Total</b>	<b>\$ 598.510,84</b>																																																																				
Producto	Unidades																																																																				
THINERLITRO	11481																																																																				
TACOFICHER-6	11183																																																																				
CINTOSLVALEG...	10161																																																																				
CINTOARMADU...	9902																																																																				
TACOFICHER10	7965																																																																				
CINTOSLVALEG...	5923																																																																				
CLAVOACEROB...	4727																																																																				
"RODELAPLANA...	4202																																																																				
Month	Cantidad																																																																				
December	6270																																																																				
November	5545																																																																				
October	5178																																																																				
September	4218																																																																				
August	4533																																																																				
July	4411																																																																				
June	4592																																																																				
May	4393																																																																				
April	4173																																																																				
March	7431																																																																				
February	6543																																																																				
January	7187																																																																				
<p><b>Revisión</b></p>	<p>1</p>																																																																				
<p><b>Tester</b></p>	<p>Zapata Francisco</p>																																																																				

Fuente: Propia

## 2.10.5 Historia de usuario 6 Unidades en stock por cada producto

Tabla 23 Prueba 5 Filtrar unidades en stock

<p><b>Requisito</b></p>	<p>Filtrar información dentro de cada reporte en varios niveles</p>
<p><b>Datos de entrada</b></p>	<p>Selección de una fracción de campos que incluyan a la dimensión producto.</p>
<p><b>Resultado esperado</b></p>	<p>El valor varía en función a la sumatoria de la cantidad de productos que intervienen en la fracción seleccionada.</p>

<p><b>Resultado obtenido</b></p>	
<p><b>Revisión</b></p>	<p>1</p>
<p><b>Tester</b></p>	<p>Zapata Francisco</p>

Fuente: Propia

**2.10.6 Historia de usuario 7 Filtro por proveedores y categorías**

Tabla 24 Prueba 6 Filtrar por proveedores y categorías

<p><b>Requisito</b></p>	<p>Filtrar información dentro de cada reporte en varios niveles</p>
<p><b>Datos de entrada</b></p>	<p>Selección una categoría o proveedor.</p>
<p><b>Resultado esperado</b></p>	<p>Todos los demás reportes son filtrados a partir del proveedor y/o categoría, excepto aquellos basados en el monto de venta.</p>

# Resultado obtenido

## Panel de control gerencial de métricas

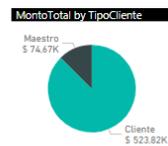
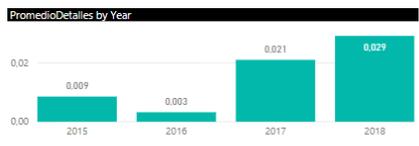
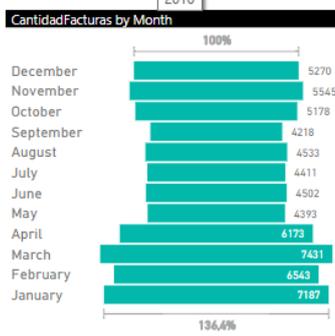
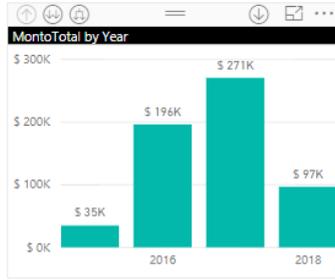
Cantidad en stock

532

- Proveedor
- ALMANECES JU...
  - AMERICANLED
  - BOSNA
  - BPCIA
  - CASA GERMANA
  - COFERCO
  - COMERCIAL AG...
  - COMERCIAL JA...
  - COMERCIAL MI...

