



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática**

**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas**

**Implementación de inteligencia de negocios para  
optimizar la toma de decisiones en el área de ventas de  
una empresa de telecomunicaciones**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas**

**AUTOR**

**Ronny Elmer MALLMA TRUJILLO**

**ASESOR**

**Mg. Santiago Domingo MOQUILLAZA HENRÍQUEZ**

**Lima, Perú**

**2023**



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Mallma, R. (2023). *Implementación de inteligencia de negocios para optimizar la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

### Metadatos complementarios autor/ asesor

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Ronny Elmer Mallma Trujillo.
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75527395
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0007-7670-9322">https://orcid.org/0009-0007-7670-9322</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Santiago Domingo Moquillaza Henríquez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08280889
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-9531-881X">https://orcid.org/0000-0001-9531-881X</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	Juan Gamarra Moreno
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	20039857
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	José César Piedra Isusqui
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	25628915
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	C.0.3.4. Inteligencia de negocios



Grupo de investigación	Tecnologías
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Edificio: AXESSXPLORA E.I.R.L</p> <p>País: Perú</p> <p>Departamento: Lima</p> <p>Provincia: Lima</p> <p>Distrito: Carabaylo</p> <p>Urbanización: Torre Blanca</p> <p>Manzana y lote: 86 - 17</p> <p>Calle: (según corresponda)</p> <p>Latitud: -11.8536756</p> <p>Longitud: -76.9999484</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2021-2023
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería de sistemas y comunicaciones</p> <p><a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04</a></p>



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**  
**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas**

**Acta Virtual de Sustentación de Tesis**

Siendo las 19:00 horas del día 19 de octubre del año 2023, se reunieron virtualmente los docentes designados como miembros de Jurado de Tesis, presidido por el Mg. Juan Gamarra Moreno, Mg. José Piedra Isusqui (Miembro) y el Mg Santiago Moquillaza Henríquez (Miembro Asesor), usando la plataforma Meet (<https://meet.google.com/ara-fsio-tpz>), para la sustentación Virtual de la tesis Intitulada: **“IMPLEMENTACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA OPTIMIZAR LA TOMA DE DECISIONES EN EL ÁREA DE VENTAS DE UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES”**. del Bachiller: **MALLMA TRUJILLO, Ronny Elmer**; para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición de la Tesis, el Presidente invitó al Bachiller a responder las preguntas formuladas por los Miembros del Jurado.

El Bachiller, en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez las preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el bachiller obtuvo la nota de **17 (diecisiete)**.

A continuación, el Presidente del Jurado Mg. Juan Gamarra Moreno, declara al Bachiller **Ingeniero de Sistemas**.

Siendo 20:00 horas, se levantó la sesión.

Mg. Juan Gamarra Moreno  
Presidente

Mg. José Piedra Isusqui  
Miembro

Mg Santiago Moquillaza Henríquez  
Asesor



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

Universidad del Perú, Decana de América

**Vicerrectorado de Investigación y Posgrado**



Yo Santiago Domingo Moquillaza Henríquez en mi condición de asesor acreditado con la Resolución Directoral **N°000013-2022-EPISI-FISI/UNMSM** de la tesis/monografía/informe de investigación/trabajo académico, cuyo título es **IMPLEMENTACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA OPTIMIZAR LA TOMA DE DECISIONES EN EL ÁREA DE VENTAS DE UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES,** presentado por el **bachiller/magíster/egresado/licenciado/estudiante** Mallma Trujillo Ronny Elmer; para optar el grado/título/especialidad de Ingeniero de Sistemas CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de **3. %** de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional**. Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado/ título/ especialidad correspondiente.

Firma del Asesor \_



DNI: 08280889

Nombres y apellidos del asesor: Santiago Domingo Moquillaza Henríquez

**DEDICATORIA:**

Agradezco a Dios por haberme bendecido con grandes personas que apoyan a mi familia a seguir tu camino.

Agradezco a mi familia por apoyarme en todo momento, ser el soporte emocional y motivación para culminar esta primera etapa de mi carrera profesional ya que sin ellos quizás no hubiera sido posible llegar donde estoy en estos momentos.

### **Agradecimientos**

Gracias al profesor Moquillaza Henríquez, Santiago Domingo por su tiempo y conocimientos brindados para el desarrollo de la tesis.

Agradecer a la empresa de telecomunicaciones por brindar todos los recursos, herramientas y tiempo que brindaron porque sin su apoyo no se hubiera podido lograr desarrollo de la tesis.

Gracias a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y los profesores por haberme formado y brindado sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión.



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**IMPLEMENTACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA OPTIMIZAR LA  
TOMA DE DECISIONES EN EL ÁREA DE VENTAS DE UNA EMPRESA DE  
TELECOMUNICACIONES**

Autor : MALLMA TRUJILLO, Ronny Elmer  
Asesor : Mg. MOQUILLAZA HENRÍQUEZ, Santiago Domingo  
Título : Tesis, para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas  
Fecha : Setiembre, 2023

---

**RESUMEN**

La presente tesis detalló la implementación de inteligencia de negocios en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones con el objetivo principal de optimizar la toma de decisiones. Esta investigación es de tipo aplicada, de alcance explicativo, de diseño preexperimental y enfoque cuantitativo. Pretende mostrar que la implementación de inteligencia de negocios dará solución al problema de la empresa debido a que cuenta con mucha información, pero no la está utilizando en todo su potencial debido a que actualmente no cuenta con una herramienta que brinde control y automatización sobre todas sus fuentes de datos, mala calidad de informes y la satisfacción en el uso de reportes no es la adecuada para la correcta toma de decisiones, debido al tiempo prologando que toma realizarlo de manera manual para el óptimo análisis de datos. Se utilizó la metodología de implementación Ralph Kimball, la metodología de desarrollo SCRUM y ISO 25010 para evaluar la calidad del sistema BI.

Finalmente se realizaron las encuestas PreTest y PostTest de la implementación resultando que la mejora en la toma de decisiones en los usuarios finales era en promedio 2.093 (41.86 % Malo) en la escala de Likert de 1 a 5 (100%), después de la implementación de la solución de inteligencia de negocios se alcanzó un promedio de 4.026 puntos (80.52%) que en la escala de Likert que representa un incremento significativo de 38.66.% logrando cumplir el objetivo general y los objetivos específicos establecidos en la fase inicial de la presente investigación. Este estudio enfatiza en tener en cuenta a la inteligencia de negocios en todas las diferentes áreas de una empresa para tomar decisiones acertadas.

**Palabras Clave:** Inteligencia de negocios, telecomunicaciones, toma de decisiones, metodología Ralph Kimball, Scrum, ISO 25010.

**MAJOR UNIVERSITY OF SAN MARCOS**

**FACULTY OF SYSTEMS ENGINEERING**

**PROFESSIONAL SCHOOL OF SYSTEMS ENGINEERING**

**IMPLEMENTATION OF BUSINESS INTELLIGENCE TO OPTIMIZE DECISION-  
MAKING IN THE SALES AREA OF A TELECOMMUNICATIONS COMPANY**

Author : MALLMA TRUJILLO, Ronny Elmer  
Adviser : Mg. MOQUILLAZA HENRÍQUEZ, Santiago Domingo  
Title : Thesis, to choose the Professional Title System Engineer  
Date : September, 2023

---

**IMPLEMENTATION OF BUSINESS INTELLIGENCE TO OPTIMIZE DECISION-  
MAKING IN THE SALES AREA OF A TELECOMMUNICATIONS COMPANY**

**ABSTRACT**

This thesis detailed the implementation of business intelligence in the sales area of a telecommunications company with the main objective of optimizing decision making. This is an applied research, of explanatory scope, pre-experimental design and quantitative approach. It intends to demonstrate that the implementation of business intelligence will solve the company's problem because it has a lot of information, but it is not using it to its full potential because it currently does not have a tool that provides control and automation over all its data sources, poor quality of reports and the satisfaction in the use of reports is not adequate for proper decision making, due to the long time it takes to do it manually for optimal data analysis. The Ralph Kimball implementation methodology, the SCRUM development methodology and ISO 25010 were used to evaluate the quality of the BI system.

Finally the PreTest and PostTest surveys of the implementation were carried out, resulting that the improvement in decision making in the end users was on average 2.093 (41.86 % Bad) in the Likert scale from 1 to 5 (100%), after the implementation of the business intelligence solution an average of 4.026 points (80.52%) was reached, which in the Likert scale represents a significant increase of 38.66 %, achieving the general objective and the specific objectives established in the initial phase of this research. This study emphasizes taking into account business intelligence in all the different areas of a company in order to make the right decisions.

**Key words:** Business Intelligence, Telecommunications, Decision making, Ralph Kimball methodology, Scrum, ISO 25010.



## Contenido

RESUMEN .....	viii
ABSTRACT.....	ix
Contenido.....	x
Lista de figuras.....	xiv
Lista de tablas .....	xviii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO .....	2
1.1 Antecedentes .....	2
1.2 Definición del problema.....	7
1.2.1 Situación Problemática .....	7
1.2.2 Formulación de pregunta general.....	8
1.2.3 Formulación de preguntas especificas .....	8
1.3 Objetivos .....	9
1.3.1 Objetivo General.....	9
1.3.2 Objetivos Específicos.....	9
1.4 Justificación.....	9
1.4.1 Justificación teórica .....	9
1.4.2 Justificación práctica.....	10
1.5 Hipótesis.....	10
1.5.1 Hipótesis general.....	10
1.5.2 Hipótesis específicas.....	10
1.6 Diseño de la investigación.....	11
1.6.1 Según el tipo de investigación .....	11
1.6.2 Según el alcance de investigación.....	11
1.6.3 Según el diseño de la investigación .....	11
1.6.4 Según el enfoque de la investigación.....	12
1.6.5 Población y muestra.....	13
1.6.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	13
1.7 Organización de la tesis.....	14
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	15

2.1	Marco teórico .....	15
2.1.1	Inteligencia de negocios.....	15
2.1.2	Procesos ETL .....	16
2.1.3	Cuadros de Mando .....	16
2.1.4	Cubos OLAP .....	16
2.1.5	KPI: (Key Performance Indicators): .....	17
2.1.6	Carga Incremental .....	17
2.1.7	Inteligencia de negocios en las telecomunicaciones .....	17
2.1.8	Beneficios de implementar inteligencia de negocios.....	18
2.1.9	Arquitectura BI .....	19
2.1.10	Data Warehouse .....	19
2.1.11	Data Mart .....	20
2.1.12	Staging área.....	21
2.1.13	Proceso de tomar de decisiones .....	22
2.2	Metodologías de implementación .....	22
2.2.1	Metodología Ralph Kimball .....	22
2.2.2	Planificación del proyecto.....	23
2.2.3	Definición de requerimientos del negocio .....	23
2.2.4	Diseño de la arquitectura técnica .....	24
2.2.5	Selección de productos e implementación.....	24
2.2.6	Modelo dimensional.....	24
2.2.7	Diseño Físico .....	25
2.2.8	Diseño e implementación del subsistema de ETL .....	25
2.2.9	Especificación de aplicación de BI.....	26
2.2.10	Mantenimiento y crecimiento .....	26
2.2.11	Metodología Hefesto.....	27
2.2.12	Metodología Inmon.....	29
2.3	Metodologías de desarrollo .....	30
2.3.1	Metodología Scrum.....	30
2.4	Modelos de datos.....	31
2.4.1	Modelo Estrella.....	31

2.4.2	Modelo Copo de Nieve .....	32
2.4.3	Modelo Constelación .....	33
2.5	Técnicas de solución .....	34
2.5.1	Aplicaciones software .....	34
CAPÍTULO III. ESTADO DEL ARTE METODOLÓGICO .....		40
3.1	Revisión de la literatura.....	40
3.1.1	Metodología .....	40
3.1.2	Análisis .....	43
3.1.3	Resultados.....	53
3.1.4	Discusión del estado del arte.....	53
3.1.5	Aporte de los artículos .....	54
3.2	Aporte Teórico .....	60
CAPÍTULO IV. IMPLEMENTACIÓN .....		60
4.1	Aporte práctico.....	60
4.2	Selección y justificación de la tecnología .....	60
4.2.1	Selección de la metodología para el Data Mart propuesto .....	60
4.3	Metodología de implementación.....	62
4.4	Diseño de la solución .....	63
4.4.1	Metodología de desarrollo .....	63
4.4.2	Planificación del proyecto.....	63
4.4.3	Definición de requerimientos del negocio .....	79
4.4.4	Diseño de arquitectura técnica .....	82
4.4.5	Selección de productos e implementación.....	84
4.4.6	Modelo dimensional.....	88
4.4.7	Diseño físico .....	95
4.4.8	Diseño e implementación del subsistema ETL.....	99
4.5	Implementación del ETL.....	101
4.5.1	Proceso de ETL.....	101
4.6	Diseño de reportes.....	115
4.6.1	Especificación de aplicación de BI.....	115
4.6.2	Desarrollo de aplicación BI .....	120

4.6.3	Desplegar los Dashboard a la nube de Power bi.....	124
4.7	Mantenimiento .....	125
4.7.1	Modelo de Evaluación de la calidad .....	126
4.7.2	Determinar los requisitos de evaluación .....	126
4.7.3	Especificar la evaluación .....	127
4.7.4	Diseñar la evaluación.....	129
4.7.5	Ejecutar la evaluación .....	130
4.7.6	Pruebas unitarias a subsistemas ETL.....	140
4.8	Diseño de validación .....	156
4.8.1	Variables a evaluar.....	157
4.8.2	Modelo PreTest y PostTest .....	157
4.8.3	Juicio de expertos.....	157
4.8.4	Validación Pres-test .....	159
4.8.5	Validación PostTest .....	166
4.8.6	Validación final de hipótesis.....	174
4.8.7	T-Student Hipótesis General:.....	174
4.8.8	Hipótesis específica 1: .....	176
4.8.9	T-Student Hipótesis específica 2: .....	177
4.8.10	T-Student Hipótesis específica 3: .....	179
CAPÍTULO V. Discusión, conclusiones y recomendaciones.....		182
5.1	Discusión.....	182
5.2	Conclusiones .....	183
5.3	Recomendaciones.....	183
Bibliografía .....		184
Anexos .....		195

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b>	Conexiones de televisión de paga (en miles).....	7
<b>Figura 2</b>	Servicios de internet fija (en miles).....	8
<b>Figura 3</b>	Extracción, transformación y carga.....	16
<b>Figura 4</b>	Arquitectura BI.....	19
<b>Figura 5</b>	Data Mart independientes y dependientes.....	21
<b>Figura 6</b>	Staging Área.....	22
<b>Figura 7</b>	Ciclo de vida de un DW o DM según la metodología Ralph Kimball.....	23
<b>Figura 8</b>	Matriz de bus.....	25
<b>Figura 9</b>	Metodología Hefesto.....	27
<b>Figura 10</b>	Arquitectura de almacenamiento de datos de Inmon.....	29
<b>Figura 11</b>	Modelo básico de la metodología Scrum.....	30
<b>Figura 12</b>	Modelo estrella.....	32
<b>Figura 13</b>	Modelo copo de nieve.....	32
<b>Figura 14</b>	Modelo constelación.....	33
<b>Figura 15</b>	Microsoft SQL Server Integration Services.....	34
<b>Figura 16</b>	Visualizaciones en Power BI.....	35
<b>Figura 17</b>	Extracción de datos utilizando Power BI.....	36
<b>Figura 18</b>	Informe Power BI.....	37
<b>Figura 19</b>	Dashboard BI.....	38
<b>Figura 20</b>	Mosaicos en Power BI.....	38
<b>Figura 21</b>	Microsoft SQL SERVER 2019.....	39
<b>Figura 22</b>	Artículos hallados por año y repositorio.....	42
<b>Figura 23</b>	Marco de investigacion.....	42
<b>Figura 24</b>	Artículos encontrados según las preguntas de investigación Q1, Q2 y Q3. ....	43
<b>Figura 25</b>	Metodología Ralph Kimball.....	63
<b>Figura 26</b>	Fuente de datos en tablas libre Visual Fox Pro.....	80
<b>Figura 27</b>	Fuente de datos Excel.....	81
<b>Figura 28</b>	Arquitectura BI.....	83
<b>Figura 29</b>	Arquitectura Técnica.....	84
<b>Figura 30</b>	Creación del Data Mart en SQL Server 2019.....	97
<b>Figura 31</b>	Creación del Staging Área.....	97
<b>Figura 32</b>	Diseño físico del Data Mart.....	98
<b>Figura 33</b>	Diseño físico de base de datos para migrado de VFP a SQL.....	98
<b>Figura 34</b>	Migrado Tablas libre de Visual Fox Pro a SQL.....	100
<b>Figura 35</b>	ETL de Data Mart.....	101
<b>Figura 36</b>	Creación de ETL para migrado VFP a SQL.....	102
<b>Figura 37</b>	Migrado tabla clientes de VFP a SQL.....	102
<b>Figura 38</b>	Migrado tabla tipocli de VFP a SQL.....	103
<b>Figura 39</b>	Migrado tabla personal de VFP a SQL.....	103

<b>Figura 40</b>	Migrado tabla materiales de VFP a SQL .....	104
<b>Figura 41</b>	Migrado tabla sectores de VFP a SQL.....	105
<b>Figura 42</b>	Migrado tabla factura de VFP a SQL .....	105
<b>Figura 43</b>	Creación de ETL para el llenado del Data Mart Ventas .....	106
<b>Figura 44</b>	Consulta para limpieza para limpieza de tablas .....	107
<b>Figura 45</b>	ETL dimensión plan.....	107
<b>Figura 46</b>	ETL Dimensión Categoría .....	108
<b>Figura 47</b>	ETL Dimensión tiempo.....	108
<b>Figura 48</b>	ETL Dimensión cliente .....	109
<b>Figura 49</b>	Dimensión Sucursal .....	109
<b>Figura 50</b>	ETL Dimensión Vendedor.....	110
<b>Figura 51</b>	ETL Dimensión Material .....	110
<b>Figura 52</b>	ETL Hecho ventas.....	111
<b>Figura 53</b>	Carga incremental general del Data Mart .....	111
<b>Figura 54</b>	Carga incremental dimensión categoría.....	112
<b>Figura 55</b>	Carga Incremental dimensión material .....	112
<b>Figura 56</b>	Carga incremental dimensión sucursal .....	113
<b>Figura 57</b>	Carga incremental dimensión vendedor.....	113
<b>Figura 58</b>	Carga Incremental dimensión plan .....	114
<b>Figura 59</b>	Carga incremental dimensión tiempo .....	114
<b>Figura 60</b>	Carga incremental dimensión clientes .....	115
<b>Figura 61</b>	Carga incremental hecho ventas .....	115
<b>Figura 62</b>	Mockup Ventas General .....	117
<b>Figura 63</b>	Mockup Ventas General 2 .....	117
<b>Figura 64</b>	Mockup Vendedores .....	118
<b>Figura 65</b>	Mockup Servicios .....	119
<b>Figura 66</b>	Mockup Materiales .....	119
<b>Figura 67</b>	Mockup Clientes .....	120
<b>Figura 68</b>	Dashboard ventas generales.....	121
<b>Figura 69</b>	Dashboard Ventas generales 2.....	122
<b>Figura 70</b>	Dashboard Vendedores .....	122
<b>Figura 71</b>	Dashboard Materiales .....	123
<b>Figura 72</b>	Dashboard Servicios .....	123
<b>Figura 73</b>	Dashboard Clientes .....	124
<b>Figura 74</b>	Publicar en Power BI .....	124
<b>Figura 75</b>	Entorno de trabajo en dominio de la empresa.....	125
<b>Figura 76</b>	Proceso de evaluación de calidad del producto de software.....	126
<b>Figura 77</b>	Requerimientos para la evaluación .....	127
<b>Figura 78</b>	Subconjunto sugerido para la evaluación de calidad de producto de software.....	128
<b>Figura 79</b>	Control de acceso a Dashboard 1 .....	133

<b>Figura 80</b>	Control de acceso a Dashboard II .....	133
<b>Figura 81</b>	Creación de llave de encriptación de base de datos .....	134
<b>Figura 82</b>	Backup de la base de datos encriptada.....	134
<b>Figura 83</b>	Verificación de base de datos encriptada.....	135
<b>Figura 84</b>	Asistente de plan de mantenimiento de SQL .....	135
<b>Figura 85</b>	Job de backup de Data Mart.....	135
<b>Figura 86</b>	Encriptación de paquetes ETL .....	136
<b>Figura 87</b>	Autenticación del Sistema BI .....	136
<b>Figura 88</b>	Dashboard desplegado en Clúster de Power BI Web. ....	137
<b>Figura 89</b>	Ejecución programada para inicio automático de paquetes ETL.....	138
<b>Figura 90</b>	Control de errores del ETL para la carga incremental .....	138
<b>Figura 91</b>	Asistente para desplegar paquetes ETL a servidor de base de datos .....	139
<b>Figura 92</b>	Paquetes cargados en Integration Services Catalogs .....	140
<b>Figura 93</b>	Consulta tabla Cliente .....	141
<b>Figura 94</b>	Resultado de consulta tabla tipocli .....	141
<b>Figura 95</b>	Consulta de llenado Dim_Cliente .....	142
<b>Figura 96</b>	Resultado de consulta Dim_Cliente.....	142
<b>Figura 97</b>	Resultado de consulta tabla Sectores .....	143
<b>Figura 98</b>	Resultado de consulta tabla calles.....	144
<b>Figura 99</b>	Consulta de llenado Dim_Sucursal .....	144
<b>Figura 100</b>	Resultado de consulta Dim_Sucursal.....	144
<b>Figura 101</b>	Resultado de consulta tabla Desermat.....	146
<b>Figura 102</b>	Resultado de la consulta de la tabla Sermate .....	146
<b>Figura 103</b>	Consulta de llenado Dim_Material .....	147
<b>Figura 104</b>	Resultado de consulta Dim_Material .....	147
<b>Figura 105</b>	Resultado de consulta tabla Desermat.....	148
<b>Figura 106</b>	Datos categorías de Excel .....	149
<b>Figura 107</b>	Consulta de llenado Dim_Categorías.....	149
<b>Figura 108</b>	Resultado de consulta Dim_Categoría .....	149
<b>Figura 109</b>	Resultado de consulta tabla Sermate 2.....	151
<b>Figura 110</b>	Tabla Servicio de Excel.....	151
<b>Figura 111</b>	Consulta de llenado Dim_Plan.....	151
<b>Figura 112</b>	Resultado de consulta Dim_Plan.....	152
<b>Figura 113</b>	Resultado de consulta tabla Personal .....	153
<b>Figura 114</b>	Consulta de llenado Dim_vendedor .....	153
<b>Figura 115</b>	Resultado de consulta Dim_Vendedor.....	154
<b>Figura 116</b>	Resultado de consulta tabla Detfact .....	155
<b>Figura 117</b>	Consulta de llenado Fact_Venta.....	155
<b>Figura 118</b>	Resultado de consulta Fact_Venta .....	156
<b>Figura 119</b>	Resultado de análisis de fiabilidad mediante SPSS .....	159