- Categoría
- ELEC. FAMILIAR
  - Especial(fracción)
  - GRIFERIA
  - GUANTES
  - HERRAMIENTAS
  - HIERRO
  - LACAS
  - LITAC

- Año
- (Blank)
  - 2015
  - 2016
  - 2017
  - 2018
- Mes
- All
- DiaSemana
- domingo
  - jueves
  - lunes
  - martes
  - miércoles
  - sábado
  - viernes
- Dia
- All



MontoTotal por Cliente

NombreC	MontoTotal
CONSUMIDOR FINAL	\$ 263.683.56
JAVIER HERNANDEZ	\$ 19.670.47
MARCELO ORTEGA	\$ 13.368.82
GUSTAVO ESRINOZA	\$ 9.293.19
SAFRO MENDEZ	\$ 8.040.05
JAIMÉ BASTIDAS	\$ 7.274.92
RAMIRO COBOS	\$ 6.665.42
GALO PASQUEL	\$ 6.151.52
JOSE ARROYO	\$ 5.397.15
EDWIN PATIÑO	\$ 4.697.61
<b>Total</b>	<b>\$ 598.510.84</b>



Revisión

1

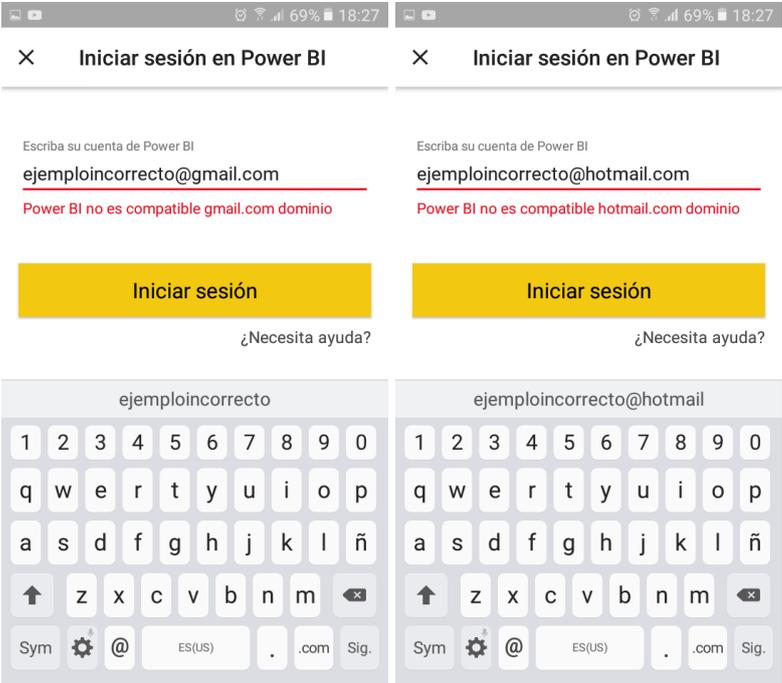
Tester

Zapata Francisco

Fuente: Propia

## 2.10.7 Historia de usuario 8 Crear una aplicación móvil

Tabla 25 Prueba 7 Permitir acceso móvil

<b>Requisito</b>	Permitir acceso únicamente al gerente y administrador.
<b>Datos de entrada</b>	Correo y contraseña
<b>Resultado esperado</b>	Mensaje de error que indique que el correo no es institucional, que el correo no está registrado o que la contraseña es incorrecta.
<b>Resultado obtenido</b>	 <p>The image displays two side-by-side screenshots of the Power BI mobile login interface. Both screens show the title 'Iniciar sesión en Power BI' and a prompt to 'Escriba su cuenta de Power BI'. The left screen shows the email 'ejemploincorrecto@gmail.com' with a red error message below it: 'Power BI no es compatible gmail.com dominio'. The right screen shows the email 'ejemploincorrecto@hotmail.com' with a red error message: 'Power BI no es compatible hotmail.com dominio'. Both screens feature a yellow 'Iniciar sesión' button and a link for '¿Necesita ayuda?'. Below the screenshots are two virtual keyboards; the left one has 'ejemploincorrecto' entered, and the right one has 'ejemploincorrecto@hotmail' entered.</p>