<b>Figura 120</b>	Resultado de encuesta PreTest en SPSS .....	159
<b>Figura 121</b>	Prueba de normalidad para los datos relacionados de hipótesis general .....	160
<b>Figura 122</b>	Prueba de normalidad para los datos relacionados de hipótesis específica 2....	161
<b>Figura 123</b>	Prueba de normalidad para los datos de hipótesis específica 3 .....	161
<b>Figura 124</b>	Resultado de encuesta PreTest en SPSS .....	167
<b>Figura 125</b>	Prueba de normalidad para los datos relacionados a toma de decisiones PostTest 167	
<b>Figura 126</b>	Prueba de normalidad para los datos relacionados a calidad de información de los reportes PostTest.....	168
<b>Figura 127</b>	Prueba de normalidad para los datos relacionados a satisfacción de uso de reportes PostTest	169
<b>Figura 128</b>	Prueba de hipótesis nivel “Optimizar Toma de decisiones” .....	176
<b>Figura 129</b>	Resultado de prueba T-Student para la hipótesis general con SPSS .....	176
<b>Figura 130</b>	Prueba de hipótesis nivel “calidad de información” .....	179
<b>Figura 131</b>	Resultado de prueba T-Student para la hipótesis específica 2 .....	179
<b>Figura 132</b>	Prueba de hipótesis nivel “satisfacción de usuario” .....	181
<b>Figura 133</b>	Resultado de prueba T-Student para la hipótesis específica 3 .....	181



## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b>	Muestra del área de ventas.....	13
<b>Tabla 2</b>	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	13
<b>Tabla 3</b>	Criterios de inclusión y exclusión .....	41
<b>Tabla 4</b>	Artículos hallados por repositorio .....	43
<b>Tabla 5</b>	Técnicas y herramientas BI .....	48
<b>Tabla 6</b>	Beneficios de BI en las telecomunicaciones.....	52
<b>Tabla 7</b>	Resultados de la investigación.....	54
<b>Tabla 8</b>	Escala de Likert .....	61
<b>Tabla 9</b>	Comparación de metodologías .....	62
<b>Tabla 10</b>	Roles de Scrum para el proyecto BI .....	63
<b>Tabla 11</b>	Metodología de desarrollo adaptado al ciclo de vida del Data Mart .....	64
<b>Tabla 12</b>	Recursos tecnológicos necesarios para la implementación .....	65
<b>Tabla 13</b>	Lista de recursos tecnológicos que soportan el Sistema BI .....	66
<b>Tabla 14</b>	Tareas del Sprint 0 .....	67
<b>Tabla 15</b>	Historia de usuario I: Definición de requerimientos .....	67
<b>Tabla 16</b>	Historia de usuario 2: Diseño de la arquitectura técnica.....	68
<b>Tabla 17</b>	Historia de usuario 3: Selección de productos e implementación .....	69
<b>Tabla 18</b>	Historia de usuario 4: Modelo dimensional .....	70
<b>Tabla 19</b>	Historia de usuario 5: Diseño físico.....	70
<b>Tabla 20</b>	Historia de usuario 6: Diseño e implementación de subsistema ETL .....	71
<b>Tabla 21</b>	Historia de usuario 7: Especificación de la aplicación BI .....	73
<b>Tabla 22</b>	Historia de Usuario 8: Desarrollo de la aplicación BI .....	73
<b>Tabla 23</b>	Historia de usuario 9: Mantenimiento.....	74
<b>Tabla 24</b>	Plan de proyecto.....	75
<b>Tabla 25</b>	Plan de gestión de riesgos .....	77
<b>Tabla 26</b>	Tarea del Sprint 0.....	78
<b>Tabla 27</b>	Tareas del Sprint 1 .....	79
<b>Tabla 28</b>	Tareas del Sprint 2 .....	82
<b>Tabla 29</b>	Tareas del Sprint 3 .....	84
<b>Tabla 30</b>	Comparación de repositorio de datos.....	86
<b>Tabla 31</b>	Comparación de herramientas de visualización.....	87
<b>Tabla 32</b>	Tareas del Sprint 4 .....	88
<b>Tabla 33</b>	Dimensión Sucursal .....	89
<b>Tabla 34</b>	Dimensión Cliente .....	90
<b>Tabla 35</b>	Dimensión Vendedor .....	90
<b>Tabla 36</b>	Dimensión Tiempo.....	91
<b>Tabla 37</b>	Dimensión Material .....	91
<b>Tabla 38</b>	Dimensión Plan .....	92
<b>Tabla 39</b>	Dimensión Categoría .....	92

<b>Tabla 40</b>	Hecho Ventas .....	93
<b>Tabla 41</b>	Matriz de bus de dimensiones .....	94
<b>Tabla 42</b>	Tareas del Sprint 5 .....	95
<b>Tabla 43</b>	Tareas del Sprint 6 .....	99
<b>Tabla 44</b>	Tareas del Sprint 7 .....	116
<b>Tabla 45</b>	Tareas del Sprint 8 .....	120
<b>Tabla 46</b>	Tareas del Sprint 9 .....	125
<b>Tabla 47</b>	Características de la calidad seleccionadas .....	127
<b>Tabla 48</b>	Modelo de matriz de calidad de software .....	129
<b>Tabla 49</b>	Ejecución de evaluación de calidad .....	130
<b>Tabla 50</b>	Resultados finales de análisis de calidad de software .....	130
<b>Tabla 51</b>	Caso de prueba N°1 .....	140
<b>Tabla 52</b>	Caso de prueba N°2 .....	142
<b>Tabla 53</b>	Caso de prueba N°3 .....	145
<b>Tabla 54</b>	Caso de prueba N°4 .....	147
<b>Tabla 55</b>	Caso de prueba N°5 .....	150
<b>Tabla 56</b>	Caso de prueba N°6 .....	152
<b>Tabla 57</b>	Caso de prueba N°7 .....	154
<b>Tabla 58</b>	Conceptualización del diseño de investigación .....	157
<b>Tabla 59</b>	Resultados de la encuesta de los jueces expertos.....	158
<b>Tabla 60</b>	Resultado de distribución normal PreTest .....	162
<b>Tabla 61</b>	Tabulación de indicadores cualitativos .....	163
<b>Tabla 62</b>	Tabulación de indicador apoyo a la toma de decisiones.....	164
<b>Tabla 63</b>	Tabulación de indicador nivel de calidad de la información .....	165
<b>Tabla 64</b>	Tabulación de indicador satisfacción del usuario .....	165
<b>Tabla 65</b>	Tiempo de generación de reportes PreTest.....	166
<b>Tabla 66</b>	Resultado de distribución normal de los indicadores cualitativos PostTest .....	169
<b>Tabla 67</b>	Tabulación de indicadores cualitativos .....	171
<b>Tabla 68</b>	Tabulación de indicador Optimizar a la toma de decisiones .....	171
<b>Tabla 69</b>	Tabulación de indicador nivel de calidad de la información PostTest .....	172
<b>Tabla 70</b>	Tabulación de indicador satisfacción del usuario PostTest .....	172
<b>Tabla 71</b>	Tiempo de generación de reportes PostTest .....	173
<b>Tabla 72</b>	Desarrollo PreTest y PostTest de hipótesis general .....	174
<b>Tabla 73</b>	Tiempos antes y después de implementar BI.....	177
<b>Tabla 74</b>	Desarrollo PreTest y PostTest de hipótesis específica 2.....	177
<b>Tabla 75</b>	Desarrollo PreTest y PostTest de hipótesis específica 3.....	180
<b>Tabla 76</b>	Resultados finales de la prueba de T-Student.....	182

## INTRODUCCIÓN

La inteligencia de negocios brinda un fácil acceso a la información recopilada de las diferentes fuentes de datos que pueda tener cada una de las áreas de una empresa la cual las extrae, transforma y unifica en información de calidad para apoyar en una óptima toma de decisiones en el momento adecuado por parte de los funcionarios de las empresas. A medida que las tecnologías de la información van evolucionando a la par con las organizaciones, estas tecnologías han permitido acumular un gran volumen de información internos por la cual muchas de las organizaciones las han podido explotar gracias a la inteligencia de negocios ya que proporciona conocimiento organizado de datos históricos, actuales y vistas predictivas de un negocio en particular que en última instancia traza el camino para que un negocio crezca.

Según (Pillco Giraldo & Perez Ruiz, 2019) : “La gran cantidad de empresas de diferentes tamaños lograron adaptar un sistema BI en parte importante de sus procesos internos, el Perú al contar en su mayoría pequeñas empresas no logran aplicar por desconocimiento de los beneficios que estas herramientas pueden proporcionar o porque ven en estos tipos de herramientas analíticas como una gran inversión y además de ser complejas de implementar por la cual considera que fomentar el uso de tecnologías de libre uso o de bajo precio seria clave para que estos tipos de herramientas fueran explotadas en gran cantidad” (p. 16).

El objetivo general es implementar inteligencia de negocios para optimizar la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones. En el primer capítulo se plantean cada uno de los antecedentes del problema, definición del problema, objetivos, hipótesis, justificación y diseño de la investigación del presente informe de tesis. En el segundo capítulo se presenta el marco teórico donde se describen conceptos y términos relacionados a la inteligencia de negocios. Luego, en el tercer capítulo se presenta el estado del arte metodológico donde se desarrolló un artículo donde se realizó una revisión sistemática de la literatura de la inteligencia de negocios en las telecomunicaciones para sintetizar investigaciones existentes y que están sirvan de apoyo para el desarrollo de la presente investigación. El capítulo cuarto presenta la implementación del aporte práctico donde se presentará el diseño y la implementación donde se detalla el desarrollo de la solución. Por último, se desarrolla la validación de la implementación mediante análisis estadístico de los instrumentos de recolección de datos y la contrastación de las hipótesis planteadas en el primer capítulo de la investigación. El quinto y último capítulo presenta finalmente, las conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

### **1.1 Antecedentes**

Según (Burstein, F & C., Holsapple, 2008):

“El término inteligencia de negocios fue reintroducido por Howard Dressner cuando definió BI como "una categoría amplia de software y soluciones para extraer, unificar, compartir y analizar de manera que permita a los usuarios empresariales tomar mejores decisiones comerciales”. (p. 176)

Según (Maldonado, 2014):

"Las empresas comenzaron a crear sistemas informáticos que les permitieran administrar sus negocios de manera efectiva a fines de la década de 1980 y principios de la década de 1990. Estos sistemas transaccionales principalmente utilizadas en procesos de ventas, compras, contabilidad y otras actividades diarias de muchas corporaciones. La necesidad de examinar los datos históricos acumulados de las empresas para mejorar la toma de decisiones surgió a mediados de la década de 1990. Las empresas comenzaron a actuar de manera aún más profesional y la inteligencia de negocios comenzó a tomar forma”. (p. 2)

Según (Chen et al., 2012):

“A fines de la década de 2000, apareció un nuevo término, Business Analytics (BA), que se concentraba en el aspecto analítico de BI.”

Con ingresos comerciales relativamente limitados (en términos del tamaño de una empresa), las PYMEs frecuentemente no cuentan con los recursos financieros y humanos para invertir en nuevas tecnologías, que no son necesarias para las empresas de nueva creación, como los sistemas de BI. Por lo tanto, no sorprende que las PYMES hayan tardado en adoptar BI.

Según (Raj et al., 2019):

“Muchas PYMEs desarrollan una base de datos con un software de hoja de cálculo como Microsoft Excel para brindar algún tipo de inteligencia comercial dado el costo y la complejidad de tener una solución de BI específica para cierto sector de la empresa”.

Como sucede a menudo en sus inicios estas nuevas tecnologías son mayormente utilizadas por grandes empresas muchas veces las empresas no las toman en cuenta porque consideran que la implementación de estas herramientas requiere procesos largos, complicados (se requiere contar con un equipo especializado en el tema) y costosos, pero con pasar de los años estas herramientas llegaron a tener mayor reconocimiento y empezaron a aparecer tecnologías gratuitas o licencias al alcance de más profesionales, las PYMEs comenzaron a adoptarlas.

Según una encuesta realizada por (McCabe, 2012):

El 33% de las empresas medianas adoptaron algún tipo de solución de BI, y un 28% más de ellas planeaba aprovechar una solución de BI. Sin embargo, entre las empresas más pequeñas, solo el 16% adoptó una solución de BI y otro 16% planeó utilizar una solución de BI. Mientras la encuesta demuestra que el uso de BI entre las PYMEs fue lento, también comentó que había una tendencia al alza en la conciencia de la necesidad de BI en el ámbito empresarial. (pp. 5)

Según (Fernandez et al., 2016):

“En 2005, Sbarro Inc. instaló en más de 400 tiendas un sistema de desarrollo de informes llamado Aloha Enterprise. Este sistema de informes funciona en conjunto con el software y hardware de punto de venta Aloha by Radiant Systems de la cadena, y funcionaba copiando, por horas, los datos del restaurante a una base de datos alojada de forma centralizada aumentada con herramientas analíticas y capacidades de informes. Antes de la implementación, los datos se recibían una vez a la semana, provocando reacciones y decisiones tardías. Ahora tienen la información disponible para analizar cada hora, y se logró una reducción de costo de la materia prima, trabajadores, y mejor capacidad de detección de empleados deshonestos, robos y necesidades de coaching de los empleados es decir apoyo al análisis de empleados en sus diferentes áreas”. (p. 42)

Según (Fernandez et al., 2016):

“En 2013. Red Robin International Inc. tenía diferentes bases de datos de datos heterogéneos en Microsoft Access, que se referían al mismo producto con diferentes códigos. Esto hizo que fuera casi imposible comparar ventas y costos, lo que a su vez provocó un desajuste de miles de dólares semanales al calcular los costos. Al llevar a cabo un proceso que involucró limpieza de información, al mismo tiempo que proporcionó datos de calidad, los informes financieros se equilibraron y los gerentes pudieron generar informes y menús basados en las preferencias del cliente, calcular el costo ideal de cada producto, revise los márgenes de beneficio e incluso los ahorros mediante el seguimiento de los costos más bajos de las materias primas con diferentes proveedores”. (p. 42)

Según (Fernandez et al., 2016):

“En 2012, El Pollo Loco inc, carecía de herramientas BI que le pudieran permitir tener una mejor perspectiva sobre información de sus nuevos productos que ingresaban al mercado, posteriormente se implementó la inteligencia de negocios y con esto se pudo revisar los últimos datos sobre ofertas por tiempo limitado, así como el desempeño de nuevos productos. La empresa invirtió 250.000 dólares en 2010 con el software Cognos Business Intelligence de IBM Corp. para poder "agrupar y apilar números". Esto se tradujo en una comparación de datos más fácil y rápida en los 401 restaurantes de la compañía, el 58% de los cuales son franquiciados. Después de la implementación, esto se reflejó un aumento del 9,9% en las ventas mismas tiendas y un aumento del 9% en todo el sistema en 2012, alcanzando \$ 607 millones en ventas, recuperando la rentabilidad de la empresa”. (p. 42)

Según (Tableau, s. f.):

Una cadena de restaurantes con más de 2400 ubicaciones en todo el mundo, Chipotle Mexican Grill, es solo uno de los miles de empresas que se han beneficiado de la

implementación de inteligencia comercial moderna. Experimentaron la descentralización de la información, lo que les dificultó rastrear y analizar de manera eficiente las ventas, los envíos y los inventarios de productos en sus puntos de venta estadounidenses. Debido a que cada región o sucursal tenía su propio centro de datos, que eventualmente necesitaba consolidarse, esto retrasó sus actividades. Chipotle pudo proporcionar a la empresa un acceso rápido y consolidado a todos los datos después de decidir invertir fuertemente en inteligencia empresarial. Como resultado, mes tras mes, los informes y la entrega de estrategias de mercado se triplicaron, ahorrando miles de dólares. (p. 1)

Según (Tableau, s. f.) :

El mayor socio embotellador independiente de Coca-Cola es The Coca-Cola Bottling Company (CCBC). Dado que Coca-Cola es el principal aliado estratégico de esta empresa en términos de empaque de productos, es imperativo que esté estrechamente relacionado con los datos de ventas, envíos y operaciones que administra Coca-Cola. Es sencillo realizar operaciones en tiempo real para una empresa sin la infraestructura de Coca-Cola sin aplicar técnicas básicas de análisis e inteligencia comercial. Esto era conocido por CCBC. Obtuvieron la capacidad de centralizar y automatizar toda su base de datos, alejándose de los informes manuales, lo que provocaba importantes retrasos, errores e incoherencias en la información. Esto se logró al obtener acceso en tiempo real a los datos operativos y de ventas, lo que finalmente condujo a tableros importantes y creativos que recopilaron todos los datos de CRM necesarios eventualmente. Lo cual tuvo como beneficio el ahorro de 260 horas en toda la empresa. (p. 1)

Según (Ashraf & Khan, 2015):

“Al implementar inteligencia de negocios les permitió mejorar el tiempo de generación de información y, además, contar con información de mejor calidad de información para poder realizar un mejor análisis y toma de decisiones basado en registros de llamadas. Esto tuvo como resultado la posibilidad de organizar o clasificar en 4 tipos de usuarios lo cual ayudó a crear estrategias de marketing de telefonía enfocada en estos tipos de usuarios de la industria de las telecomunicaciones”. (p.1)

Las empresas deben utilizar herramientas técnicas de vanguardia en las sociedades actuales, globalizadas, competitivas y basadas en el conocimiento porque muchas de ellas no tienen acceso a ellas en las operaciones comerciales cotidianas. Una de las razones por las que la empresa no se desarrollará sin estas tecnologías es que, si no crece, pronto cerrará.

Según (Papachristodoulou et al., 2017):

“Además, la mayoría de las pymes no cuentan con gente especializada. Muchas pymes están a cargo de los propietarios, que puede no tener conocimientos técnicos avanzados. Los sistemas de BI se caracterizan por su dificultad y complejidad de manejo. Asimismo, los factores económicos son los que hacen que muchas administraciones de pymes no procedan a la adquisición de un sistema”. (p. 70)

Según (Raj et al., 2019):

“Muchas PYME no cuentan con experiencia interna suficiente para un sistema de información eficaz y, con frecuencia, carecen de la experiencia gerencial necesaria para planificar, organizar, supervisar la utilización de los recursos de información, adopción y el funcionamiento del sistema de información. Muchas PYMES optan por desarrollar algún tipo de inteligencia negocios simplemente integrando su base de datos con programas como hojas de cálculo de Microsoft Excel porque de lo contrario sería costoso y complicado. El nivel de inteligencia resultante será básico e insuficiente para dar una imagen clara del negocio ya que, como un software de hoja de cálculo, un modelo informático típico no está



con funciones especializadas o herramientas de visualización para acelerar la analítica de datos y el descubrimiento de conocimientos”. (pp. 42)

## 1.2 Definición del problema

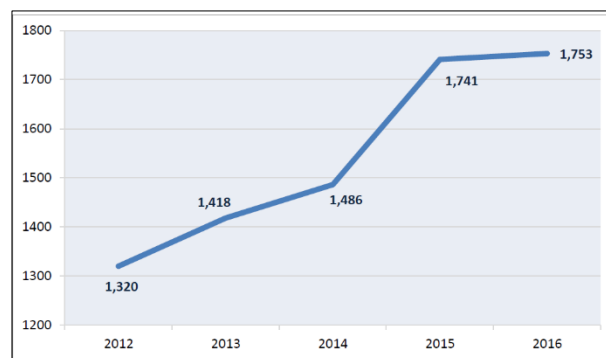
### 1.2.1 Situación Problemática

La necesidad de contar con servicios de telecomunicaciones aumentó significativamente como se puede apreciar en la Figura 1 y Figura 2, más aun con la emergencia sanitaria a causa del COVID-19 gran parte de la población cambió sus trabajos presenciales por trabajos remotos por el cual el sector de las telecomunicaciones toma mayor importancia, la cantidad de clientes nuevos incremento considerablemente por el cual muchas empresas pymes de este rubro crecieron hasta el punto donde tienen que realizar estrategias dentro de la empresa pero estas no cuentan con herramientas que sirvan de apoyo para tomar decisiones debido a que dentro de área de trabajo los datos se encuentren dispersos y en formatos distintos por lo cual el manejo de datos en la empresa no es realizado de manera adecuada y como resultado, la gestión de datos dentro de la organización es insuficiente porque con frecuencia depende de la experiencia y el juicio de funcionarios individuales, lo que resulta en un proceso prolongado en la generación de reportes. En consecuencia, no se cuenta con una buena calidad de informes y la satisfacción del área de ventas en cuanto al uso de reportes no es óptima para la correcta toma de decisiones .

Según muestra (Pontificia Universidad Católica del Perú, 2019) en la Figura 1: “En comparación con 2012, el número de conexiones al servicio de televisión de pago aumentó un 32,8% en 2016”.

**Figura 1**

*Conexiones de televisión de pago (en miles)*



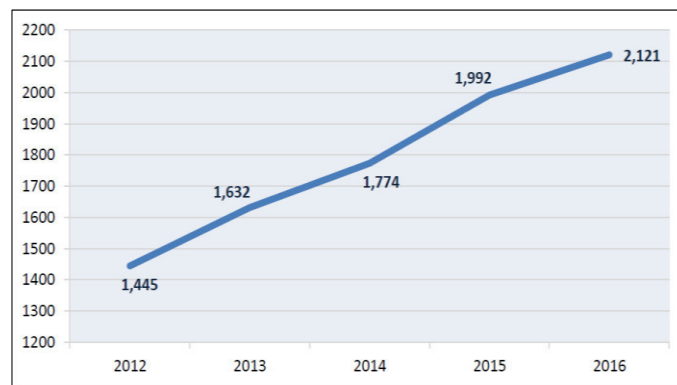
Nota. Tomado de (Pontificia Universidad Católica del Perú, 2019)

Según (Pontificia Universidad Católica del Perú, 2019) :

“Es importante señalar que, a lo largo de los años, la demanda de los usuarios del servicio de internet móvil se ha incrementado significativamente a nivel nacional. El número de servicios brindados aumentó un 49,6% en 2016 respecto a 2014, correspondiendo las conexiones móviles al 98,9% del crecimiento y el resto de los dispositivos al 1,1%” tal como se detalla en la Figura 2. (p.18)

**Figura 2**

*Servicios de internet fija (en miles)*



Nota. Tomado de (Pontificia Universidad Católica del Perú, 2019)

Habiendo mencionado la problemática actual se formula la siguiente pregunta general.