<b>Revisión</b>	1
<b>Tester</b>	Zapata Francisco

Fuente: Propia

## Capítulo 3

### Resultados

#### 3.1 Análisis de impacto

El objetivo de evaluar el impacto de la aplicación móvil generada en el presente trabajo de grado es el de visualizar los resultados obtenidos con su implementación para poder evidenciar el nivel de eficiencia en cumplir los objetivos propuestos. Para elaborar el análisis de impacto se utilizó el método cualitativo cuantitativo que es un método investigativo que busca encontrar indicadores claves no cuantitativos que representan la realidad tal como la experimentan los involucrados y asignarle valores cuantitativos que permiten medir el nivel de impacto sobre cada uno de los indicadores.

##### 3.1.1 Análisis económico

En término de costos el impacto es altamente positivo en vista que los gastos realizados no son significativos lo que permite la fácil implementación de la aplicación móvil.

Costo de licencias: la licencia es gratuita y contiene todas las características necesarias para el desarrollo de la aplicación permitiendo que la aplicación móvil tenga un costo bajo para el usuario final.

Costo de energía: al estar alojada en la nube no se agregan costos de energía a la empresa para el acceso a los datos de la aplicación y en cuanto a las actualizaciones estas se realizan en horario de trabajo por lo que no se requiere tiempo adicional de funcionamiento del servidor local lo que se traduce en cero costos adicionales de energía.

Costo de hardware: el gasto en el hardware requerido para el uso de la aplicación móvil es bajo debido a que se requiere un teléfono móvil de gama baja o superior para poder usarla adecuadamente, además es común que los usuarios ya dispongan de un dispositivo de estas características por lo que es regular que en este apartado el gasto también sea nulo.

##### 3.1.2 Análisis tecnológico

En lo referente al impacto tecnológico en la empresa se obtuvo una medición altamente positiva debido a que en el nivel empresarial de las PyMES la inteligencia de negocios no ha sido difundida ni utilizada.

Uso de nuevas tecnologías: La inclusión de la inteligencia de negocios en PyMES como es la empresa “Del Ahorro” permite que este tipo de empresas tengan acceso a tecnologías que

no habían sido tomadas en cuenta en este nivel empresarial, dando acceso a los gerentes a herramientas tecnológicas que les ayuden con la toma de decisiones.

Uso de nuevas herramientas de desarrollo: El uso de la herramienta de Microsoft Power BI permite generar aplicaciones acordes a pequeñas empresas, permitiendo al desarrollador realizar proyectos cortos y eficientes que se correspondan a la realidad de este tipo de empresas.

### **3.1.3 Análisis productivo**

El impacto productivo se midió como altamente positivo debido a que mejora la productividad de la empresa y le ofrece herramientas para mejorar procesos.

Tiempo de desarrollo: el tiempo de desarrollo es bajo por lo que se puede implementar con prontitud, permitiendo al gerente hacer rápido uso de esta herramienta y pueda cuanto antes hacer los cambios necesarios para la mejora de la empresa.

Facilidad de manejo: la aplicación móvil permite acceder fácilmente a la información por lo que el gerente dispone de más tiempo para la toma de decisiones y requiere menos tiempo en la búsqueda de información.

Mejora de procesos: la información que se muestra permiten relacionar datos sin tener que buscar en el sistema en diferentes módulos, lo cual ahorra pasos y tiempo además de permitir ver claramente las relaciones entre datos en una sola pantalla interactiva.