### ***1.2.2 Formulación de pregunta general***

- ¿De qué manera se puede optimizar la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones con una implementación de inteligencia de negocios?

### ***1.2.3 Formulación de preguntas específicas***

- ¿De qué manera se puede reducir el tiempo de generación de reportes mediante una implementación de inteligencia de negocios en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones?

- ¿De qué manera se puede mejorar el nivel de la calidad de la información mediante una implementación de inteligencia de negocios el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones?
- ¿De qué manera se puede mejorar el nivel de satisfacción del usuario en la generación de reportes con una solución de inteligencia de negocios en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones?

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivo General***

- Implementar inteligencia de negocios para optimizar la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.

#### ***1.3.2 Objetivos Específicos***

- Reducir el tiempo de generación de reportes con una implementación de inteligencia de negocios en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.
- Mejorar el nivel de calidad de la información con una implementación de inteligencia de negocios en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.
- Mejorar el nivel de satisfacción del usuario en la generación de reportes con una implementación de inteligencia de negocios en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.

### **1.4 Justificación**

#### ***1.4.1 Justificación teórica***

El presente trabajo de tesis se realizará con la intención de sumar al cuerpo de conocimientos respecto al uso de la inteligencia de negocios como herramienta para una mejor toma de decisiones en las empresas de telecomunicaciones.

La investigación brinda un aporte procedimental para el uso de la inteligencia de negocios como referente o antecedente para trabajos futuros al demostrar cómo se aplica para la toma de

decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones utilizando la metodología Ralph Kimball.

### ***1.4.2 Justificación práctica***

La presente investigación tiene como objetivo contar con herramientas para la correcta comprensión y análisis de información que se tiene, además de aumentar la eficiencia en la tomade decisiones en la empresa debido a que la competitividad en el mercado de las telecomunicaciones está creciendo por lo que se busca brindar información detallada del área de ventas tomando en cuenta los múltiples beneficios que se tiene al desarrollar un sistema BI.

Según (Salgado, 2015):

“Para recopilar información más significativa y más rápidamente, las empresas deben tener acceso a tecnologías que muestren las circunstancias que ocurren durante la ejecución de los procesos comerciales. Además, deben hacer que sea fácil e intuitivo para los gerentes modificar los datos cruciales de la organización y ponerlos a disposición sin la ayuda de un especialista en herramientas de BI.”. (p. 12)

## **1.5 Hipótesis**

### ***1.5.1 Hipótesis general***

- La implementación de inteligencia de negocios optimizará la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.

### ***1.5.2 Hipótesis específicas***

- La implementación de inteligencia de negocios reducirá el tiempo de generación de reportes en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.
- La implementación de inteligencia de negocios mejorará el nivel de calidad de información en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.
- La implementación de inteligencia de negocios mejorara el nivel de satisfacción del usuario en la generación de reportes en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.

## **1.6 Diseño de la investigación**

### ***1.6.1 Según el tipo de investigación***

La presente investigación es de tipo aplicada ya que se busca la utilización de conocimientos y cuyo objetivo es dar una solución a la problemática identificada en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones con la implementación de inteligencia de negocios para optimizar la toma de decisiones.

Según (Vargas Cordero, 2009) dice:

“Descrita como la aplicación de los conocimientos en la práctica en beneficio de los grupos participantes en esos procesos y de la sociedad en general. Además de la adquisición de nuevos conocimientos empíricos que mejoran el campo”. (pp. 159)

### ***1.6.2 Según el alcance de investigación***

La presente investigación según el alcance de investigación es de tipo explicativo debido a que se establecieron las causas según los resultados obtenidos tras implementar una solución de inteligencia de negocios para optimizar la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.

Según (Hernández Sampieri et al., 2014) los estudios explicativos:

“Van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables”. (pp. 95)

### ***1.6.3 Según el diseño de la investigación***

El diseño de la presente investigación es de tipo pre-experimental dado que al utilizar inteligencia de negocios como estímulo con un mínimo de control en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones se examinarán los resultados antes y después de dicho tratamiento o solución.

G: 0<sub>1</sub>   X   0<sub>2</sub>

G: Experimento

01: Observación Antes (PreTest)

02: Observación Antes (PostTest)

X: Tratamiento

Según (Hernández Sampieri et al., 2014) el diseño preexperimental se llama así porque:

“Su grado de control es mínimo sobre un grupo la cual es sometida a una prueba antes de un estímulo o tratamiento experimental, seguido de la administración del tratamiento y, finalmente, una prueba después del estímulo. Este diseño tiene la ventaja sobre el anterior porque hay un punto de referencia inicial para ver qué previo al estímulo el grupo tenía un nivel en las variables dependientes; es decir, hubo un seguimiento grupal”. (pp. 141)

Según (Tam Málaga et al., 2008) dice:

“En la investigación pre-experimental no existe un grupo de control. Se realiza una prueba de Pre y Post Prueba”.

#### ***1.6.4 Según el enfoque de la investigación***

La presente investigación es de enfoque cuantitativo ya que se llevaron a cabo un conjunto de acciones secuenciales para el desarrollo de la investigación en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones desde el planteamiento del problema hasta la elaboración de reporte de resultados finales.

Según (Hernández Sampieri et al., 2014) el enfoque de investigación cuantitativa cuenta con:

“Un conjunto de procedimientos secuenciales y demostrativos. No podemos saltar pasos porque cada etapa viene antes de la siguiente. Comienza con un concepto que se está definiendo y, después de eso, se derivan los objetivos y las preguntas de investigación, se lee la literatura y se construye un marco o perspectiva teórica. Se crea un diseño para contrastar las hipótesis y variables determinantes en función de las preguntas probando las variables se prueban en un entorno específico”. (pp. 4)

### 1.6.5 Población y muestra

Todas las áreas de cada una de las sucursales de la empresa de telecomunicaciones conforman la población. Por otro lado, la muestra está constituida por los usuarios finales del área de ventas del negocio constituida por la gerencia, jefe de ventas, jefes de sectores y vendedores detallados en la Tabla 1.

Según (Hernández Sampieri et al., 2014) la muestra debe ser:

“Un grupo de la población objetivo para el cual se recopilaban datos, cuyo segmento tuvo que ser especificado y delimitado con precisión de antemano, y qué segmento tuvo que ser representativo de la población”.

**Tabla 1**

#### *Muestra del área de ventas*

Función	Cantidad
Gerencia	1
Jefe de área	1
Jefe de sector	4
vendedores	8
Total	14

### 1.6.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Estas técnicas e instrumentos detallados en la Tabla 2 permitirán para recopilar información de manera eficaz y eficiente con fines de investigación y análisis.

**Tabla 2**

#### *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Instrumento	Técnicas	Justificación	Aplicado a
Entrevistas	Hojas de apuntes	• Permitirá los requerimientos de la empresa, usuarios y objetivos.	Gerencia, Jefe de área, jefe de
Cuestionarios	Cuestionarios		

- 
- Permitirá validar la satisfacción del usuario tras implementar el sistema BI.
- 

## **1.7 Organización de la tesis**

Hay cinco capítulos en este trabajo de tesis, y todos serán brevemente detallados a continuación:

En el Capítulo I se presentan los antecedentes, definición del problema, objetivos, la justificación y el diseño de la investigación.

En el Capítulo II se presenta el marco teórico relacionada a la inteligencia de negocios junto con definiciones de terminología y conceptos clave.

Posteriormente, en el capítulo III se presenta el aporte teórico donde se detalla la revisión sistemática de la literatura actual relacionada a la inteligencia de negocios en las telecomunicaciones y sus resultados finales.

El capítulo IV, la aplicación práctica del aporte se describe cómo se utilizó la metodología Ralph Kimball para desarrollar la solución junto con la metodología de desarrollo Scrum. Por último, se presenta la validación de la implementación se detalla la técnica, instancias de pruebas, pruebas de validación y los resultados de implementar la solución BI.

Por último, en el capítulo V presentan las recomendaciones y conclusiones de la investigación.



## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Marco teórico

#### 2.1.1 *Inteligencia de negocios*

La inteligencia de negocios tiene como principal objetivo proporcionar un fácil acceso a la información recopilada de cada una de las bases de datos transaccionales de una empresa para apoyar en la mejor toma de decisiones en el momento adecuado por parte de los funcionarios de la empresa. Por eso, es necesario crear un repositorio de datos con un diseño y un enfoque operativo que esté optimizado para consultas en lugar de transacciones atómicas, este es el Data Warehouse o Data Mart.

Según (Saqib, 2018):

“La Inteligencia de negocios (BI) se define como las tecnologías y aplicaciones de recopilación de datos, transformación, análisis y presentación relacionados con un área en específica o la organización completa. La inteligencia de negocios tiene como finalidad brindar a los negocios herramientas analíticas y de visualización para apoyar y mejorar la competitividad de una empresa a partir de tomar decisiones optimas”. (p. 7)

A medida que las tecnologías de información van evolucionando a la par con las organizaciones, estas tecnologías han permitido acumular un gran volumen de información por la cual muchas de las organizaciones las han podido explotar gracias a la inteligencia de negocios, esta les proporciona datos históricos, actuales y vistas predictivas de un negocio en particular que en última instancia traza el camino para que un negocio crezca.

Según (Lennerholt et al., 2018):

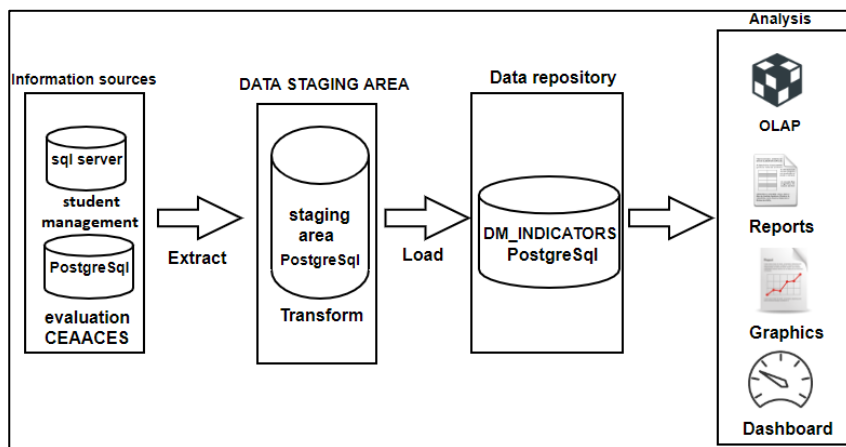
“Las herramientas BI vienen en una amplia variedad de funciones y actualizaciones, lo que permite a las empresas seguir siendo competitivas, innovadoras y creativas. Los usuarios requieren una base de datos sólida que esté disponible en todo momento en toda la empresa, desde el nivel estratégico hasta el operativo, para poder tomar mejores decisiones”. (p. 5055)

### 2.1.2 Procesos ETL

La enorme cantidad de datos que es generada en diferentes áreas de una empresa, en muchos casos, heterogénea o esparcida en diferentes sistemas de información, crea la necesidad de integrar toda esta información, así como promover y facilitar su acceso. Es decir, se necesita extraer los datos de las diferentes fuentes, transformarlos (limpiar) para hacerlos eficaces y cargarlos en una base de datos como un Data Mart o Data Warehouse. Este proceso, de modo tradicional, se ha conocido como ETL (Extraction, Transform, Load ) como se detalla en la Figura 3, al pasar el tiempo, se comienza a utilizar el término integración de datos debido, precisamente, al número creciente de modos en que los datos fuente pueden ser manipulados, tanto por la secuencia de operaciones como por la disparidad de fuentes de datos, sobre todo, porque en muchos casos no pueden ser tratados por herramientas ETL tradicionales.

**Figura 3**

*Extracción, transformación y carga*



Nota. Tomado de (Ortiz & Hallo, 2019)

### 2.1.3 Cuadros de Mando

Es una herramienta BI que cuenta con diferentes gráficos (barras, pastel, etc.) que permiten realizar un monitoreo, analizar indicadores y métricas para hacer seguimiento del estado de algún proceso específico, un departamento, o una empresa. En resumen, los cuadros de mandos sirven para recopilar datos de diferentes fuentes y presentarlos al cliente mediante herramientas de visualización para resaltar los indicadores de mayor relevancia.

### 2.1.4 Cubos OLAP

OLAP por sus siglas en inglés, es un método de procesamiento analítico en línea es una aplicación conocida también como análisis multidimensional (procesamiento analítico en línea) es decir que todos los datos están organizados en dimensiones y estas están organizadas en jerarquías.

Según (Girsang et al., 2018) :

“Con OLAP, es posible unir datos de varias fuentes y producir informes multidimensionales para usar en el análisis de datos y la toma de decisiones”.

#### **2.1.5 KPI: (Key Performance Indicators):**

Según (Salvador Ramos, 2011):

“La capacidad de contextualizar un valor de acuerdo con las necesidades de la empresa u organización y registrarlos en reportes interactivos que ofrecen inteligencia de negocios para optimizar la toma de decisiones está respaldada por indicadores clave de desempeño”.

#### **2.1.6 Carga Incremental**

Es un proceso que se realiza a menudo para mantener los datos actualizados a partir de los cambios que puedan tener las fuentes de datos (bases de datos transaccionales, archivos planos, etc.) ya sea por nuevos registros o actualización de las filas y poder insertarlas en una base de datos unificadora de la empresa para esta pueda estar actualizada. Además, evita tener que volver a truncar y volver a cargar toda la data que cuentan las tablas del repositorio de datos la cual pueden ser millones, esto llevaría a tiempos largos de ETL y consumo de memoria innecesarios.

Según (Biswas et al., 2020):

“El proceso de carga en el DW se ejecuta como un proceso en segundo plano, configurados para ejecutarse en cierto periodo de tiempo. La carga inicial se realiza para el principal propósito de población DW. Luego, si alguna modificación o nuevos datos llegan al lado de la fuente, la actualización de DW es hecho por el proceso de recarga completa para contar con un repositorio de datos actualizado constantemente sin tener que eliminar los datos y volver a ingresarlos al DW”. (p. 7)

#### **2.1.7 Inteligencia de negocios en las telecomunicaciones**

La industria de las telecomunicaciones a nivel mundial no es ajena a la inteligencia de negocios debido a los enormes beneficios que provee a nivel empresarial a las grandes empresas del sector en la toma de decisiones.

Según (Garani et al., 2019):

“A nivel mundial muchas empresas de telecomunicaciones cuentan con diversas bases de datos transaccionales que sirven de soporte de almacenamiento de datos de sus diferentes fuentes de información provenientes de diferentes áreas o de una sola área”.

Según (Tanphet & Wanchai, 2018):

“La industria de las telecomunicaciones está rápidamente dominada por volumen masivo de datos. Es cierto que las empresas de telecomunicaciones necesitan muchas docenas de tablas relacionales para representar todos los datos relativos a llamadas, facturación y clientes, también la falta de unificar los datos que están dispersos en sus distintas bases de datos transacciones y archivos planos que hacen que aplicar análisis de datos sea más compleja”. (p. 448)

Según (Al-Zadjali & Al-Busaidi, 2018) y (Bidin & Yunus, 2018; Halibas et al., 2019):

“Esta industria es altamente competitiva y la necesidad de retener clientes es una necesidad por lo cual contar con herramientas que puedan tomar mejores decisiones para incrementar sus ganancias y competitividad”.

### ***2.1.8 Beneficios de implementar inteligencia de negocios***

Según (Keila Yeritze Rojas Gutiérrez, 2016) :

Cada departamento de la organización acumula muchos datos de sus sistemas transaccionales producto del trabajo diario; sin embargo, los beneficios que brinda a cada departamento pueden ser muy favorables y lo describe de la siguiente manera para cada área.

- La inteligencia de negocios mejora la capacidad de identificar segmentos de clientes y realizar análisis de comportamiento a profundidad de estos segmentos en marketing.
- Al realizar compras, permite acceder a datos de mercado, conectándolos con los conocimientos fundamentales requeridos para determinar la relación entre costo y beneficio.
- En producción, brinda funcionalidades que permite analizar el rendimiento de cualquier tipo de actividad operativa, ya que está conformada desde el control de calidad y la administración de inventarios hasta la planificación y el historial de producción.
- Dado que es uniforme la planificación, la gestión de inventario, el control de calidad y el historial de producción, ofrece funciones en producción que permite evaluar la eficacia de cualquier tipo de actividad operativa.
- En ventas, facilita comprender los requerimientos de los consumidores y aprovechar las oportunidades de los mercados emergentes.

Además, según (Hancock, 2006) :

“Describe los beneficios que se pueden adquirir a través de la BI son diversos:

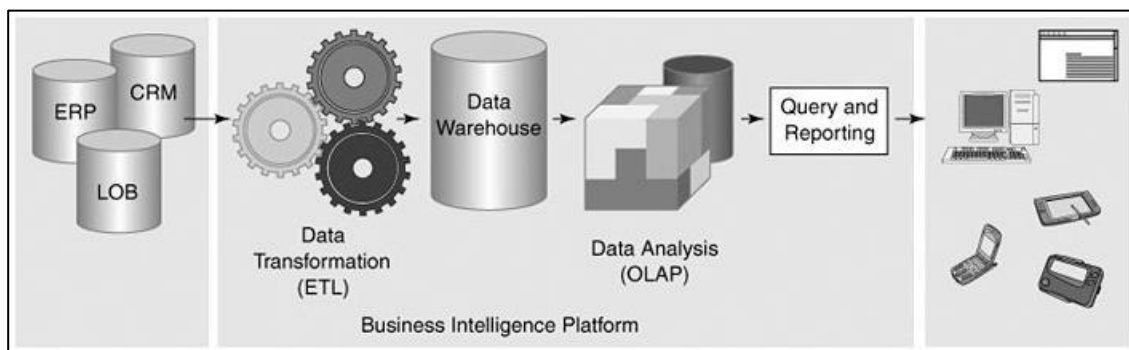
- **Beneficios tangibles:**  
Ahorros de costos, generación de dinero y ahorros de tiempo en una variedad de operaciones.
- **Beneficios intangibles:**  
Se refieren a que más usuarios utilizarán los datos cuando esté disponible para la toma de decisiones.
- **Beneficios estratégicos:**  
Se aplican a decisiones de gerenciales como estrategia de mercado, bienes, etc.”

#### **2.1.9 Arquitectura BI**

En general, un proyecto de BI implica los siguientes pasos, como se detalla en la Figura 4.

**Figura 4**

#### *Arquitectura BI*



Nota. Arquitectura BI habitual tomado de (Hancock, 2006)

#### **2.1.10 Data Warehouse**

Según (Joyanes Aguilar, 2019):

“Un Data Warehouse es un gran base de datos, donde se unifican las diferentes fuentes de datos de una empresa estos pueden ser sistemas transaccionales la cual puede ser explotada para analítica de datos”.

Según (Inmon, W.H, 2008):

“Un Data Warehouse integra datos que están en constante cambio (registros nuevos) y no modificables en apoyo de toma de decisiones de la gerencia generada por los diferentes sistemas transaccionales y archivos planos que puede generar una organización”.

Según (Kimball & Ross, 2013):

“Lo define como una copia de los datos de transacciones que se ha preparado y organizado especialmente para su uso en consultas y análisis de datos”.

Por este motivo una implementación de inteligencia de negocios depende del tamaño de la infraestructura, la experiencia del equipo del proyecto, analistas y una metodología organizada de implementación que pueda cumplir con los requerimientos y posibilidades del negocio.

#### ***2.1.11 Data Mart***

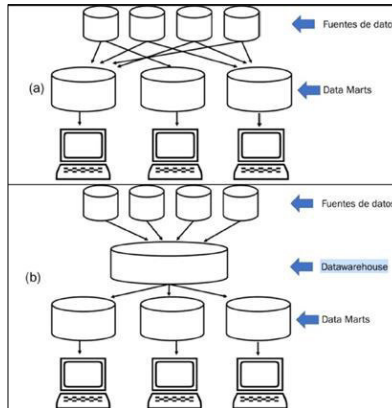
Similar a un Data Warehouse, un Data Mart es una base de datos, sin embargo, a diferencia de un almacén de datos, solo contiene información sobre un departamento o proceso comercial en particular. Por lo tanto, podemos concluir que un Data Warehouse comprende un conjunto de Datamarts, que permiten la provisión de información de alta calidad procesada por ETL para su uso en gráficos, lo que permite los juicios adecuados.

Según (Joyanes Aguilar, 2019):

“Los Data Mart se clasifican en dos categorías: dependientes o independientes como se muestra en la Figura 5. Un subconjunto de datos que se crea directamente desde el Data Warehouse se conoce como Data Mart dependiente. Un Data Mart independiente es un almacén compacto creado para una división de negocios clave. El problema que surge es el requisito de construir el Data Mart después del Data Warehouse. El Data Mart dependiente tiene la ventaja de mostrar los mismos datos a los que acceden todos los demás usuarios del Data Warehouse”. (p. 151)

**Figura 5**

*Data Mart independientes y dependientes*



Nota. Tomado de (Joyanes Aguilar, 2019)

### ***2.1.12 Staging área***

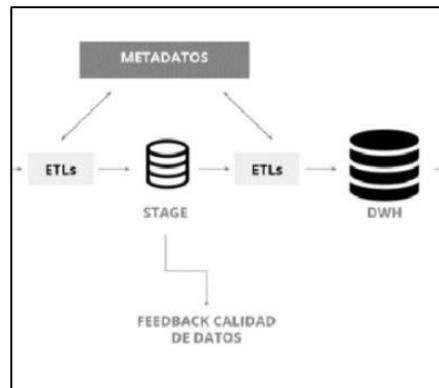
Es una base de datos temporal que esta entre los datos origen y los repositorios de datos ( Data Mart o Data Warehouse) como muestra la Figura 6, sus tablas no están relacionadas por lo cual son tratados como archivos planos de esta manera disminuye los errores al enviar los datos de los sistemas origen los Data Warehouse, la carga es lo más rápida posible para reducir el uso excesivo de la memoria RAM, la posibilidad de la ocurrencia de errores y facilitar la realización de cargas incrementales.