## Conclusiones

- Para encontrar patrones claros se necesita de bases de datos con una cantidad importante de tiempo en producción de al menos tres años y que de preferencia haya sido diseñada con datos explotables útiles para la inteligencia de negocios. Al no tener en cuenta estos campos, ya sea por falta de desarrollo del modelo de negocios o por falta de visión por parte del gerente, se limitan las posibilidades de extraer conocimiento valioso y se pierde la oportunidad de obtener más variables sobre las que trabajar.
- La herramienta de inteligencia de negocios Power BI es muy versátil y posee todas las funciones necesarias para crear una solución de BI, pese a esto en su entorno móvil se pueden observar pequeñas falencias al ser comparado con el entorno de escritorio, estas falencias no influyen en gran medida en la toma de decisiones, pero pueden dificultar la visualización de la información al tener que realizar pasos adicionales además de que en ocasiones el tiempo de respuesta es alto, siendo requerido un dispositivo móvil de gama media o alta para compensarlo.
- La metodología Hefesto permite generar de manera sencilla un data warehouse, dando los pasos y conocimiento necesarios para identificar procesos clave además de permitir ser modificado de acuerdo a la necesidad del desarrollador, pudiendo ser parte de una metodología de software independientemente de su ciclo de vida, esto resulta muy beneficioso en la aplicación de la inteligencia de negocios en PyMES ya que se adapta a las necesidades y cambios repentinos que puedan producirse y al ser Hefesto y Extreme Programming metodologías ágiles, son perfectas para pequeños proyectos como los que se desarrollan en este nivel empresarial.
- En referencia a costos, la implementación de una solución de inteligencia de negocios es económica tanto en valor monetario como en tiempo, ya que las herramientas disponibles son gratuitas o con costos muy bajos y fáciles de utilizar, siendo el diseño del data warehouse la parte que más tiempo requiere.

## Recomendaciones

- Actualizar la solución a la par que la herramienta Power BI, ya que ésta mejora constantemente y en el futuro las aplicaciones móviles creadas con ésta podrían verse mejoradas, compensando las deficiencias encontradas en las mismas.
- Tener presente al momento de diseñar un base de datos el enfoque hacia la inteligencia de negocios, y presentarlo como una opción al cliente, de manera que se difunda su uso y se comuniquen sus ventajas, incentivando así su implementación que no es común en el mercado local.
- Utilizar las metodologías ágiles existentes ya que por su versatilidad y sencillez son adecuadas para proyectos pequeños, pero siempre teniendo en cuenta el tipo de proyecto que se quiera desarrollar.
- Se recomienda el uso de la herramienta Power BI con respecto a las otras existentes en el mercado, por las razones: gratuita y sus suscripciones de pago son económicas, además en el cuadrante de Gartner se encuentra mejor ubicado que otras herramientas posicionándose en febrero del año 2018 como la mejor opción en el mercado.
- Se recomienda el uso de Power BI con las herramientas propias de Microsoft, tales como bases de datos, servicios en la nube, servicios de plataformas, etc. porque el desarrollo se reduce aún más debido a la gran ayuda al desarrollador que presentan todos sus productos, agilizando en gran medida el desarrollo. Se recomienda además la integración con Microsoft Azure, ya que para la difusión del producto final se requiere de esta herramienta para poder comercializarlo a cantidades grandes de clientes, y además permite generar presentaciones en páginas web o crear servicios que se puedan incluir en aplicaciones externas.
- Se recomienda a la academia incluir en sus mallas de estudio el uso de la herramienta Power BI ya que según el cuadrante mágico de Gartner esta herramienta está entre las mejores en el año 2018 para desarrollar soluciones de inteligencia de negocios y, a su vez la inteligencia de negocios es un campo muy importante en el mercado de la informática que se espera crezca aún más en los próximos años.