Según (Saranya et al., 2021)

“Los datos se extraen de la base de datos de origen y se colocan en el staging área. Si es necesario realizar ajustes, se realizan en el staging área para proteger el rendimiento del sistema de origen y omitir las filas fallidas. Aunque es poco común que los datos defectuosos se reviertan cuando se importan directamente desde el origen al almacén de datos, los datos se pueden revisar allí primero antes de transferirlos”. (p. 1661)

**Figura 6**

*Staging Área*



Nota. Tomado de (Pico Valencia & Holgado Terriza, 2021)

### ***2.1.13 Proceso de tomar de decisiones***

La toma de decisiones se da a partir de la experiencia y conocimiento adquirido la cual nos permite realizar acciones que consideramos correctas por lo cual es de suma importancia poder explotar los recursos de datos que cuenta una empresa y así tener un mejor panorama del estado actual de la empresa y a partir de decisiones acertadas poder mejorar los procesos de la empresa.

Según (Harb & Alhayajneh, 2019):

“Nos permite elegir la mejor alternativa respecto a varias alternativas disponibles. En este contexto, existen varios factores que afectan la toma de decisiones, incluyendo, pero sin limitarse a, factores de comportamiento y tecnológicos. El ser humano toma decisiones en su vida cotidiana, sus éxitos y fracasos están estrechamente relacionados con sus decisiones”. (pp. 495)

## **2.2 Metodologías de implementación**

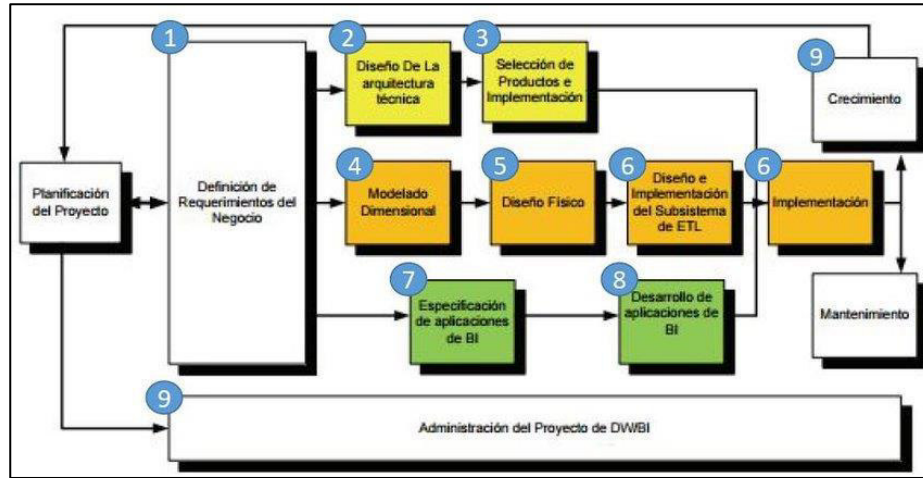
### ***2.2.1 Metodología Ralph Kimball***

Se puede crear un repositorio de datos basado en el "ciclo de vida dimensional del negocio" utilizando este enfoque de implementación de inteligencia empresarial, que ofrece instrucciones y procedimientos para hacerlo. De acuerdo con la metodología de Ralph Kimball, las siguientes tareas están implícitas en el ciclo de vida para la implementación de una solución de inteligencia de negocios detallada en la Figura 7.



**Figura 7**

*Ciclo de vida de un DW o DM según la metodología Ralph Kimball*



Nota. Tomado de (Kimball & Ross, 2013)

### **2.2.2 Planificación del proyecto**

Según (Kimball & Ross, 2013):

En esta fase se establecen los objetivos del proyecto de inteligencia de negocios, los principales riesgos y la estrategia de partida para atender las demandas de información de la empresa.

En esta tarea se incluyen las siguientes actividades típicas de un plan de proyecto:

- Definir el alcance (comprender los requisitos del negocio).
- Enumerar las tareas.
- Planificar las tareas.
- Programar el uso de recursos.

### **2.2.3 Definición de requerimientos del negocio**

Según (Kimball & Ross, 2013):

“En este proceso se realizan entrevistas a los usuarios finales con el fin de conocer los KPIs que impulsan el negocio para así identificar sus necesidades y así poder realizar con un buen diseño de implementación”.

#### **2.2.4 *Diseño de la arquitectura técnica***

Según (Kimball et al., 2008):

“La arquitectura técnica mantiene la base organizativa necesaria para respaldar la integración de las tecnologías comerciales del negocio. En las primeras etapas del proyecto, la arquitectura técnica ayuda en la predicción y minimización de problemas para que se puedan tomar medidas en caso de ocurrencia de algún problema. Se propone una visión general del sistema y la consideración de los elementos tecnológicos que soportan la implementación de BI”. (p. 416)

#### **2.2.5 *Selección de productos e implementación***

Según (Kimball et al., 2008):

“Las partes específicas de la arquitectura técnica, como la plataforma de hardware, el software, el administrador de la base de datos, la herramienta ETL, las herramientas de visualización e informes, etc., deben examinarse y seleccionarse después que se haya creado la arquitectura técnica. Para asegurar una integración exitosa, se procede con la instalación y prueba en un entorno integrado de Data Mart después de analizar y elegir los componentes de la arquitectura”. (p. 419)

#### **2.2.6 *Modelo dimensional***

Según (Kimball & Ross, 2013):

“Para garantizar que las fuentes de datos se puedan integrar y escalar en toda la empresa a lo largo del tiempo, se describen en una matriz de bus (Figura 8) que sirve como modelo de arquitectura de datos durante la fase de formulación de requisitos comerciales. Los modeladores observan la granularidad de la tabla de hechos, las dimensiones y los atributos

relacionados, y los hechos numéricos donde se proporciona un análisis de datos más profundo de procesos comerciales”. (p. 437)

**Figura 8**

*Matriz de bus*

Business Process / Event	Common Dimensions								
	Date	Policyholder	Coverage	Covered Item	Agent	Policy	Claim	Claimant	Payee
Underwriting Transactions	X	X	X	X	X	X			
Policy Premium Billing	X	X	X	X	X	X			
Agents' Commissions	X	X	X	X	X	X			
Claims Transactions	X	X	X	X	X	X	X	X	X

*Nota. Ejemplo de matriz de bus. Tomada de (Kimball & Ross, 2013)*

### 2.2.7 *Diseño Físico*

Según (Kimball & Ross, 2013):

"En esta fase, se desarrollan el entorno de la base de datos y la seguridad adecuada. Se recomienda configurar tablas de preparación, crear estándares para la ubicación de los archivos, utilizar sinónimos o vistas para las tablas accesibles al usuario y también tener en cuenta las sugerencias de Kimball para las tablas primarias o secundarias y llaves foráneas”. (p. 420)

### 2.2.8 *Diseño e implementación del subsistema de ETL*

El método ETL (Extracción, Transformación y Carga) permite unificar las fuentes de datos en un Data Mart con información de alta calidad de acuerdo con las necesidades del negocio donde se va a trabajar, como se discutió anteriormente en esta investigación.

Según (Kimball & Ross, 2013):

“Es fundamental contar con los métodos correctos para crear estructuras dimensionales a fin de tener un almacén de datos que sea confiable, escalable y fácil de mantener. Para que la solución sea utilizada por los usuarios finales, también es necesario que la tecnología, los datos y las aplicaciones de los usuarios converjan. Se debe realizar una planificación exhaustiva para garantizar que la solución se apruebe y se ajuste correctamente antes de entrar en producción. También necesita estar debidamente capacitado para usar la solución y contar con infraestructura de soporte.”. (p. 422)

### ***2.2.9 Especificación de aplicación de BI***

Según (Kimball & Ross, 2013):

“Las aplicaciones de BI candidatas deben seleccionarse en esta fase, junto con las interfaces que se comunicarán para satisfacer los requisitos y capacidades de los usuarios finales. Estas aplicaciones de BI son un componente crucial de la solución, ya que sirven como medio para proporcionar valor a la organización en lugar de solo procesar datos”. (p. 423)

### ***2.2.10 Mantenimiento y crecimiento***

Según (Kimball & Ross, 2013):

“La solución BI debe actualizarse de forma continuamente según los feedback de los responsables de la toma de decisiones para mantener un estado de mejora continua y ofrecer la información de calidad de acuerdo con las necesidades cliente”.

Según (Gutierrez Neyoy et al., 2017):

“Se detallan 3 pasos la cual que propone Kimball en su metodología de implementación:

1. Tecnología (Ruta superior). El modelo de dimensión se crea, se pone en uso y se implementa cuando se crea el sistema de extracción, transformación y carga (ETL) para cargar el DW.
2. Datos (ruta intermedia). El modelo dimensional está diseñado, implementado y empleado durante la construcción del sistema de extracción, transformación y carga (ETL) para llenar el DW.
3. Aplicaciones de inteligencia de negocios (ruta inferior). Parte de esta estrategia es desarrollar y construir aplicaciones comerciales para usuarios finales.

### 2.2.11 Metodología Hefesto

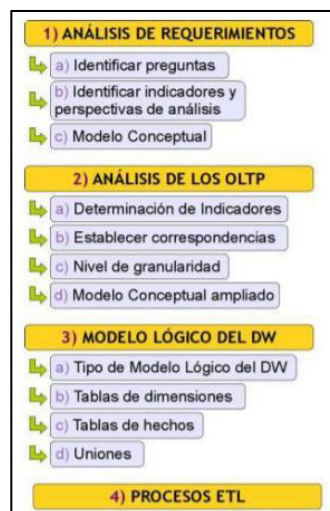
Según (Leonard Brizuela & Castro Blanco, 2013):

“Es una metodología desarrollada por el Ingeniero Bernabéu Ricardo Daro, y la versión más reciente es la 1.1, que fue publicada en abril de 2009 y está disponible gratuitamente bajo la licencia GNU FDL. La metodología es el resultado de una investigación profunda, la comparación de otras metodologías y la experiencia personal con la producción de almacenes de datos. El análisis de requisitos, el análisis OLTP, el modelo lógico del almacén de datos y el proceso ETL son las cuatro etapas que componen este procedimiento. Para producir una implementación que satisfaga parcialmente los criterios especificados por el usuario, se puede utilizar en cualquier ciclo de vida que no requiera fases significativas de requisitos y análisis”. (p. 7)

Los procesos que se llevan a cabo en cada fase de la técnica se muestran en la Figura 9.

**Figura 9**

*Metodología Hefesto*



Nota. Tomada de (Bernabeu Ricardo, 2010)

#### **2.2.11.1 Análisis de Requerimientos:**

Según (Bernabeu Ricardo, 2010):

“En esta fase se identifican las necesidad o requerimientos del interesado haciendo uso de técnicas y herramientas, como entrevistas, encuestas, cuestionarios, obteniendo una serie de preguntas que se analizan con el objetivo identificar los indicadores y perspectivas que serán tomadas en cuenta para el desarrollo del Data Warehouse. Por último, se desarrolla el modelo conceptual donde obtendrá el resultado de esta primera fase”. (p. 89)

#### **2.2.11.2 Análisis de los OLTP:**

Según (Bernabeu Ricardo, 2010):

“Esta etapa implica analizar las fuentes de OLTP para identificar los indicadores y establecer las correspondencias apropiadas entre las fuentes de datos y el modelo conceptual. Luego, se especificarán los dominios de inclusión de cada perspectiva y, utilizando los conocimientos adquiridos en esta etapa, se sugerirá un modelo conceptual”. (p. 93)

#### **2.2.11.3 Modelo lógico del Almacén de Datos:**

Según (Bernabeu Ricardo, 2010):

“El modelo conceptual se utilizará como base para desarrollar el modelo lógico de la estructura del almacén de datos en esta fase. Una vez realizados los pasos del proceso, se establece la representación de un Data Warehouse que se utilizará para construir las tablas de dimensiones y hechos. Por último, se realizarán las uniones necesarias entre estas tablas”. (pp. 99)

#### **2.2.11.4 Procesos ETL:**

Según (Bernabeu Ricardo, 2010):

“Con los procedimientos ETL, los datos se prueban. Las herramientas como SSIS se pueden usar para llevar a cabo la desafiante tarea de recopilar datos de varias fuentes, luego integrarlos, filtrarlos y depurarlos”.

### ***2.2.12 Metodología Inmon***

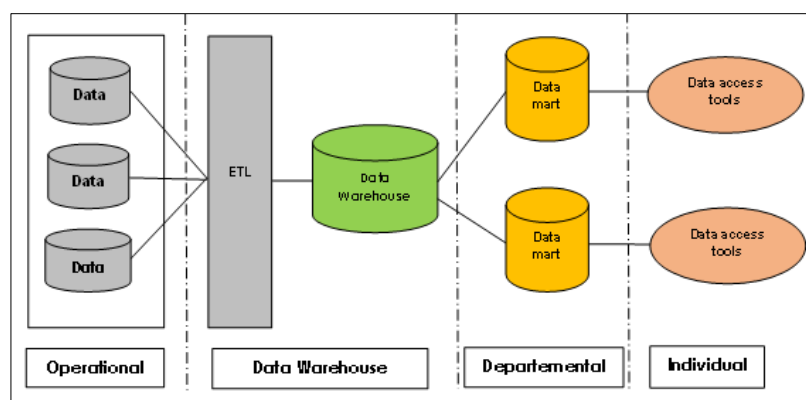
Según (Rojas & Mesa, 2011)

“El objetivo de la metodología de Bill Inmon es crear un almacén de datos utilizando información recibida y generada por sistemas transaccionales y procesos internos confiables. El tiempo requerido para diseñar y construir un almacén de datos aumenta con el enfoque de arriba hacia abajo de esta metodología. Inmon sugiere una metodología para una nueva generación del paradigma de almacenamiento de datos que unifica la información estructurada y no estructurada producida en cada departamento de una empresa, teniendo en cuenta los metadatos y el modelo de una base de datos considerable de la que se derivan los Datamarts”. (pp. 3)

Esta metodología se detalla en la Figura 10.

**Figura 10**

*Arquitectura de almacenamiento de datos de Inmon*



Nota. Tomado de (Yessad & Labiod, 2016)

## 2.3 Metodologías de desarrollo

### 2.3.1 Metodología Scrum

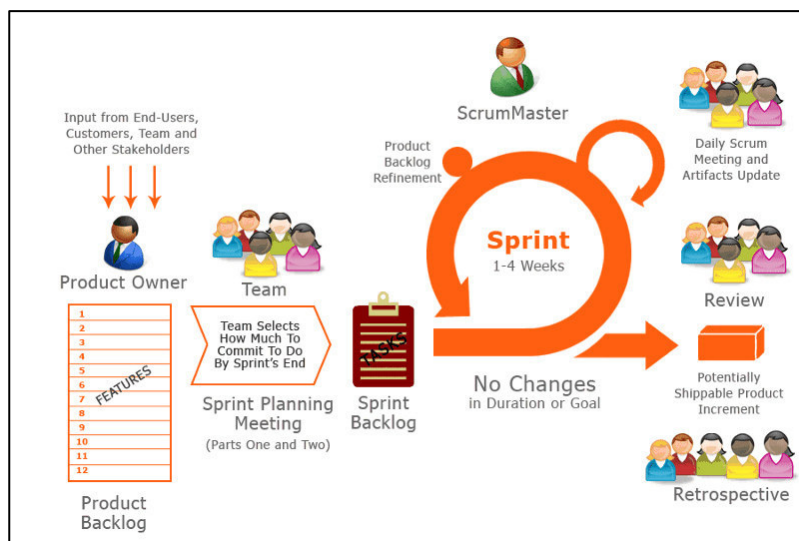
Es una metodología ágil de apoyo a la gestión de proyectos que facilita la coordinación de actividades o tareas que pueden cumplirse en un determinado tiempo establecido o Sprints, pudiendo tener seguimiento del progreso, replanificación en reuniones para desarrollar un producto final acorde a los requerimientos del cliente interesado como se detalla en la Figura 11.

Según (Srivastava Aset et al., 2017) :

“Con ventajas como la selección ilimitada de necesidades para Sprints y sin procedimientos establecidos a seguir, Scrum permite una forma personalizada de trabajar en varios proyectos con una diversidad de requisitos. A pesar de su uso generalizado, Scrum todavía tiene algunos componentes clave que pueden hacer que los enfoques alternativos sean más efectivos”. (p. 865)

**Figura 11**

*Modelo básico de la metodología Scrum*



Fuente: Tomado de (Correia et al., 2020)



## 2.4 Modelos de datos

### 2.4.1 *Modelo Estrella*

Este modelo por lo general cuenta con una sola tabla de hechos relacionada a cada tabla dimensional como se aprecia en la Figura 12. Estas tablas dimensionales se asocian a la tabla de hechos mediante llaves foráneas (FK), la llave primaria (PK) de la tabla de hechos se relaciona con cada llave primaria de las tablas dimensionales relacionadas con la misma.

En figura 9 se puede notar que:

- Existe una tabla intermedia de hechos (factHechos) la cual está centrada de las demás tablas dimensionales.
- Las tablas dimensionales no están normalizadas.

La principal ventaja de este modelo estrella al ser esta desnormalizada:

- Se evitan uniones (Join) entre tablas al momento de realizar consultas, lo cual brinda mejor tiempo de respuesta y una mayor simplicidad.

Y algunas desventajas de este modelo son:

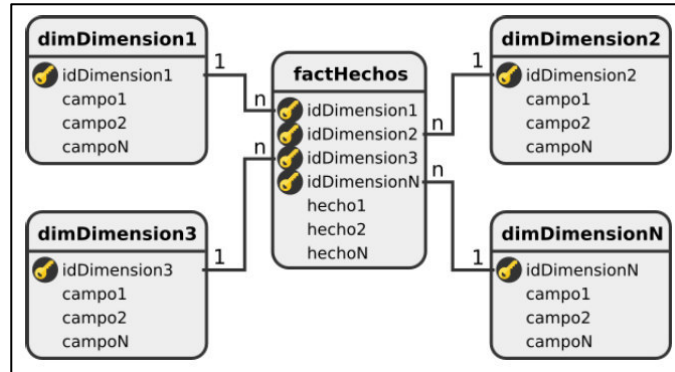
- Redundancia
- Mayor consumo de espacio de almacenamiento.

Según (Bernabeu Ricardo, 2010) algunas características del modelo estrella son:

- Es de fácil interpretación.
- Disminuye la latencia de consultas.
- Es soportado por todos los visores OLAP.
- De fácil mantenimiento y actualización debido a su diseño simple.
- La forma como se visualiza y manipula los datos de parte de los usuarios es similar al diseño del modelo.
- Su diseño y la forma en que los usuarios ven y trabajan con los datos tienen similitudes.
- Es el más usado para presentar prototipos rápidos.

**Figura 12**

*Modelo estrella*



Nota. Tomado de (Bernabeu Ricardo, 2010)

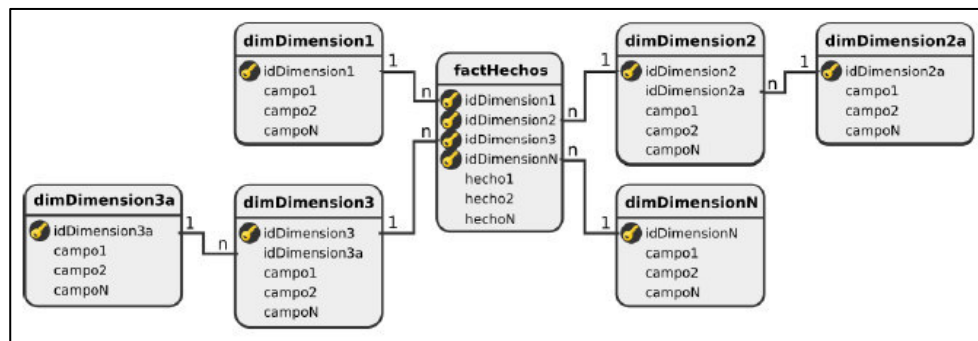
#### **2.4.2 Modelo Copo de Nieve**

Según (Bernabeu Ricardo, 2010):

“En este modelo las tablas de dimensiones están normalizadas y presentan subdimensiones como se puede ver en la Figura 13 (dimDimension 2ª y dimDimension 3ª) lo cual es la diferencia principal frente al modelo estrella, a partir de la normalización disminuir errores buscando disminuir la redundancia de datos”.

**Figura 13**

*Modelo copo de nieve*



Nota. Tomado de (Bernabeu Ricardo, 2010)

Según (Bernabeu Ricardo, 2010) algunas características son:

- Puede ocurrir segregación de datos de las dimensiones.
- Estructura más compleja.
- Menos almacenamiento.
- Mas eficiente en dimensiones con gran cantidad de registros.
- Cuenta con jerarquías de dimensiones.

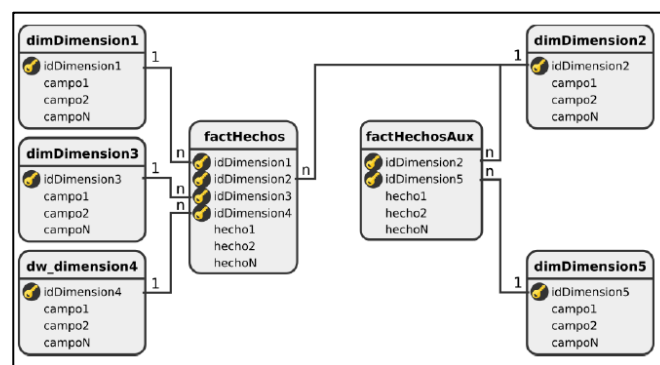
### 2.4.3 Modelo Constelación

Según (Bernabeu Ricardo, 2010):

“Este modelo se compone de numerosos esquemas en estrella diferentes. Tiene dos tablas de hechos: una primaria (factHechos) y una secundaria (factFacts Aux) como se ve en la Figura 14, que pueden ser agregados de la primaria y están conectadas a las tablas de dimensiones correspondientes. Se debe tener en cuenta que las tablas de hechos no necesariamente comparten las mismas tablas de dimensiones y que algunas de las tablas de dimensiones pueden estar relacionadas con estas tablas de dimensiones”. (p. 40)

**Figura 14**

*Modelo constelación*



Nota. Tomado de (Bernabeu Ricardo, 2010).

Este tipo de modelo:

- Cuenta con 2 o más tablas de hechos, es decir se tendrá más capacidad de análisis.

- Se puede reutilizar en una tabla de hechos más de una vez una dimensión

## 2.5 Técnicas de solución

### 2.5.1 Aplicaciones software

#### 2.5.1.1 SSIS

Según (chugugrace, 2022):

"Integration Services incluye una serie de herramientas que permiten cambios en cada flujo de datos que son necesarios para que el proceso ETL se complete correctamente. También tiene herramientas gráficas para la creación de paquetes y la base de datos del catálogo de *SQL Server Integration Services*, que es donde almacena, ejecuta y administra los paquetes almacenados. Se puede diseñar soluciones sin usar código y solamente usando las capacidades gráficas de Integration Services.”. (p. 1)

#### Figura 15

*Microsoft SQL Server Integration Services*



#### 2.5.1.2 Power BI

Según (Cuddley, M.O, 2016):

“Es una colección de herramientas de análisis empresarial que Microsoft creó para analizar datos y ofrecer varios puntos de vista a nivel empresarial. Para los clientes corporativos, los paneles de *Power BI* ofrecen una visión amplia con sus KPI más importantes en una ubicación, actualizados en tiempo real y accesibles en todos sus dispositivos. Esto indica que Microsoft pondrá a disposición de toda la corporación, no solo del personal técnico o

de TI, herramientas de análisis y visualización de datos. Con *Power BI*, las empresas tienen la opción de usar una única solución de análisis de información para ver sus datos más importantes y monitorear continuamente el estado de sus procesos”. (p. 7)

#### 2.5.1.2.1 Visualizaciones

Según BI (Cuddley, M.O, 2016):

“En el mundo de *Power BI*, una visualización puede ser referido como una representación visual de datos (Figura 16). Esta representación puede ser en forma de cuadro, gráfico, mapa o cualquier otro elemento interesante cosa que crea para representar sus datos. *Power BI* tiene un buen número de visualizaciones que pueden ayudarlo a representar sus datos en formas creativas.”. (p. 14)

**Figura 16**

*Visualizaciones en Power BI*



Nota. Tomado de (Noonpakdee et al., 2018)

#### 2.5.1.2.2 Conjuntos de datos

Según (Cuddley, M.O, 2016):

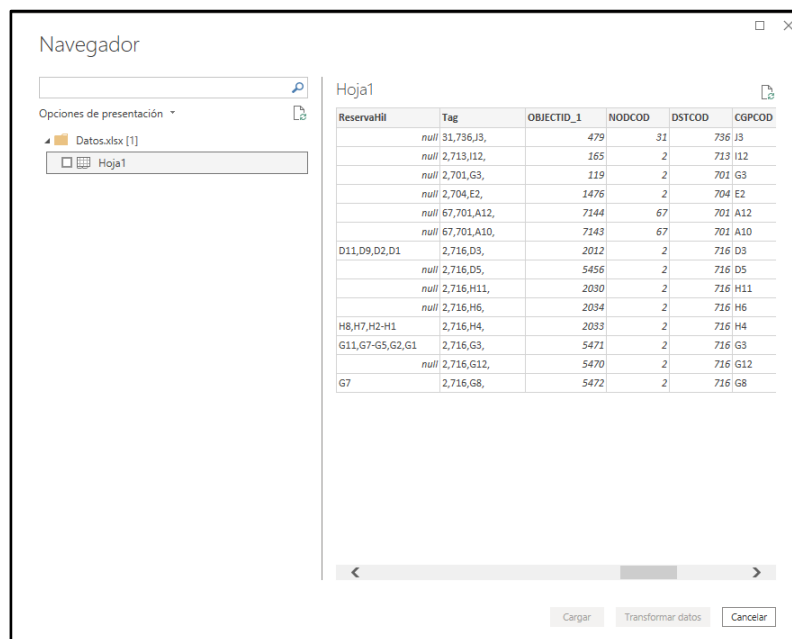
“Es la información que se puede consumir utilizando *Power BI* para crear visualizaciones. Es decir, son los datos detrás del gráfico, gráfico o mapa en su informe. Los datos no tienen que provenir de una sola fuente, puede ser una colección filtrada de datos que combinó de múltiples diferentes fuentes para producir una colección única que se puede utilizar en

*Power BI*. Con la impresionante cantidad de conectores incluidos en *Power BI*, puede obtener datos desde cualquier lugar: Excel, Salesforce, Twitter, Oracle, SQL Server, etc., e incorpórelo a su conjunto de datos”. (p. 15)

Un ejemplo claro es la opción de cargar datos desde una hoja de datos Excel como muestra la Figura 17.

**Figura 17**

*Extracción de datos utilizando Power BI*



ReservatHil	Tag	OBJECTID_1	NODCOD	DSTCOD	CGPCOD
null	31,736,J3,	479	31	736	J3
null	2,713,I12,	165	2	713	I12
null	2,701,G3,	119	2	701	G3
null	2,704,E2,	1476	2	704	E2
null	67,701,A12,	7144	67	701	A12
null	67,701,A10,	7143	67	701	A10
D11,D9,D2,D1	2,716,D3,	2012	2	716	D3
null	2,716,D5,	5456	2	716	D5
null	2,716,H11,	2030	2	716	H11
null	2,716,H6,	2034	2	716	H6
H8,H7,H2-H1	2,716,H4,	2033	2	716	H4
G11,G7-G5,G2,G1	2,716,G3,	5471	2	716	G3
null	2,716,G12,	5470	2	716	G12
G7	2,716,G8,	5472	2	716	G8

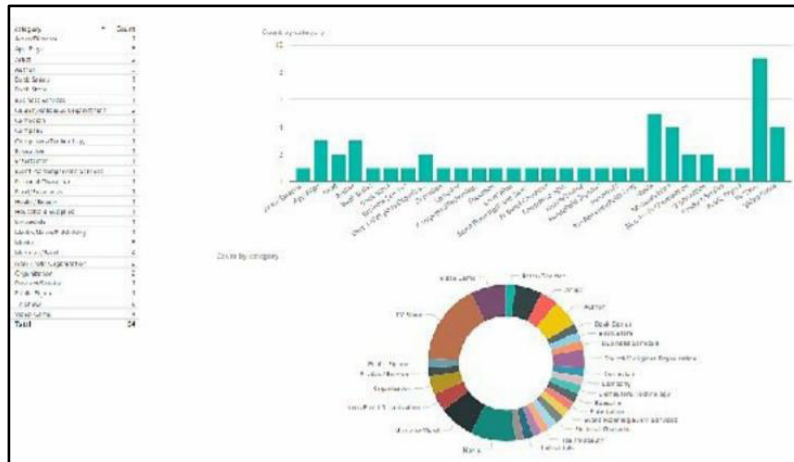
### 2.5.1.2.3 Informes:

Según (Cuddley, M.O, 2016):

“Un informe en el universo de *Power BI* es una agrupación de visualizaciones que aparecen en una o más páginas. Los informes le permiten organizar sus visualizaciones de la manera que mejor transmita la historia de sus datos. Por ejemplo, si desea ilustrar qué tan bien se venden los productos de su empresa en varias partes de su país, puede crear un informe que incluya gráficos circulares, de líneas y de barras, así como mapas y gráficos. En la siguiente imagen se puede ver un informe de muestra de *Power BI*”. (p. 16)

**Figura 18**

## Informe Power BI



Nota. Tomado de (Cuddley, M.O, 2016)

#### 2.5.1.2.4 Dashboard

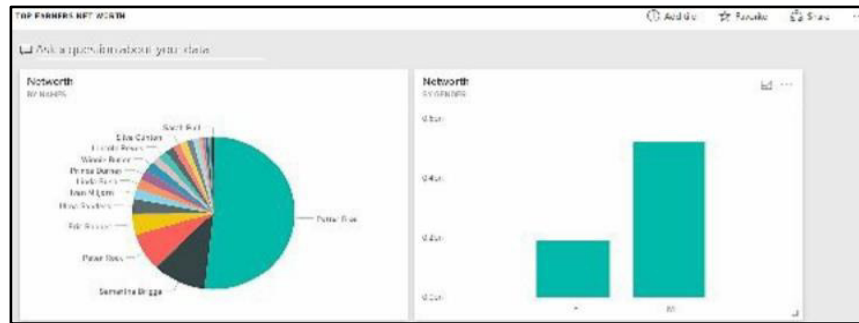
Según (Cuddley, M.O, 2016):

"Un tablero en el ámbito de *Power BI* es un grupo de visualizaciones en una sola página que puede compartir con otras personas. Un tablero, aunque visualmente similar a un informe, debe caber en una sola página y se puede compartir con otros usuarios para que puedan interactuar con los datos que muestra". (p. 17)

Un ejemplo de un Dashboard en *Power BI* se detalla en la Figura 19.

**Figura 19**

*Dashboard BI*



Nota. Tomado de (Cuddley, M.O, 2016)

**2.5.1.2.5 Mosaicos:**

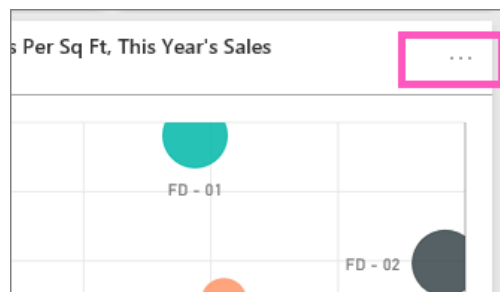
Según (Cuddley, M.O, 2016):

“Una única visualización en un informe o panel se denomina "mosaico" en el ámbito de *Power BI*, cada uno de estos componentes como un gráfico circular, un mapa y un gráfico, por ejemplo, se denomina mosaico en un informe o tablero. Por lo tanto, tiene tres mosaicos en ese informe o tablero. Puede mover y organizar sus mosaicos en *Power BI* como quiera presentar sus datos”. (p. 18)

Un ejemplo de un Dashboard en *Power BI* se detalla en la Figura 20.

**Figura 20**

*Mosaicos en Power BI*



Nota. Tomado de (Cuddley, M.O, 2016)



### 2.5.1.3 Microsoft SQL Server

Según (erinstallato-ms, 2023):

“La gestión de cualquier infraestructura SQL, desde *SQL Server* hasta *Azure SQL Data Base*, es posible en este entorno integrado. Las funciones de configuración, supervisión y administración de instancias de base de datos están disponibles en *SSMS*. Los componentes de nivel de datos requeridos por sus aplicaciones se implementan, rastrean y actualizan mediante *SSMS*, que también se utiliza para generar consultas y scripts”. (p. 1)

#### Figura 21

*Microsoft SQL SERVER 2019*



## CAPÍTULO III. ESTADO DEL ARTE METODOLÓGICO

### 3.1 Revisión de la literatura

#### 3.1.1 Metodología

Para desarrollar el estado de arte metodológico se realizó una revisión sistemática de la literatura (SRL), en base a pautas propuestas por Kitchenham y Charter (Kitchenham, 2007). Se aplicó dichas pautas ya que cuenta con una metodología más organizada para informar el estado de la literatura, estos trabajos en este caso la inteligencia de negocios orientada a mejorar los servicios brindados en una empresa es examinados, evaluados y sintetizados

- **Revisión de la planificación:** En esta fase se realizó la planificación para realizar el estado del arte considerando preguntas de investigación, palabras clave de búsqueda, año de publicación, criterios para selección y exclusión de artículos.

- **Realización de la revisión:** Una vez realizada la planificación se procede a ejecutar la planificación y descartar los estudios que no cumplan con el plan.

- **Resultados de la revisión:**

En esta etapa se presentan los resultados alcanzados en la etapa anterior con datos estadísticos, análisis de los documentos seleccionados y las discusiones.

Las fuentes de datos que se utilizaron fueron portales y bases de datos bibliográficos que contienen información para la investigación científica, se tomaron en cuenta a Scopus, ScienceDirect, Web of Science, ACM y Google Scholar filtrados entre los años 2015 al 2021.

Se utilizó la siguiente cadena de búsqueda:

**(“business intelligence”) AND (telecommunications OR telecom) AND (“decisions making”)**

#### 3.1.1.1 Revisión de la planificación

Para realizar la revisión literaria, se plantearon 3 preguntas para el desarrollo de la investigación:

Q1: ¿Cuáles son las últimas herramientas utilizadas para la implementación de inteligencia de negocios en las telecomunicaciones?

Q2: ¿Qué técnicas se utilizan junto con la inteligencia de negocios en la industria de las telecomunicaciones?

Q3: ¿Cuáles son los beneficios al aplicar inteligencia de negocios para la toma de decisiones en las telecomunicaciones?

Después de plantear las tres preguntas de investigación (Q1, Q2 y Q3) se establecieron criterios de inclusión y exclusión detallados en la Tabla 3 para descartar artículos que no aportaran información relevante para la presente investigación.

**Tabla 3**

*Criterios de inclusión y exclusión*

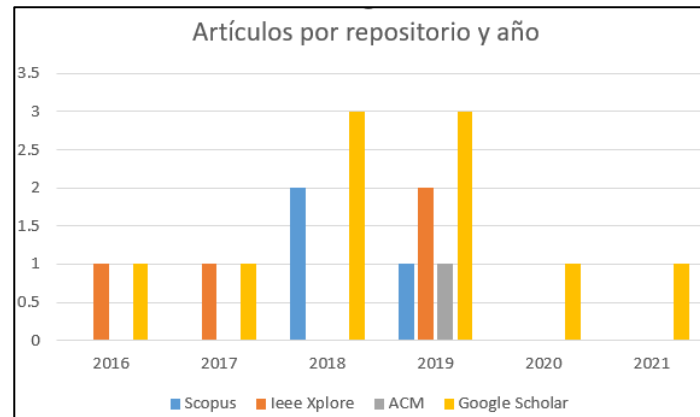
<i>Criterios</i>	
<i>Inclusión</i>	<i>Enfoque de investigación</i>
	Artículos relacionados a la inteligencia de negocios en el campo de las telecomunicaciones
	<i>Información cuantitativa</i>
	Artículos publicados en revistas indexadas
	<i>Factor de importancia</i>
<i>Exclusión</i>	Herramientas, técnicas y beneficios al implementar inteligencia de negocios en la industria de las telecomunicaciones.
	<i>Idioma</i>
	Inglés
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes duplicados del mismo estudio.</li> <li>• Artículos que no estaban claramente relacionados a la inteligencia de negocios.</li> <li>• Investigaciones sin resultados y/o conclusiones.</li> </ul>

### 3.1.1.2 Informe de la revisión

Se encontraron poco más de 6019 artículos de investigación relacionados con la inteligencia de negocios en las telecomunicaciones posteriormente, se excluyeron algunos papers que cumplían los criterios de exclusión de la tabla 3. Los artículos fueron hallados en repositorios como Scopus, Ieee Xplore, ACM y Google Scholar según detalla la Figura 22.

**Figura 22**

*Artículos hallados por año y repositorio*



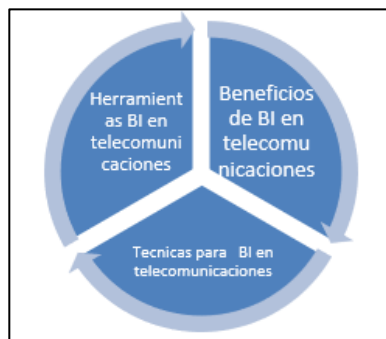
Además, se buscó Google Scholar, que cae en la categoría de "Otros" recursos debido al gran volumen de estudios que se descubrieron; solo se seleccionaron aquellos que cumplían con los filtros de inclusión y exclusión antes mencionados.

### 3.1.1.3 Resultados de la investigación

De 23 investigaciones seleccionadas tras el proceso selección, responderemos las preguntas de investigación (Q1, Q2 y Q3) de acuerdo con el siguiente marco detallado en la Figura 23.

**Figura 23**

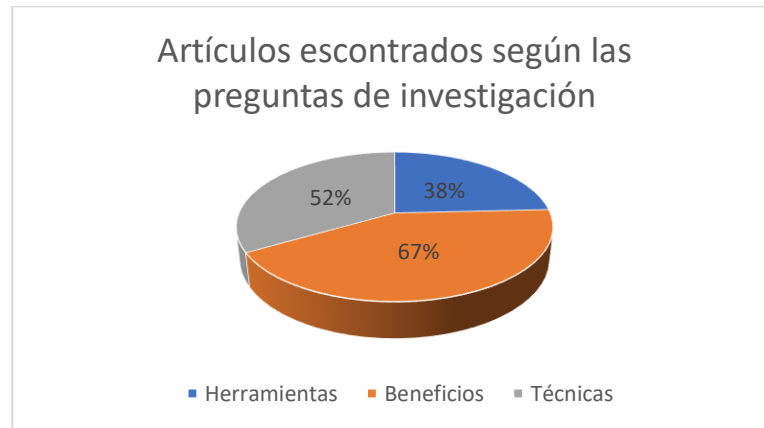
*Marco de investigacion*



El 52% de todos los artículos encontrados aportaron a responder la pregunta Q1, mientras que el 38%, la pregunta Q2 y el 67% restante, la pregunta Q3 según se detalla en la Figura 24.

**Figura 24**

*Artículos encontrados según las preguntas de investigación Q1, Q2 y Q3.*



Una vez establecidas las objetivos, criterios, preguntas y cadena de investigación se hallaron artículos según detalla la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Artículos hallados por repositorio*

Repositorios	Artículos potenciales	Artículos seleccionados
Science Direct	2252	1
ACM	3751	1
Scopus	5	3
Ieee Xplore	11	6
Otros	-	10
Total	6019 +	21

### 3.1.2 Análisis

La primera pregunta (Q1) tiene como finalidad identificar técnicas de inteligencia de negocios utilizadas en empresas de telecomunicaciones. La segunda pregunta (Q2) tiene como finalidad hallar los beneficios de implementar inteligencia de negocios en empresas de telecomunicaciones. Finalmente, la tercera pregunta (Q3) tiene el objetivo identificar algunas tecnologías de inteligencia de negocios para empresas de telecomunicaciones.

A lo largo del presente artículo se irán respondiendo las preguntas Q1, Q2 y Q3

**A. Q1: ¿Qué técnicas son utilizadas junto con la inteligencia de negocios en la industria de las telecomunicaciones?**

Algunas técnicas de inteligencia de negocios identificadas a lo largo de la revisión sistemática de la literatura con relación a la industria de las telecomunicaciones tenemos a los siguientes:

**1. Data Mining**

Es el proceso de exploración para hallar correlaciones, anomalías y patrones de unos grandes volúmenes de fuente de datos con el objetivo de predecir resultados. Además, según Data Mining es descubrir las respuestas que no conocía y que estaba buscando con anticipación es de lo que se trata la minería de datos. Con tantos datos accesibles, nunca puede asegurarse de no estar ignorando alguna certeza clave que indica la forma de una mejor ejecución. La minería de datos es el acto de filtrar todas las pruebas en busca de ejemplos que ya no se reconocen.

En su investigación (Ghaida, 2018) aplicó inteligencia de negocios en la industria de las telecomunicaciones utilizando minería de datos para analizar las redes sociales para investigar el trabajo multiplexado y asesorar al sector de telecomunicaciones para que puedan diseñar estructuras óptimas y proporcionar información crítica para la retención de empleados estrella que son de alto potencial y también influenciadores en sus equipos de trabajo.

La técnica de Clustering tiene como finalidad agrupar diferentes tipos de data sources que cuente una empresa de telecomunicaciones relacionado con sus clientes.

La inteligencia obtenida de la inteligencia de negocios junto con esta técnica puede perfilar a los clientes para ayudar a las empresas a comprender el ciclo vida del cliente y brindar servicios eficientes y personalizados para su cliente como en la investigación de (Chang & Ho, 2017) que propone un modelo de agrupación en clústeres de dos capas para ayudar a las empresas de telecomunicaciones a ver los cambios en el valor y el comportamiento del cliente.

En su investigación (Insani & Soemitro, 2016) identificaron 4 clústeres para la industria de las telecomunicaciones:

Clúster 1: Baja frecuencia, baja monitorización; Significa que el cliente rara vez utilizó los servicios, indica que el servicio no se ha utilizado, estos clientes tienen una alta probabilidad de pérdida de clientes.

Clúster 2: Baja actualidad, alta frecuencia, baja monetaria; significa el cliente en este grupo los clientes suelen utilizar el servicio, se indica cliente leal

Clúster 3: Actualidad moderada, frecuencia baja, monetaria moderada; comparado con el otro clúster, el cliente gasta mucho dinero en la empresa. Está indicado como rentable cliente.

Clúster 4: Baja actualidad, baja frecuencia, baja monitorización; este grupo tiene el mismo características con el clúster 1. La diferencia es el uso más reciente del cliente. El último uso por uso relativamente reciente del cliente, por lo que la tasa de abandono es menor que la del clúster 1.

En su investigación (Ashraf & Khan, 2015) se concluye que al rastrear medidas simples en una cantidad de dimensiones que pueda apoyar a contar información precisa y rápida de las medidas más importantes basadas en las fuentes de datos para recopilar información, combinar y ver métricas a través de diferentes canales, y contar con una imagen concluyente del comportamiento del consumidor .

Por el otro lado (Gnanakurubaran & Mascenghe, 2018) tras la implementación se cuenta con un data clúster donde los tomadores de decisiones analizan el comportamiento de los clientes, los motivos de abandono, el historial de campañas, etc. Por lo cual los tomadores de decisiones del área comercial deberían de poder crear las campañas que puedan apoyar a la retención de clientes.

## ***2. Reporting***

La técnica de Reporting tiene infinidad de utilidades en aplicaciones BI como son informes estáticos a paneles interactivos con distintos tipos de análisis integrados y gráficos visuales intuitivos para el cliente interesado.

Un sistema BI construye y agiliza la estructura del Data Warehouse, proporcionando acceso a los usuarios comerciales externos al sistema de modelos visuales de los indicadores de desempeño de la empresa. Así, la empresa, de acuerdo con el proceso de negocio desarrollado, obtiene una herramienta eficaz para la creación de un sistema de informes corporativos, que contendrá todos los KPI estratégicos, su dinámica en varios detalles (Kolychev & Shebotinov, 2019).

Estos reportes creados por sistemas BI recopilan toda la información procesada con mejor calidad y así poder presentar la informa que se necesite de respaldar de manera eficaz la gestión de planificación y toma de decisiones gerenciales.

Por otro lado, en Bangladesh (Al-Hasan & Hossain, 2019) utilizaron la técnica de Reporting y el uso de la metodología Scrum para realizar un análisis de datos referente a los paquetes de internet que brindan las empresas de telecomunicaciones con el fin de analizar estadísticamente el uso de datos de internet para ofrecer el mejor plan para cada usuario en función de su demanda y tomar mejores decisiones. También (Kisielnicki & Misiak, 2017) utilizaron el Reporting para brindar información acerca de una comparación de efectividad referente metodologías ágiles y el método waterwall en la implementación de inteligencia de negocios por lo cual se realizaron encuestas a 265 usuarios de empresas medianas y grandes empresas.

Por otro lado (Kolychev & Shebotinov, 2019) en su investigación realizaron un estudio de algunos puntos que más influyen en empresas de telecomunicaciones tales como ingresos por servicios ofrecidos, satisfacción del cliente, volumen de ventas de equipos, información de los tipos de

clientes. La portabilidad de las soluciones presentadas permitió desarrollar modelos de indicadores clave relacionados con la necesidad de la empresa de telecomunicaciones, ajustar los mecanismos de visualización de los KPI, integración de datos y configuraciones de aplicaciones flexibles y un sistema integral de formación de informes.