# 1. Bibliografía

- Ambrose, G., & Salmond, M. (2014). *Los fundamentos del diseño interactivo*. Blume.
- Aspin, A. (2016). *Pro Power BI Desktop*.
- Brijs, B. (2012). *Business Analysis for Business Intelligence*. CRC Press.
- Cano, J. L. (2007). *Business Intelligence, Competir con Información*. Banesto, Fundación Cultur [i.e. Cultural].
- Cuddley, M. O. (2016). *Introduction to Microsoft Power Bi: Bring Your Data to Life!*
- Dario, B. R., & García Mattío, M. (2017). *Hefesto - Data Warehousing v3*. Córdoba, Argentina.
- Díaz, J. C. (2010). *Introducción al Business Intelligence*.
- E. C., J. G., & A. H. (s.f.). *Sistemas Expertos y Modelos de redes probabilísticas*. Santander, España.
- Foster Provost, T. F. (2013). *Data Science for Business*. O'Reilly Media.
- Guevara Vega, C. P. (2015). *Inteligencia de negocios en las instituciones de educación superior*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Howson, C. (2013). *Successful Business Intelligence, Second Edition: Unlock the Value of BI & Big Data*. McGraw Hill Professional.
- Ing. Ricardo P. Medina-Chicaiza, Ing. Lorena del C. Chilinguina-Vejar, Ing. Amalia P. Ortiz-Barba. (2016). *Aproximación sobre la inteligencia de negocios en las PYME*. Ambato, Ecuador.
- Joyanes Aguilar, L. (2015 (reimp. 2016)). *Sistemas de información en la empresa: El impacto de la nube, la movilidad y los medios sociales*. México, D.F.: Alfaomega.
- Karp, A. (22 de Agosto de 2016). *CulturaCRM*. Obtenido de <http://culturacrm.com/business-intelligence/business-intelligence-pymes/>
- King, L. (28 de Julio de 2016). *Huffpost*. Obtenido de [http://www.huffingtonpost.com/laiza-king-/how-business-intelligence\\_1\\_b\\_11207388.html](http://www.huffingtonpost.com/laiza-king-/how-business-intelligence_1_b_11207388.html)
- Lachev, T. (2015). *Applied Microsoft Power Bi (3rd Edition): Bring Your Data to Life!*
- Laudon, K. C. (2016). *Sistemas de información gerencial*. México, D.F.: Pearson.
- Lebied, M. (2017, Julio 13). *datapine*. Retrieved from <http://www.datapine.com/blog/business-intelligence-for-small-business/>
- Marco Russo, A. F. (2015). *The Definitive Guide to DAX: Business intelligence with Microsoft Excel, SQL Server Analysis Services, and Power BI*.
- Marco Russo, A. F. (2017). *Analyzing Data with Power BI and Power Pivot for Excel*.
- Marinescu, D. C. (2013). *Cloud Computing: Theory and Practice*. Elsevier.

- Marques, M. P. (2014). *Business intelligence : técnicas, herramientas y aplicaciones*.
- Martínez Martelo, Dorian; Lobana Coy, Jahir. (2013). *PYMES. Rutas para la exportación*. Barranquilla: Universidad del Norte.
- Miller, D. R. (2013). *Cyclopædia of Commercial and Business Anecdotes Volume 1*.
- Mosco, V. (2016). *La nube: Big data en un mundo turbulento*. Barcelona: Ediciones de Intervención Cultural.
- Moss, L. T., & Atre, S. (2003). *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications*. Addison-Wesley Professional.
- Muryjas, P. (2014). BUSINESS INTELLIGENCE FOR SMALL AND MEDIUM SIZED BUSINESSES. *Actual Problems of Economics*, 469-476.
- Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J. D., & Morales Vélez, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Artículo de la Universidad de la Rioja, España*, 34,35.
- Nolasco Valenzuela, J. (2013). *Desarrollo de aplicaciones móviles con Android*. Lima: Macro.
- Pérez Marqués, M. (2015). *Business intelligence: Técnicas, herramientas y aplicaciones*. Buenos Aires: Alfaomega.
- Rafael Espin, R. B. (2014). *Soft Computing for Business Intelligence*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Ralph Kimball, M. R. (2013). *The Data Warehouse Toolkit, 3rd Edition*. Wiley.
- Rob Collie, A. S. (2016). *Power Pivot and Power BI: The Excel User's Guide to DAX, Power Query, Power BI & Power Pivot in Excel 2010-2016*.
- Rodger, R. (2012). *Desarrollo de aplicaciones en la nube para dispositivos móviles*. ANAYA Multimedia.
- Sherman, R. (2015). *Business Intelligence Guidebook: From Data Integration to Analytics*. Morgan Kaufmann.