### **3. OLAP**

Conocido también como cubos OLAP, esta técnica proporciona la visualización de datos multidimensional, el usuario puede navegar a través de estos cubos usando las funciones de descenso, desglose y cruce cuyo objetivo principal es obtener detalles muchos más detallados pudiendo ver las relaciones en otras dimensiones en tiempo real.

Los datos guardados en un Data Warehouse por lo general es explotado por técnicas OLAP, ya que proporciona respuestas rápidas para consultas que agregan una gran cantidad de datos detallados para analizar tendencias y patrones. Las herramientas OLAP modelan conceptualmente información como cubos de datos multidimensionales donde los datos son dividido en hechos y dimensiones (Maji & Sen, 2016).

En su investigación (Maji & Sen, 2016). implementan un proyecto BI en la India con el fin de realizar un recuento de dispositivos móviles dentro de una región durante un período de tiempo, combinando todas sus fuente de datos para analizar diferentes negocios información sobre la penetración móvil de las empresas en una región; de ahí las comparaciones de cuota de mercado localizadas con otras empresas así como entre diferentes modelos de una misma empresa por lo cual se desarrolló un cubo OLAP construido para llevar a cabo el procesamiento OLAP de todos los posibles perspectivas para la toma de decisiones de sus clientes en la India.

Por otro lado (Maji & Sen, 2016b) en su investigación se buscó identificar a los clientes que podrían dejar el servicio de los proveedores de telecomunicaciones por cierta incompatibilidad de planes de tarifas o cualquier motivo de insatisfacción relacionado a los costos a partir de datos de llamadas y detalles del cliente adquiridos de muchos diferentes bases de datos operativas y sistemas transaccionales de la India. Todos los datos de los clientes son procesados son almacenados en su esquema de copo de nieve, con el OLAP logran mostrar los datos desde múltiples perspectivas y también según el análisis de los clientes son clasificados y seleccionados para plantear promociones específicas en cada categoría de cliente pueden visualizarse en un cubo de datos OLAP para la toma de decisiones.

Por otro lado en malasia (Alaoui et al., 2019) las herramientas de procesamiento analítico en línea (OLAP) permitieron a los responsables de la toma de decisiones consultar y analizar datos de forma adecuada para ellos utilizando diferentes tipos de visualización y presentaciones de informes geo decisionales.

***B. Q2: ¿Cuáles son las ultimas herramientas utilizadas para la implementación de inteligencia***



## *de negocios en las telecomunicaciones?*

Se describen varias herramientas utilizadas en las aplicaciones de BI en función de los hallazgos de la revisión de la literatura.:

### **1. Tableau**

(Gnanakurubaran & Mascenghe, 2018) recopilaron datos sobre las causas identificadas de la pérdida de clientes que después de utilizar SSIS se desarrolló un Data Warehouse donde se analizó posteriormente con herramientas de visualización como *Tableau*.

También (Kolychev & Shebotinov, 2019) utilizaron la herramienta *Tableau* se implementa en grandes empresas de telecomunicaciones, p. Ej. Rostelecom PJSC, y teniendo en cuenta la solución más rentable, implementa una posibilidad bastante simple de integración con los sistemas de almacenamiento, así como con los paquetes de Microsoft Office, tiene un multinivel de soporte rusificado y duración de implementación reducida

Por otro lado (Subramanian & Palaniappan, 2019) en Malasia esta investigación utilizó la herramienta *Tableau* donde también se aplicó análisis de datos para responder preguntas de diagnóstico para descubrir cómo y por qué sucedió algo, descubrir por qué sucedió algo y dónde sucedió generó información valiosa a partir de los datos.

### **2. Power BI**

Según (Babu et al., 2019) *Power BI* apoya a los ejecutivos de telecomunicaciones, la tarea esencial es formular las preguntas adecuadas para cada conjunto de circunstancias. Cuando se analiza adecuadamente, la inteligencia de negocios puede impulsar las decisiones de los ejecutivos brindando pronósticos de ventas, relaciones con los clientes y programas de marketing.

### **3. Pentaho**

En sus investigaciones (Alaoui et al., 2019; Saifuddin et al., 2021) implementaron un Dashboard con la herramienta Pentaho como solución de inteligencia de negocios donde se muestra todos los datos de información de usuario del servicio de red regional de Telkomsel en Indonesia, la cantidad de usuarios, los productos utilizados, la cantidad de usuarios de redes 4G, 3G y 2G según el área regional de Telkomsel, porcentaje de usuarios de servicios 4G, 3G y 2G. La pantalla principal también muestra información del usuario del servicio.

### **4. SSIS**

Es un componente de *SQL SERVER* que cuenta con funciones que permiten extraer información de fuentes heterogéneas, transformarlas en datos compatibles y cargarlas en un repositorio de datos.

En su investigación (Gnanakurubaran & Mascenghe, 2018) utilizan la herramienta SSIS para realizar el ETL donde se recopiló información de una empresa de telecomunicaciones para poder identificar las causas de la pérdida de clientes para luego crear un Data Mart y poder hacerlo uso

en la herramienta de visualización Pentaho y apoyar a los gerentes puedan tomar las decisiones pertinentes.

### 5. *IBM Cognos Analytics*

En su estudio (Halibas et al., 2019) aplicó análisis de datos exploratorios y características ingeniería en un conjunto de datos de telecomunicaciones y utilice estas técnicas para mejorar el rendimiento de siete clasificadores para la rotación predicción de deserción de clientes utilizando la herramienta IBM Cognos Analytics para la etapa final de visualización de datos finales.

Los resultados obtenidos tras la investigación de la literatura relacionados a la pregunta Q1 y Q2 se obtuvieron los siguientes resultados detallados en la Tabla 5.

**Tabla 5**

#### *Técnicas y herramientas BI*

Tipo	Item	Artículos de referencia
Técnicas	Data Mining	(Ashraf & Khan, 2015; Chang & Ho, 2017; Ghaida, 2018; Gnanakurubaran & Mascenghe, 2018; Insani & Soemitro, 2016)
	Reporting	(Al-Hasan & Hossain, 2019; Kisielnicki & Misiak, 2017; Kolychev & Shebotinov, 2019, 2019)
	OLAP	(Alaoui et al., 2019; Maji & Sen, 2016b, 2016a)
Herramientas	Tableau	(Gnanakurubaran & Mascenghe, 2018; Kolychev & Shebotinov, 2019; Subramanian & Palaniappan, 2019)
	Pentaho	(Alaoui et al., 2019; Saifuddin et al., 2021)
	Power BI	(Babu et al., 2019)
	IBM Cognos Analytics	(Halibas et al., 2019)
	SSIS	(Gnanakurubaran & Mascenghe, 2018)

### **C. Q3: ¿Cuáles son los beneficios al aplicar inteligencia de negocios para la toma de decisiones en las telecomunicaciones?**

Las soluciones de inteligencia de negocios son incontables ya que muchas de las áreas empresariales la usan dentro de sus procesos internos como herramienta para respaldar sus decisiones desde lo más básico a lo más estratégico para poder alcanzar objetivos empresariales.

A raíz de la adopción de la inteligencia de negocios en el sector de las telecomunicaciones, se discutirán varios beneficios identificados en la revisión sistemática de la literatura.

#### **1. Churn de clientes**

El Churn o abandono de clientes ha recibido una gran atención, ya que contar con nuevos clientes es más costoso que retener a un cliente. Además, es uno de los grandes problemas dentro de la industria de las telecomunicaciones, abandono la predicción se ha convertido en una tarea importante a realizar (Jain et al., 2020).

Tras la evolución de la era digital, la industria de las telecomunicaciones aumento la competitividad en estas empresas alrededor de todo el mundo debido a cambios rápidos, liberalización del mercado, novedades técnicas, diferentes planes atractivos, etc. Los clientes han encontrado suficientes alternativas para elegir cuando se trata de elegir empresas de telecomunicaciones ya que ellos pueden cambiar de operador sin ninguna dificultad en cualquier momento por estas empresas usan la inteligencia de negocios como un medio fortalecer su competitividad.

En su investigación (Bidin & Yunus, 2018) realizaron una investigación en una empresa de telecomunicaciones donde lograron encontrar:

- Pronóstico de cambio: Permite anticipar si un cliente específico está a punto de prescindir de sus servicios y cuándo sucederá.
- Administración de turno: Permite comprender que clientes específicos superan y aplicar esfuerzos para retenerlos.

En su investigación (Gnanakurubaran & Mascrenge, 2018) el 90% de los evaluadores afirmaron que la industria de las telecomunicaciones necesita un sistema BI de análisis de abandono adecuado para identificar a los clientes que puedan prescindir de sus servicios y el 85% de los usuarios dijo que el sistema BI satisface las necesidades de los gerentes.

En su investigación (Halibas et al., 2019) y (Kolychev & Shebotinov, 2019) utilizaron técnicas de minería de datos junto con la inteligencia de negocios en empresas de telecomunicaciones para controlar el comportamiento de abandono de los clientes y mejorar el servicio al cliente.

Por otro lado (Maji & Sen, 2016b) implemento un proyecto BI con la finalidad de identificar a los clientes que podrían dejar el servicio de los proveedores de telecomunicaciones debido a planes de tarifas no compatibles o cualquier otra insatisfacción sensible a los costos a partir de datos de llamadas y detalles del cliente adquiridos de diferentes fuentes de datos operativas y sistemas transaccionales.

## ***2. Satisfacción de cliente***

Una mayor satisfacción del cliente refleja un mayor éxito financiero al reducir la rotación de clientes, aumentar la lealtad y mejorar la marca de la empresa. La satisfacción del cliente es una noción clave en la teoría y la práctica del marketing actual.

Según (Bidin & Yunus, 2018) satisfacer los deseos de los clientes es una necesidad absoluta en el mundo empresarial actual. Para mantener una ventaja competitiva (sostenibilidad) y aumentar los ingresos, las empresas deben utilizar la gran cantidad de datos que están fácilmente disponibles en sus procesos de toma de decisiones.

Según (Al-Zadjali & Al-Busaidi, 2018a):

“Además, las soluciones BI permiten a las empresas comprender cómo los clientes interactúan con ellos y mantener una información integral del cliente”.

En su investigación (Insani & Soemitro, 2016) los resultados de la adopción de inteligencia de negocios en el sector de las telecomunicaciones permiten identificar a los clientes como clientes rentables, dedicados y potenciales. La satisfacción del cliente puede aumentar una vez que la corporación haya dividido su base de clientes utilizando herramientas de minería de datos.

En su investigación (Fink et al., 2017) los empleados de una empresa de telecomunicaciones desarrollan un proyecto BI con la información relacionada con preferencias únicas de los clientes individuales para deleitar a los huéspedes al anticipar sus necesidades y brindarles un mejor servicio particular para mejorar la satisfacción de sus clientes.

En su investigación (Kolychev & Shebotinov, 2019) desarrolla un sistema BI como herramienta para brindar mejores decisiones y brindar un buen servicio a sus clientes planteando mejores estrategias. Para lograr una calidad total en el servicio se tiene que considerar aspectos cualitativos y cuantitativos de manera minuciosa hacia el cliente, es decir la satisfacción del usuario es el resultado después atender al cliente ya sea satisfecho o insatisfecho. Es decir, la satisfacción del cliente es uno de los objetivos principales para incrementar la competitividad de estas empresas de la industria de las telecomunicaciones.

### ***3. Análisis de personal***

En la industria de las telecomunicaciones los sistemas BI tienen otros beneficios al utilizarse como herramienta de medición de la perspectiva de los empleados acerca de la empresa, como estos se comportan en sus día a día y medir la satisfacción de trabajar en estas empresas.

En su investigación (Al-Zadjali & Al-Busaidi, 2018a) tras implementar un sistema BI en una empresa de telecomunicaciones tuvieron resultados positivos, la función de ventas que está potenciada por BI tiene una relación positiva significativa con los valores de los empleados y los valores financieros en general. Se puede utilizar un sistema de recompensas para estimular y recompensar en esta área y así aumentar el valor de los empleados.

#### **4. *Administrador de red***

El análisis del tráfico de red de los servicios provistos por las empresas de telecomunicaciones debe ser supervisada constantemente por estas empresas según (Bidin & Yunus, 2018) se puede analizar los siguiente:

- Pronóstico de culpa de la red
- Identificar y observar el movimiento de la red.
- Administración del flujo de trabajo del sistema.
- Administración del uso de los servicios de telecomunicaciones.

En su investigación (Subramanian & Palaniappan, 2019) obtuvieron información mediante el desarrollo de Dashboards relacionado al monitoreo de red de una empresa de telecomunicaciones lo cual le brindó información más profunda sobre problemas precisos mediante la aplicación de análisis de diagnóstico sobre el rendimiento de la red lo cual apoyo a mejorar la competitividad de la empresa.

Por otro lado, en Indonesia (Saifuddin et al., 2021) el crecimiento de los consumidores de una empresa de telecomunicaciones y el aumento de la pérdida de paquetes de datos podría tener un impacto en el nivel de servicio ofrecido a los usuarios. Para abordar este problema, se implementó un sistema BI consumiendo información comercial, la red puede administrarse y el uso de paquetes de usuario se rastrea continuamente.

Por otro lado, en Malasia (Alaoui et al., 2019) desarrollaron un prototipo BI con el objetivo de un prototipo geo decisional conocido como Spatial On-Line Analytic Processing (SOLAP) para hacer análisis multidimensionales y anticipar la expansión del campo de antenas de radio, es decir que servirá de apoyo para analizar en tiempo real el tráfico de datos de sus clientes para mantener un tráfico de radio constante en el espacio y en el tiempo para satisfacer a sus millones de usuarios.

#### **5. *Identificación de fallas***

En el sector de las telecomunicaciones, la identificación de fallas puede considerarse como un componente de la red que no funciona correctamente. Como estos componentes solo pueden ver la falla desde una perspectiva local y no pueden caracterizarla hasta que sus efectos sean evidentes, la combinación de todas las fuentes de información disponibles puede ayudar. (Bidin & Yunus, 2018).

Por otro lado en Malasia (Tanphet & Wanchai, 2018) desarrollaron una implementación BI con el objetivo de identificar equipos que presentaran algunas anomalías con el objetivo de realizar su respectivo mantenimiento y evitar fallas en sus servicios. Con esto se evitó gran cantidad de averías en sus abonados (clientes) por lo cual siguieron usando los servicios de la empresa de telecomunicaciones.

Por lo cual al unificar todas las fuentes de información de la empresa con un sistema BI podrá apoyar para determinar fallas u anomalías que puedan ayudar a tomar las acciones necesarias con un menor tiempo para poder solucionar cualquier inconveniente que pueda ocurrir en la red de una empresa.

## 6. Identificación de fraude

Las empresas de telecomunicaciones cuentan con redes interconectadas que permiten que sus usuarios puedan estar conectados todo el tiempo, pero también existen algunas acciones por parte de personas inescrupulosas que con el debido conocimiento intentan utilizar estas de redes de telecomunicaciones para su propio beneficio. Algunos de las acciones identificadas son (Bidin & Yunus, 2018):

- Identificación de usuarios potencialmente fraudulentos y sus patrones de uso atípicos (fraude de suscripción)
- Detectar intentos de obtener entradas fraudulentas en las cuentas de los clientes (fraude superpuesto)
- Descubrir patrones inusuales que pueden necesitar atención especial, como horas punta, intentos de llamada frustrados, patrones de congestión de rutas y conmutadores, etc.
- Robo de servicios como Tv e internet.

Los resultados obtenidos para responder la pregunta Q3 relacionado a los beneficios de BI en las telecomunicaciones se detallaron en la Tabla 6.

**Tabla 6**

### *Beneficios de BI en las telecomunicaciones*

Tipo	Ítem	Artículos de referencia
Beneficios	Churn de clientes	(Al-Hasan & Hossain, 2019; Babu et al., 2019; Chen et al., 2021; Insani & Soemitro, 2016; Tanphet & Wanchai, 2018)
	Satisfacción de cliente	(Al-Zadjali & Al-Busaidi, 2018b; Bidin & Yunus, 2018; Fink et al., 2017; Insani & Soemitro, 2016; Kolychev & Shebotinov, 2019)
	Análisis de personal	(Al-Zadjali & Al-Busaidi, 2018a)
	Identificación de fallas	(Bidin & Yunus, 2018; Tanphet & Wanchai, 2018)
	Identificación de fraude	(Bidin & Yunus, 2018)
	Administración de red	(Alaoui et al., 2019; Bidin & Yunus, 2018; Saifuddin et al., 2021; Subramanian & Palaniappan, 2019)

### **3.1.3 Resultados**

En esta sección se presenta artículos que pasaron criterios de filtración establecidos en la etapa anterior y se consideraron para la presente investigación con su resumen y aporte respectivo.

Como resultado de la revisión de la literatura se lograron identificar algunos artículos que ayudaron a responder las preguntas de investigación (Q1, Q2 y Q3).

#### **Q1: ¿Qué técnicas se utilizan junto con la inteligencia de negocios en la industria de las telecomunicaciones?**

En su mayoría se usan técnicas BI como el desarrollo de cubos OLAP y Reporting para brindar informes a los gerentes o tomadores de decisiones de una empresa o área determinada. Además, también se usan técnicas de minería de datos para categorizar los tipos de clientes y conocer mejor al cliente y así dar mejores servicios acorde al tipo de cliente, cada artículo fue organizada por técnicas utilizadas en la tabla 3.

#### **Q2: ¿Cuáles son las ultimas herramientas utilizadas para la implementación de inteligencia de negocios en las telecomunicaciones?**

Se dispone de herramientas que pueden ayudar a extraer, transformar y cargar la información en un Data Warehouse (según los requerimientos de la empresa) para el proceso final de contar con información valiosa para los gerentes. Una herramienta para este proceso es *SSIS (SQL Server Integration Services)*, que es una poderosa herramienta ETL. Otra herramienta para este proceso es *Pentaho Integration Services*. Además, se han utilizado algunas herramientas, como *Pentaho*, *Power BI* y *Tableau*, que están ordenadas cada elemento por herramienta en la Tabla 4, para visualizar las diversas indicaciones que son necesarias.

#### **Q3: ¿Cuáles son los beneficios al aplicar inteligencia de negocios para la toma de decisiones en las telecomunicaciones?**

De acuerdo con un análisis exhaustivo de la literatura, existen numerosas ventajas que siguen a la adopción efectiva de una solución BI en el sector de las telecomunicaciones, por ejemplo:

- Churn de cliente
- Mejora en la satisfacción del cliente.
- Análisis de Personal.
- Identificación de fallas en la red.
- Identificación de fraude.
- Administración de red.

### **3.1.4 Discusión del estado del arte**

En los resultados de la investigación se pudo apreciar que una de las técnicas más usadas para el apoyo de implementaciones BI en la industria de las telecomunicaciones es el data Mining que contribuye a la predicción de la pérdida de clientes. Por otro lado en la presente investigación sobre

las herramientas, técnicas y beneficios de los sistemas BI para tomar decisiones asertivas en las Telecomunicaciones no está exento a limitaciones ya que no hay una extensa investigación en la industria de las telecomunicaciones y las existentes están más enfocados en el análisis de redes y retención de clientes lo cual futuras investigación deberían plantear soluciones Bi a otras áreas de estas empresas para mejorar el rendimiento de la empresa. Además, futuras investigaciones deben de considerar identificar más herramientas, técnicas y beneficios con respecto a los planes de investigación que abordaran.

La industria de las telecomunicaciones se convirtió en parte fundamental de la sociedad debido a los servicios esenciales que brindan en esta era digital debido a eso hay aspectos importantes que se deben tener en cuenta como las técnicas de implementación, visualización e interacción de la información de estas empresas para generar conocimiento donde las aplicaciones BI son de vital importancia. Más estudios en la industria de las telecomunicaciones aumentara la comprensión de los beneficios que puede brindar las aplicaciones BI y poder aplicar junto con otras técnicas de análisis de datos para poder crear inteligencia necesaria para estas empresas lo cual brindara a estas empresas diferentes y mejores perspectivas ya que se requiere que vayan más allá de la implementación técnica.

#### ***3.1.5 Aporte de los artículos***

Habiendo realizado la revisión sistemática de la literatura para responder las preguntas de investigación Q1, Q2 y Q3 se realizó una tabla resumen con un breve resumen y aporte detallados en la Tabla 7.

#### **Tabla 7**

*Resultados de la investigación*



<b>Título</b>	<b>Resumen</b>	<b>Aporte</b>	<b>Año</b>	<b>Repositorio</b>
Applying business intelligence technology for equipment maintenance and repair plan of telecommunications services provider	Dashboard BI para el seguimiento de anomalías en la red de telecomunicaciones y análisis de abandono de clientes.	Metodología de implementación para complementar la metodología Ralph Kimball que ese utilizara en la presente implementación	2018	Scopus
The values of BI-empowered customer service in telecom	Modelo de análisis de datos relacionados a satisfacción y retención de clientes de plataforma BI de una empresa de telecomunicaciones con Smart PLS	Brinda un modelo de validación final de implementación BI mediante Regresión de mínimos cuadrados (PLS).	2018	Scopus
Visualizations-based analysis of Telco data for business intelligence	Modelo de análisis de rendimiento y visualización de datos para contar con una imagen concluyente del comportamiento y satisfacción del cliente.	Prototipos Bi diseño de reportes que se pueden utilizar en la implementación mediante Dashboards.	2015	Ieee Xplore
Application of Business Intelligence instrumental tools for visualization of key performance indicators of an enterprise in telecommunications	Implementación BI aplicando Reporting con indicadores de apoyo para el análisis de ventas.	Los prototipos de diseño de informes desarrollados como resultado del proceso de ajuste de las aplicaciones BI y los indicadores clave como prototipos para la implementación de BI.	2019	Scopus
Efficient data access and performance improvement model for virtual data warehouse	Desarrolló un Data Warehouse para el proceso de facturación y atención al cliente, además un análisis de rendimiento con consultas virtuales.	Brinda prototipos de consultas SQL para su modelo BI propuesto la cual servirá como guía para la implementación BI.	2017	Science Direct

Telecom network monitoring and fault isolation with visual analytics	Implementación BI para realizar análisis de diagnóstico e identificación de fallas de la red.	Brindan prototipos de informes BI que sirven de guía para la implementación	2019	ACM
An Empirical Study to Identify the Causes of Customer Churn in The Telecommunication Industry and Customer Loyalty	Proceso ETL de Implementación de BI con Data Mining para analizar y predecir los motivos de abandono para apoyar a la retención de clientes en empresas telecomunicaciones.	Brinda un prototipo de proceso ETL mediante SSIS lo cual servirá como guía para la implementación BI.	2018	Google Scholar
Empowering CRM through business intelligence applications: A study in the telecommunications sector	Método de análisis de datos sobre el impacto del uso de BI en las funciones de CRM en el sector de las telecomunicaciones  con análisis PLS de implementación BI en empresas de telecomunicaciones para el análisis de empleados, análisis de ventas y clientes.	Brinda un modelo de validación final de implementación BI mediante Regresión de mínimos cuadrados (PLS).	2018	IGI GLOBAL
Creating Strategic Business Value from Big Data Analysis - Application Telecom Network Data and Planning Documents	Solución BI con técnica de minería de y análisis PLS.	Brinda un modelo estructural para el desarrollo de tablas dimensionales para un Data Mart y brinda prototipos de reportes para la implementación BI.	2019	ISPRS
Business Intelligence for Profiling of Telecommunications Customers	Implementación de BI con un modelo de agrupación de 4 clústeres para la industria de las telecomunicaciones:  Clúster 1: Baja frecuencia (Utilización de servicio), y nivel de pérdida de cliente.	El modelo BI propuesto brinda una segmentación de clientes e indicadores para el análisis de clientes.	2016	Google Scholar

The influence of organizational and technological factors on BI adoption in the telecommunication industry across the Middle East and Africa	Se revisó la literatura pertinente en el contexto de la adopción de inteligencia de negocios (BI) en el Medio Oriente y África. Presentó un modelo estadístico para medir si el impacto de implementar BI fue beneficioso.	Brinda un modelo estadístico que servirá como guía para adoptarla en el desarrollo de la validación final de la presente investigación.	2018	Google Scholar
Two-layer Clustering Model for Mobile Customer Analysis	Brinda un modelo de agrupaciones de clientes de dos capas en el sector telecomunicaciones que brinda un panorama micro y macro de CRM móvil. Se pudo monitorear mediante Dashboards las tendencias y movimientos de cada grupo identificado.	El modelo BI propuesto brinda una segmentación de clientes e indicadores para el análisis de clientes.	2017	Ieee Xplore
Adapting SCRUM in Data Analytics Solution Development for Telecom Operators in Bangladesh	Se detalla cómo separar correctamente los informes analíticos de la parte de extracción, transformación y carga (ETL) para adoptar rápidamente la metodología Scrum para el desarrollo de informes de inteligencia de negocios para operadores de telecomunicaciones.	Muestra una guía y modelo de adaptación de la metodología de desarrollo SCRUM con la inteligencia de negocios que servirá como guía para la presente investigación.	2019	Ieee Xplore
Effectiveness of agile compared to waterfall implementation methods in it projects: analysis based on business intelligence projects	Presenta un estudio de caso realizado por una importante empresa de telecomunicaciones. El estudio demuestra que los métodos ágiles pueden ser más efectivos en proyectos de BI desde la perspectiva del usuario final entregando resultados y valor agregado en una cantidad de tiempo considerablemente menor que un enfoque tradicional.	Muestra los beneficios de implementar metodologías ágiles con la inteligencia de negocios que servirá como guía para la presente investigación.	2019	Google Scholar
A Data warehouse-based analysis on CDR to depict market share of different mobile brands	Este documento da una nueva idea de cómo procesar los datos de CDR para el análisis comercial basado en el desarrollo de un Data Warehouse contado con una descripción de su modelo dimensional y proceso ETL.	Provee de una guía de modelo dimensional de un Data Warehouse en el sector telecomunicaciones por lo cual se tomará en cuenta para el desarrollo del modelo dimensional de la presente investigación.	2015	Ieee Xplore

Data warehouse-based analysis on CDR to retain and acquire customers by targeted marketing	En este artículo, se desarrolla un mecanismo para almacenar datos CDR en un almacén de datos (DW) apropiado y procesarlos analíticamente con herramientas OLAP para comprender cómo los clientes usan sus recursos y su propensión a responder a las ofertas de marketing.	Provee de una guía de modelo dimensional de un Data Warehouse en el sector telecomunicaciones por lo cual se tomará en cuenta para el desarrollo del modelo dimensional de la presente investigación.	2016	Ieee Xplore
Future trends of business intelligence and big data analytics in ubiquitous environment	El estudio BI ofrece un panorama general para identificar aplicaciones en los próximos campos de la inteligencia de negocios y la investigación analítica en la industria de las telecomunicaciones.	Provee de una hoja de ruta BI para adoptar Power BI en la nube con los Dashboards que se desarrollaran en la presente investigación	2019	Google Scholar
Design of business intelligence dashboard to support decisions in provision of network services based on telkomsel internet network traffic using the business dimensional lifecycle method	Se realizó una implementación BI formado por datos de usuarios de servicios de tecnología de Internet basados en los dispositivos que utilizan para acceder a Internet y usuarios de servicios de tecnología de redes de Internet.	Detalla el proceso de implementación de inteligencia de negocios que servirá como guía de la presente investigación.	2021	Google Scholar
Determining the intervening effects of exploratory data analysis and feature engineering in telecoms customer churn modelling	Se realizó un análisis comparativo con diferentes algoritmos de predicción de churn de cliente para posteriormente utilizar Dashboard de BI para mostrar los resultados obtenidos.	Brinda un modelo estadístico con indicadores de la industria de las telecomunicaciones que servirá como guía para adoptarla en el desarrollo de la validación final de la presente investigación.	2019	Ieee Xplore
Churn Prediction in Telecommunication using Logistic Regression and Logit Boost	Se detallan los resultados tras implementar un Dashboard para el análisis de red de las actividades de su cliente y evitar tener una gran pérdida de clientes.	Brinda algunos indicadores y gráficos que se pueden utilizar en los Dashboards final de la presente investigación.	2020	Google Scholar

Business Intelligence Using Data Mining for Organizational Sustainability: A Case Study of digi Telecommunication Sdn Bhd	La investigación demuestra un proceso explicativo de la información de registro en la industria de las telecomunicaciones. Se explica cómo utilizar la minería de datos y explotar la analítica de datos de la inteligencia de negocios para lograr importantes objetivos de gestión de clientes.	El modelo BI propuesto brinda una segmentación de clientes e indicadores para el análisis de clientes.	2017	Google Scholar
Business intelligence and organizational learning: An empirical investigation of value creation processes	Presentan un modelo de investigación donde se pone a prueba un análisis confirmatorio de datos obtenidos de una encuesta después de haber sido evaluado inicialmente en un estudio de exploración de datos obtenidos a través de entrevistas en tres empresas.	Brinda resultados estadísticos con indicadores de la industria de las telecomunicaciones que servirá como guía para adoptarla en el desarrollo de la validación final de la presente investigación.	2016	Google Scholar

### **3.2 Aporte Teórico**

El presente trabajo pretende contribuir en las investigaciones efectuadas en una empresa de telecomunicaciones respecto a aspectos teóricos, metodológicos, funcionales de la inteligencia de negocios como soporte a la toma de decisiones por lo cual se investigó en diferentes fuentes métodos, marcos de implementación y herramientas de BI para poder implementar un modelo de inteligencia de negocios más adecuado para el área de ventas de la empresa tomando en cuenta la utilidad metodológica del presente trabajo en cuanto a la diferenciación del caso de estudio ya que fue diseñada considerando las características de la empresa.

Gracias a esta investigación se podrán realizar investigaciones futuras que utilicen metodologías de inteligencia de negocios con su área de estudio con la finalidad de posibilitar el análisis y comparativa entre periodos temporales específicos.

## **CAPÍTULO IV. IMPLEMENTACIÓN**

### **4.1 Aporte práctico**

Con la implementación de inteligencia de negocios se logrará optimizar la toma de decisiones y poder así plantear mejores estrategias y mejorar la competitividad de la empresa ya que la aplicación de inteligencia de negocios en diferentes organizaciones alrededor del mundo logro tener beneficios significativos tanto en PYMEs como grandes empresas al implementar este tipo de modelo.

El proyecto es novedoso por que se centrara en el fortalecimiento de los procesos de ventas mediante la inteligencia de negocios de la empresa de telecomunicaciones la cual podrá contar Dashboard y reportes con información de calidad, y el usuario podrá usarlas de manera simple, intuitiva y clara con datos importantes para poder tomar decisiones en cualquier momento que lo requiera. Por último, contribuirá a ampliar los datos sobre los proyectos de inteligencia de negocios en empresas de telecomunicaciones para contrastarlos con otras implementaciones similares, y así poder analizar las diferentes variantes según la empresa donde se realice y el contexto.

### **4.2 Selección y justificación de la tecnología**

En la presente sección se presentarán las diferentes tecnologías que se usarán para el proyecto BI propuesto.

#### ***4.2.1 Selección de la metodología para el Data Mart propuesto***

Se comparará un enfoque bottom-top con otras metodologías para determinar cuál es la más adecuada para el desarrollo de un proyecto BI. Se optó por que el alcance del proyecto está enfocado únicamente al departamento de ventas de la empresa, para lo cual se planteó el desarrollo de un Data Mart. Se tomaron en cuenta criterios de comparación propuestos por (Silva Peñafiel et al., 2019) y (Yessad & Labiod, 2016) para desarrollar los criterios de análisis que se adaptaban mejor a la empresa.

### ***Criterio 1: Planificación***

Se requiere una metodología que apoye a una planificación exitosa para una solución de inteligencia de negocios eficiente.

### ***Criterio 2: Enfoque empresarial***

Se requiere una metodología con un enfoque empresarial adaptado a la empresa donde se implementará el proyecto BI.

### ***Criterio 3: Adaptable a cualquier tecnología BI***

Se requiere una metodología que pueda ser adaptable a cualquier herramienta BI existente.

### ***Criterio 4: Flexibilidad al cambio***

Se requiere una metodología que pueda adaptarse al cambio que pueda surgir al desarrollar el proyecto BI.

### ***Criterio 5: Costo de implementación***

Se requiere una metodología con un costo de implementación acorde al alcance de la empresa donde se implementará el proyecto BI

### ***Criterio 6: Tiempo de desarrollo***

Se requiere una metodología con un tiempo de desarrollo aceptable para la implementación del proyecto BI.

### ***Criterio 7: Comunicación con el cliente***

Se requiere una metodología donde se pueda tener una comunicación constante para conocer las necesidades del cliente ya que puede cambiar en medio del desarrollo de la solución BI.

Se utilizará la escala de Likert para darle un puntaje según la condición que corresponda cada criterio de comparación según la Tabla 8.

**Tabla 8**

*Escala de Likert*

Valor	Puntaje	Condición
Alto	3	Cumple el criterio completamente
Regular	2	Cumple el criterio medianamente
Bajo	1	Cumple el criterio

Se desarrollo la Tabla 9 para realizar la comparación de las metodologías y así valorar la que mejor se adaptará al proyecto.

**Tabla 9**

*Comparación de metodologías*

Criterio	Metodología de desarrollo		
	Ralph Kimball	Hefesto	Inmon
Planificación	3	2	3
Enfoque empresarial	3	3	1
Adaptable a cualquier tecnología BI	3	3	3
Flexibilidad al cambio	3	3	2
Tamaño del proyecto	2	2	1
Tiempo de desarrollo	3	2	1
Comunicación con el cliente	3	3	2
Total	20	18	13

*Nota. Puntuación de criterios de selección del proyecto. Tomado de (Silva Peñafiel*

*et al., 2019)*

### 4.3 Metodología de implementación

Según (Carhuallanqui Bastidas, 2017):

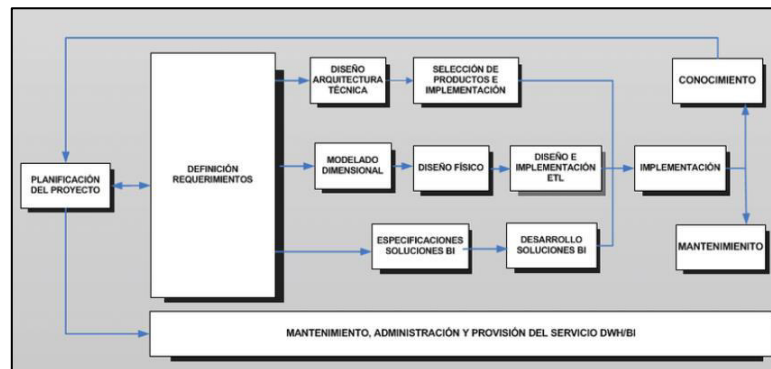
“En el campo del apoyo a las decisiones empresariales, la metodología de Ralph Kimball es ahora la más popular. Está enfocada principalmente en el ciclo de vida del Data Mart que albergará los datos y se basa en la creación tablas dimensionales, que son aquellas que contienen todo tipo de datos sobre cada uno de los indicadores a examinar”.

Para la presente implementación de BI se decidió usar la metodología Ralph Kimball detallada en la Figura 25 por que se adapta mejor al área de ventas según la tabla comparativa de la Tabla 9.



**Figura 25**

*Metodología Ralph Kimball*



Nota. Tomado de (Kimball & Ross, 2013)

## 4.4 Diseño de la solución

### 4.4.1 Metodología de desarrollo

Para administrar de manera efectiva el ciclo de vida de una implementación de BI y facilitar la comunicación entre el equipo de desarrollo y las partes interesadas del negocio, se empleará el enfoque Scrum para este proyecto de investigación la cual brinda una técnica ágil de desarrollo de proyectos.

#### 4.4.1.1 Definición de roles

Los roles para el presente proyecto se detallan en la Tabla 10

**Tabla 10**

*Roles de Scrum para el proyecto BI*

Rol	Descripción de rol	Encargado
Product Owner	Representa a los usuarios finales dentro del proyecto, comunica sus necesidades.	Tesista
Scrum Master	Líder del proyecto.	Tesista
Development Team	Equipo encargado del desarrollo de la solución BI.	Tesista

### 4.4.2 Planificación del proyecto

El objetivo de esta investigación es construir una solución de inteligencia de negocios para las ventas de la empresa con el fin de proporcionar un Dashboard y reportes que

satisfagan plenamente las necesidades de los usuarios finales. También se proporciona la fecha prevista de finalización de este proyecto.

Dadas estas 10 fases obtenidas del ciclo de vida del Data Mart correspondientes a la metodología Ralph Kimball, el presente proyecto teniendo como metodología de desarrollo a SCRUM se plantearon 7 Sprints correspondiendo a cada una de las fases como muestra la Tabla 11.

**Tabla 11**

*Metodología de desarrollo adaptado al ciclo de vida del Data Mart*

Sprint	Fase de desarrollo
0	Planificación de proyecto.
1	Definición de requerimientos del negocio.
2	Diseño de la arquitectura técnica.
3	Selección de productos e implementación.
4	Modelo dimensional.
5	Diseño Físico.
6	Diseño e implementación de subsistema.
7	Especificación de aplicación BI.
8	Desarrollo de la solución BI.
9	Mantenimiento

#### **4.4.2.1 Plan de presupuesto de proyecto**

Se planteó un plan de presupuesto de proyecto después de realizar las primeras entrevistas al administrador de redes de la empresa para identificar los recursos tecnológicos que tiene disponible el área de venta antes de la implementación y así plantear los recursos de software y hardware faltante, esto con el fin de brindar un presupuesto ante de la implementación y que sea viable el proyecto económicamente hablando.

##### **4.4.2.1.1 Recursos tecnológicos**

El hardware y el software esenciales para implementar la inteligencia empresarial se enumeran a detalle en la Tabla 12.

**Tabla 12***Recursos tecnológicos necesarios para la implementación*

Requerimientos de Hardware	Situación actual de la empresa	Cantidad a adquirir
<b>Servidor:</b>		
Memoria RAM: 8GB	La empresa cuenta con servidores, pero se adquirirá un servidor virtual de Microsoft Azure.	1
Disco Duro: 128 GB		
Sistema Operativo: Windows Server 2019 Datacenter		
Procesador:		
Intel Xeon® CPU E5-2673 – 2.3Ghz (2 CPUS)		
<b>Pc:</b>		
Memoria RAM: 8GB	Se cuenta con computadoras para cada uno de los usuarios del área de ventas.	Ninguna
Disco Duro: 500GB		
Sistema Operativo: Windows 8.1 Pro-64 bits		
<b>Impresoras:</b>		
Laser Jet Pro MFP M130fw – Impresora multifuncional	La empresa cuenta con impresoras en el área de ventas.	Ninguna

Requerimientos de software	Situación actual de la empresa	Cantidad a adquirir
Microsoft Power BI PRO	El área de ventas cuenta con un dominio de Microsoft 365 lo cual facilita contar con un entorno de trabajo seguro.	14 licencias.
Windows 8	El área de ventas cuenta con Windows 8.	Ninguna
<b>Servidor de base de datos:</b>		
Nombre: SQL1	El área de ventas trabaja con archivos planos Microsoft Excel y tablas libres de Visual Fox Pro. El	1

Producto: Microsoft SQL Server Developer (64-bit) área no tiene un servidor de base de datos.

Memory:6000 MB

Visual Studio 2019	Se requiere dicha aplicación para contar con Integration Services en el servidor de base datos.	1
--------------------	---	---

#### 4.4.2.1.2 Inversión de recursos por utilizar

En la Tabla 13 se detallan los precios monetarios que conllevaran el uso de cada uno de los recursos tecnológicos listados en la Tabla 12. Además, en el Anexo que detallan los gastos finales realizados al finalizar el proyecto.

**Tabla 13**

#### *Lista de recursos tecnológicos que soportan el Sistema BI*

Recurso	Descripción	Valor Monetario
Personal	Desarrollado por el tesista	S/.0
Hardware	Máquina Virtual en Microsoft Azure (Servidor, impresoras, licencia Windows Server) para soportar la solución BI.	US\$260.44
	<i>SQL SERVER Management Studio 2018</i>	S/.0
Software	<i>Visual Studio 2019</i>	S/.0
	<i>Power BI PRO</i>	US\$9.99 x 14<> US\$138.6
TOTAL		\$ 399 Mensuales

Se tomaron en cuenta algunos recursos necesarios para la implementación BI de las cuales las licencias necesarias para contar con *Power BI Pro* para cada usuario es de \$138.6 mensuales. Por otro lado, los recursos de hardware de la empresa soportaran la implementación tendrá un precio mensual de US\$260.44 mensuales dando un total de \$399.4 para mantener mensualmente el proyecto.

#### 4.4.2.2 Sprint 0: Preparación Inicial

Es la fase de preparación del proyecto, se le considera el Sprint 0 ya que tiene como objetivo desarrollar historias de usuario que conformaran la pila de producto. Se llegó a una estimación del tiempo de culminación de las historias de usuario, del plan de proyecto y gestión de riesgos detallados en la Tabla 14.

**Tabla 14**

*Tareas del Sprint 0*

Sprint	Fase de desarrollo	Días
0	T1: Definición del proyecto	4
	T2: Generación de Historias de usuario.	4
	T3: Estimación de las historias de usuarios	1
	T4: Generación de plan de riesgos	2

Para la primera tarea (T1), Definición del proyecto que se encuentra en la sección 4.4.2.3.1 se detalla la definición del proyecto. Tanto T1 y T2 dieron como resultado final la Pila de Producto, en la sección 4.4.2.3.2 junto con la definición del proyecto. La tarea 4, el plan de riesgos se dieron pautas para dicha tarea en la sección 4.4.2.4.

#### 4.4.2.3 Resultados del Sprint

##### 4.4.2.3.1 Definición del proyecto

Para cumplir cada una de las etapas se planteó en primera instancia definir el proyecto, las necesidades del negocios o requerimientos, aplicaciones o herramientas de software, la identificación de fuentes de datos para la creación del Data Mart. A pesar de que este Sprint 0 es la fase previa al desarrollo del proyecto se realizaron entrevistas para contar con una base de los que se espera del proyecto final en primera instancia.

##### 4.4.2.3.2 Pila de Producto

Después de realizar las primeras entrevistas, se establecieron las historias de usuarios que serán añadidas a la Pila de Producto para tomar en cuenta las etapas de la metodología Ralph Kimball además de contar la metodología de desarrollo SCRUM.

Se detallaron las actividades que se realizarán en la Tabla 15 para definir los requerimientos del proyecto.

**Tabla 15**

*Historia de usuario I: Definición de requerimientos*

Historia de usuario 1	Definición de requerimientos del negocio
Sprint Asignado: 1	
Responsable: Ronny Elmer Mallma Trujillo	
Descripción:	
Definir, tras reuniones con los usuarios finales, las dimensiones y hecho que se identificaran para el desarrollo del Data Mart del área de ventas para posteriormente definir los requerimientos.	
Precondición:	
No se identificó una precondición.	
Postcondición: Tras la ejecución de la historia de usuario, las dimensiones y hechos deben ser consistentes acorde a las fuentes de datos identificadas y poder cubrir los requerimientos impuestos por el cliente interesado.	
Actividades:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas con jefe de ventas.</li> <li>• Identificación de fuentes de datos</li> <li>• Identificar las tablas dimensiones y hechos.</li> <li>• Definición de requerimientos.</li> <li>• Creación de matriz de bus.</li> </ul>	
Artefactos generados:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerimientos del negocio (KPIs).</li> <li>• Enterprise Bus Matrix acordado con los usuarios finales.</li> </ul>	

Se detallaron las actividades que se realizarán en la Tabla 16 para definir la arquitectura técnica del proyecto.

## Tabla 16

### *Historia de usuario 2: Diseño de la arquitectura técnica*

Historia de usuario 2	Diseño de la arquitectura técnica.
Sprint Asignado: 2	
Responsable: Ronny Elmer Mallma Trujillo	
Descripción:	

---

Después de la entrevista con los usuarios finales y el administrador de red, identificar los recursos de datos utilizados en el área de ventas, proponer la arquitectura BI y arquitectura tecnológica.

---

Precondición: Requerimiento del negocio definidos e identificación de fuentes de datos.

---

Postcondición: Tras la ejecución de la historia de usuario, se debe de tener diseñado la arquitectura BI y tecnológica.

---

Actividades:

- Entrevista con el administrador de base de red y jefe de ventas.
  - Diseño de la arquitectura BI.
- 

Artefactos generados:

- Arquitectura BI.
  - Arquitectura tecnológica.
- 

Se detallaron las actividades que se realizarán en la Tabla 17 para definir la selección de productos e implementación del proyecto.

**Tabla 17**

*Historia de usuario 3: Selección de productos e implementación*

Historia de usuario 3	Selección de productos e implementación
Sprint Asignado: 3	
Responsable: Ronny Elmer Mallma Trujillo	
Descripción:	
Definir las tecnologías que soportarán cada uno de los artefactos que serán parte de cada capa de la arquitectura BI propuesta.	
Precondición: Tener diseñada la Arquitectura BI y tecnológica.	
Postcondición: Haber definido todas las herramientas tecnológicas.	
Actividades:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Entrevistas con el administrador de redes y gerente.</li><li>• Selección de repositorios de datos.</li><li>• Selección de herramientas de visualización.</li><li>• Creación de servidor virtual.</li><li>• Instalación de SQL SERVER 2019.</li><li>• Instalación de Visual Studio 2019.</li></ul>	

---

Artefactos generados:

-

---

Se detallaron las actividades que se realizarán en la Tabla 18 para definir el modelo dimensional del Data Mart del área de ventas.

**Tabla 18**

*Historia de usuario 4: Modelo dimensional*

Historia de usuario 4	Modelo dimensional
Sprint Asignado: 4	
Responsable: Ronny Elmer Mallma Trujillo	
Descripción:	
Desarrollar modelo dimensional del Data Mart usados en la aplicación BI y diseñar los subsistemas ETL.	
Precondición: Dimensiones y hechos ya definidas.	
Postcondición: Subsistemas ETL diseñados.	
Actividades:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño de tabla de Dimensiones y hechos.</li><li>• Diseño de variables adicionales para el Staging Área.</li><li>• Diseño de tablas para migrado de Visual Fox Pro a SQL.</li></ul>	
Artefactos generados:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Modelo dimensional de Data Mart.</li><li>• Modelo dimensional de Staging Área</li><li>• Modelo dimensional de base de datos de migración.</li></ul>	

Se detallaron las actividades que se realizarán en la Tabla 19 para definir el diseño físico del Data Mart del área de ventas.

**Tabla 19**

*Historia de usuario 5: Diseño físico*

Historia de usuario 5	Diseño físico
Sprint Asignado: 5	



Responsable: Ronny Elmer Mallma Trujillo
Descripción:  Generar el diseño físico del Data Mart y las consultas para la llenado de tablas.
Precondición: Modelado dimensional diseñado.
Postcondición:
Actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración de la base de datos.</li> <li>• Establecer tablas del Data Mart.</li> <li>• Establecer las tablas para migrado de Visual Fox Pro a SQL.</li> <li>• Establecer las tablas para el Staging Área.</li> <li>• Establecer llaves primarias y foráneas.</li> <li>• Creación de tablas para el Staging Área.</li> <li>• Diseño de consultas para el llenado de tablas.</li> <li>• Selección de variables para cada tabla de dimensiones y hechos.</li> <li>• Diseño de consultas para el llenado de tablas.</li> <li>• Configuración de acceso por red a los registros del sistema Visual Fox Pro.</li> <li>• Instalación de SQL AGENT para automatización de paquetes</li> <li>• Configuración de SQL AGENT para automatización de subsistemas ETL</li> </ul>
Artefactos generados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Script de consultas para llenado de tablas.</li> <li>• Diseño físico del Data Mart.</li> </ul>

Se detallaron las actividades que se realizarán en la Tabla 20 para definir el diseño e implementación de los subsistemas ETL del proyecto.

## **Tabla 20**

*Historia de usuario 6: Diseño e implementación de subsistema ETL*

Historia de usuario 6	Diseño e implementación de subsistema ETL
Sprint Asignado: 6	
Responsable: Ronny Elmer Mallma Trujillo	
<b>Descripción:</b>  Se diseñarán e implementarán los siguientes subsistemas ETL.  Subsistema ETL para el migrado de tablas libres de Visual Fox Pro a SQL.  Subsistemas ETL para el Data Mart y Staging Área.  Subsistemas ETL para la carga incremental.  Desarrollo del plan de pruebas unitarias.	
<b>Precondición:</b>  Diseño físico del Data Mart finalizado.  Diseño físico de la base de datos de migrado finalizado.  Diseño físico del Staging Área finalizado.  Postcondición: Subsistemas ETL funcionando.  Actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de ETL Visual FoxPro a SQL.</li> <li>• Implementación de ETL Para el Data Mart.</li> <li>• Implementación de ETL para carga incremental.</li> <li>• Carga de datos de Visual Fox Pro a SQL.</li> <li>• Carga de datos al Data Mart.</li> <li>• Preparación de carga incremental.</li> </ul>	
<b>Artefactos generados:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subsistema ETL de Data Mart y Staging Área.</li> <li>• Subsistema ETL para migrado de datos.</li> <li>• Subsistema ETL para carga incremental.</li> </ul>	

Se detallaron las actividades que se realizarán en la Tabla 21 para definir las especificaciones de la aplicación BI del proyecto.

**Tabla 21**

*Historia de usuario 7: Especificación de la aplicación BI*

Historia de usuario 7	Especificación de la aplicación BI
Sprint Asignado: 7	
Responsable: Ronny Elmer Mallma Trujillo	
<b>Descripción:</b>	
Desarrollar, tras reuniones con el cliente interesado, los Mockus del sistema BI.	
Precondición: Data Mart con datos y la carga incremental desplegados.	
Postcondición: Sistema BI	
<b>Actividades:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mockup del Dashboard “Ventas General”.</li> <li>• Mockup del Dashboard “Ventas General2”.</li> <li>• Mockup del Dashboard “Materiales”.</li> <li>• Mockup del Dashboard “Servicios”.</li> <li>• Mockup del Dashboard “Vendedores”.</li> <li>• Mockup del Dashboard “Clientes”.</li> </ul>	
Artefactos generados:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mockups de los cuadros de mandos</li> </ul>	

Se detallaron las actividades que se realizarán en la Tabla 22 y Tabla 19 para definir el desarrollo de la aplicación BI del proyecto.

**Tabla 22**

*Historia de Usuario 8: Desarrollo de la aplicación BI*

Historia de usuario 8	Desarrollo de la aplicación BI
Sprint Asignado: 8	
Responsable: Ronny Elmer Mallma Trujillo	
<b>Descripción:</b>	
Desarrollar los Dashboard según los requerimientos del cliente.	

Precondición: Mockups terminados.

Postcondición: Dashboards culminados.

---

**Actividades:**

- Desarrollo de cuadro de mando “Ventas General”.
  - Desarrollo de cuadro de mando “Ventas General2”.
  - Desarrollo de cuadro de mando “Materiales”.
  - Desarrollo de cuadro de mando “Servicios”.
  - Desarrollo de cuadro de mando “Vendedores”.
  - Desarrollo de cuadro de mando “Clientes”.
  
  - Desplegar los Dashboard a la nube de Power bi.
- 

Se detallaron las actividades que se realizarán en la Tabla 23 para definir las actividades que se realizarán en la fase de Mantenimiento.

**Tabla 23***Historia de usuario 9: Mantenimiento*

Historia de usuario 9	Mantenimiento
Sprint Asignado: 9	
Responsable: Ronny Elmer Mallma Trujillo	

---

**Descripción:**

Desarrollar Dashboards finales, asignar las pruebas de calidad correspondientes a la fase de ETL y Dashboard final según la ISO 25010.

Precondición: Data Mart con datos y la carga incremental desplegados.

Postcondición: Calidad del sistema BI garantizado.

---

**Actividades:**

- Determinar los requisitos de evaluación de la calidad.
  - Diseñar la evaluación de calidad de software.
  - Evaluar por medio de jueces expertos.
  - Concluir con la evaluación.
  - Pruebas unitarias a subsistemas ETL.
-

- Reuniones con los usuarios finales.
- Realizar las mejoras requeridas por los usuarios finales.

---

Artefactos generados:

Sistema BI adaptado a los requerimientos de los usuarios finales.

---

Al entrevistar con los usuarios finales se agruparon las historias de usuario en los diferentes Sprints de desarrollo. Se puede ver un resumen del plan de proyecto en la Tabla 24.

**Tabla 24**

*Plan de proyecto*

Sprint	HU	Tareas	Duración (Días)
0	-	T1: Definición del proyecto.	12
		T2: Lista de Historias de usuario.	
		T3: Estimación de las historias de usuarios.	
		T4: Generación de plan gestión de riesgos.	
1	1	T1: Entrevistas con el gerente y jefe de ventas.	7
		T2: Identificación de fuentes de datos.	
		T3: Definición de requerimientos.	
2	2	T1: Entrevista con el administrador de red y jefe de ventas.	5
		T2: Diseño de la arquitectura BI.	
3	3	T1: Entrevistas con el administrador de redes y gerente.	9
		T2: Selección de repositorios de datos.	
		T3: Selección de herramientas de visualización.	
		T4: Creación de servidor virtual	
		T5: Instalación de SQL SERVER 2019	
		T6: Instalación de Visual Studio 2019	

		T1: Diseño de tabla de dimensiones y hechos.	
4	4	T2: Diseño de variables adicionales para el Staging Área.	5
		T3: Diseño de tablas de migrado de Visual Fox Pro a SQL.	
		T1: Configuración del entorno de la base de datos	
		T2: Establecer tablas para el Data Mart.	
		T3: Establecer tablas para migrado de Visual Fox Pro a SQL.	
		T4: Establecer tablas para el Staging Área.	
		T5: Establecer llaves primarias y foráneas.	
5	5	T6: Creación de las secuencias para el ETL.	14
		T7: Diseño de consultas para el llenado de tablas.	
		T8: Configuración de acceso por red a los registros del sistema Visual Fox Pro.	
		T9: Instalación de SQL AGENT para automatización de paquetes.	
		T10: Configuración de SQL AGENT para automatización de subsistemas ETL.	
		T1: Implementación de ETL Visual FoxPro a SQL.	
		T2: Implementación de ETL Para el Data Mart.	
6	6	T3: Implementación de ETL para carga incremental.	31
		T4: Carga de datos de Visual Fox Pro a SQL.	
		T5: Carga de datos al Data Mart.	
		T6: Preparación de carga incremental.	
		T1: Mockup del Dashboard “Ventas General”.	
		T2: Mockup del Dashboard “Ventas General2”.	
7	7	T3: Mockup del Dashboard “Materiales”.	6
		T4: Mockup del Dashboard “Servicios”.	
		T5: Mockup del Dashboard “Vendedores”.	
		T6: Mockup del Dashboard “Clientes”.	

8	8	T1. Desarrollo de cuadro de mando “Ventas General”.	12
		T2. Desarrollo de cuadro de mando “Ventas General2”.	
		T3. Desarrollo de cuadro de mando “Materiales”.	
		T4. Desarrollo de cuadro de mando “Servicios”.	
		T5. Desarrollo de cuadro de mando “Vendedores”.	
		T6. Desarrollo de cuadro de mando “Clientes”.	
		T7. Desplegar los Dashboard a la nube de Power bi.	
9	9	T1. Modelamiento de evaluación de la calidad	11
		T2. Determinar los requisitos de evaluación de la calidad	
		T3. Especificar la evaluación	
		T4. Diseño de evaluación	
		T5. Evaluación de la calidad de software	
		T6. Pruebas unitarias a subsistemas ETL.	

#### 4.4.2.4 Plan de Gestión de Riesgos

En esta etapa se identificaron algunos riesgos más comunes en proyecto BI, se establecieron cual son los riesgos potenciales con mayor probabilidad que podrían afectar al buen curso del proyecto. Como resultado final del análisis se tiene como resultado la Tabla 25.

**Tabla 25**

*Plan de gestión de riesgos*

Riegos	Probabilidad	Impacto en días
Nivel: Planificación		
A1: Retraso en algunas tareas produce retrasos en cascada en cada una de las Historias de Usuario	65%	6
A2: Planificación optimista	30%	5
Nivel: Cliente		
B1: El cliente plantea nuevos requerimientos	30%	8
Nivel: Requisitos		

C1: Los requerimientos no se han definido bien y su definición genera pérdida de tiempo.	5%	4
--	----	---

Según el porcentaje de probabilidad de la Tabla 25 podemos considerar a A1 como la más perjudicial para el proyecto esto debido a que el equipo de desarrollo solo la conforma una sola persona, por lo que algún inconveniente exterior al proyecto pueda repercutir considerablemente en el tiempo de entrega del proyecto. Para evitar este problema se estimará un margen de tiempo más largo de lo esperado para poder solventar los retrasos que pudiesen ocurrir. En cuanto al riesgo A2, al ser la primera vez el desarrollo de un proyecto BI se puede estimar de manera errónea los días de desarrollo de las tareas por lo cual se debe de tener una planificación optimista. En cuanto a los riesgos B1 y C1, al estar adaptado con la metodología ágil Scrum, al existir reuniones al finalizar los Sprint servirán para la verificación y conformidad de los interesados, por la cual no podría repercutir en gran manera la dirección del proyecto y solo se alargarían un poco más los días de culminación de las tareas del proyecto.

#### 4.4.2.5 Revisión

Tras haber establecidos los días para el desarrollo del Sprint 0 en 12 días, los días reales de desarrollo fueron 14 días según se detalla en la Tabla 26 ya que son actividades necesarias para garantizar el desarrollo exitoso del proyecto BI.

**Tabla 26**

##### *Tarea del Sprint 0*

Sprint	Fase de desarrollo	Días Establecidos	Días reales
0	T1: Definir el proyecto	4	3
	T2: Generar las Historias de usuario.	4	6
	T3: Estimar las historias de usuarios	1	3
	T4: Generar el plan de gestión de riesgos.	3	2

Los días establecido para la primera tarea T1 estuvieron acordes a los esperado, mientras que en las tareas T2, T3, T4 hubo ciertas diferencias en los días establecidos (12 días) y días reales (14 días) siendo T2 y T3 tareas que demoraron más de los establecido y la Tarea T4 menor a los días establecidos.

##### 4.4.2.5.1 Retrospectiva

El tiempo de desarrollo de Sprint 0 tuvo un tiempo mayor a los esperado (2 días más) ya que se tuvo que dar énfasis y mayor importancia para poder definir de manera correcta el proyecto por lo cual se tuvo en tiempo mayor a lo planteado inicialmente.



#### 4.4.3 Definición de requerimientos del negocio

Se realizaron entrevistas a la gerencia y jefes de área para identificar los requerimientos del área de ventas de la empresa y poder definir los indicadores del negocio. Además, se obtuvieron las fuentes de datos del área de ventas necesarios para el proyecto BI. Para este Sprint 0, en base a las entrevistas y fuentes de datos se pudieron identificar los siguientes requerimientos:

Una vez completada el Sprint 0, el de planificación, se continuo con la siguiente iteración lo cual comenzara con la realización de entrevistas a cada uno de los interesados y así conocer en primera instancia las necesidades del área de ventas. Por otro lado, se realizó una primera entrevista con el Área de TI (más específicamente con el administrador de red encargado) encargada del manejo de las fuentes de datos para así poder identificarlos. Habiendo identificado y cada una de las tablas, archivos planos de las fuentes de datos se procedió a definir los requerimientos del negocio con los usuarios finales.

Tras la entrevista de planificación del Sprint 0, se acordó la Historia de Usuario 1 con cada una de las tareas completará en esta iteración en la Tabla 27, por la cual se añadirá a la pila del producto.

**Tabla 27**

##### *Tareas del Sprint 1*

Sprint	Tareas	Días estimados
1	T1: Entrevistas con el gerente y jefe de ventas.	2
	T2: Identificación de fuentes de datos.	1
	T3: Definición de requerimientos.	4
Total de horas estimadas		7

En este Sprint 1 tras una entrevista con el jefe de ventas se lograron identificar las fuentes de datos del área de ventas. Posteriormente, se realizaron algunas entrevistas para identificar los requerimientos del área y así poder identificar las dimensiones y hechos que confirmaran el diseño físico que se verá en el próximo Sprint. Por último, se desarrolló una matriz de bus para relacionar cada una de las dimensiones con los requerimientos identificados tras la realización de las entrevistas los usuarios finales.

##### **4.4.3.1 Identificación de fuente de datos**

Las tablas libres VFP (Visual Fox Pro) es una tecnología que se sigue usando en distintos sistemas de información, pero esta tecnología ya es anticuada, además no cuenta con suficiente soporte que permita a los sistemas que soporta brindarles nuevas funcionalidades y por lo cual no se puede explotar las fuentes de datos que cuenta la empresa. Por tal motivo se tiene la necesidad de migrar a *SQL SERVER* y poder contar

con todas las herramientas que nos brinda Microsoft, algunos de los beneficios de contar con esta tecnología son:

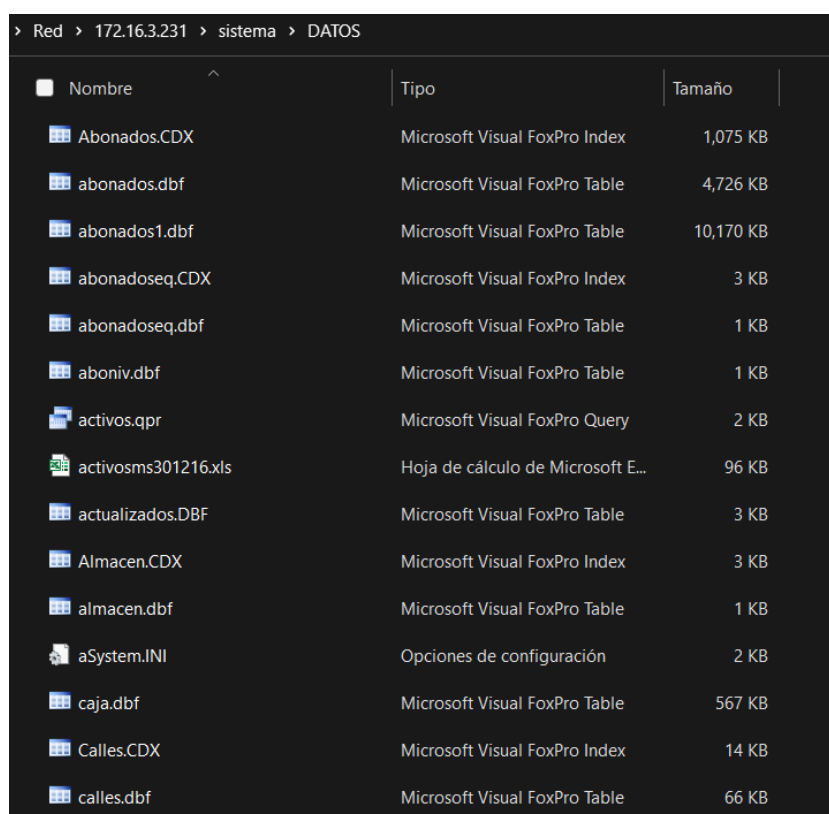
- 1) Menor cantidad de errores.
- 2) Consultas más rápidas.
- 3) No se podrán modificar las tablas tan fácilmente.
- 4) Se pueden insertar miles de registros a un tiempo mucho mayor.

El área de ventas utiliza informes de Excel y un sistema basado en la tecnología de Visual Fox Pro las cuales tiene como fuente de datos tablas libre como se puede ver en la Figura 26 y la Figura 27.

La Figura 26 nos muestra las tablas libres de Visual FoxPro en formato .dbf compartidas desde el servidor donde se aloja el sistema y la cual el ETL la consume al compartir la carpeta desde el servidor privado de la empresa a la red VPN creada para el acceso desde una red pública del servidor virtual donde se alojará el Data Mart.

**Figura 26**

*Fuente de datos en tablas libre Visual Fox Pro*

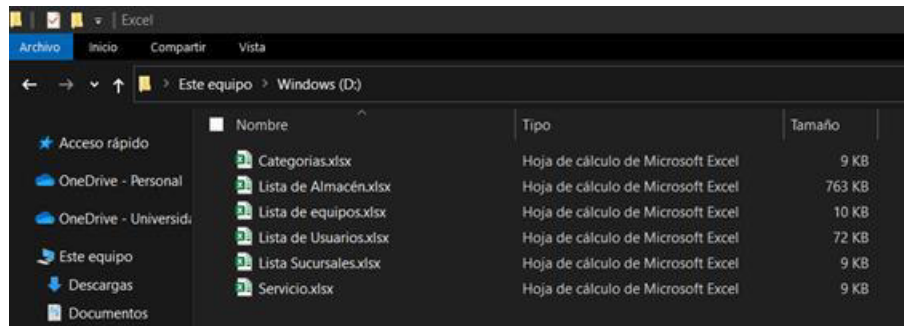


Nombre	Tipo	Tamaño
Abonados.CDX	Microsoft Visual FoxPro Index	1,075 KB
abonados.dbf	Microsoft Visual FoxPro Table	4,726 KB
abonados1.dbf	Microsoft Visual FoxPro Table	10,170 KB
abonadoseq.CDX	Microsoft Visual FoxPro Index	3 KB
abonadoseq.dbf	Microsoft Visual FoxPro Table	1 KB
aboniv.dbf	Microsoft Visual FoxPro Table	1 KB
activos.qpr	Microsoft Visual FoxPro Query	2 KB
activosms301216.xls	Hoja de cálculo de Microsoft E...	96 KB
actualizados.DBF	Microsoft Visual FoxPro Table	3 KB
Almacen.CDX	Microsoft Visual FoxPro Index	3 KB
almacen.dbf	Microsoft Visual FoxPro Table	1 KB
aSystem.INI	Opciones de configuración	2 KB
caja.dbf	Microsoft Visual FoxPro Table	567 KB
Calles.CDX	Microsoft Visual FoxPro Index	14 KB
calles.dbf	Microsoft Visual FoxPro Table	66 KB

La Figura 27 muestra archivos Excel con listados de equipos, categorías de servicios, lista de usuarios con datos adicionales que no brinda la API de cada uno de los sistemas web que cuenta el área de ventas.

**Figura 27**

*Fuente de datos Excel*



#### **4.4.3.2 Requerimientos del negocio**

R001: Cantidad de ventas año actual y anterior.

R002: Monto promedio anual de los últimos 5 años.

R003: Monto por últimos años.

R004: Cantidad de ventas promedio anual últimos 5 años.

R005: Tendencia de ventas.

R006: Dispersión de cantidad de ventas por año y meses

R007: Venta optima año actual y anterior.

R008: Ventas por calles en el tiempo.

R009: Ventas por sectores en el tiempo.

R010: Sectores con altas y bajas ventas.

R011: Calles con altas y bajas.

R012: Ventas en el tiempo de cada servicio por Sector.

R013: Ventas en el tiempo de cada servicio por Calle.

R014: Ventas en unidades por vendedor por el tiempo.

R015: Monto de ventas de cada vendedor en el presente año

R016: Ventas totales por vendedor.

R017: Vendedores con mejor rendimiento.

R018: Venta optima de venta semanal.

R019: Dispersión de ventas de vendedor en el tiempo.

R020: Ventas de cada servicio en el tiempo.

R021: Cantidad de clientes por servicio.

R022: Servicio con mayor y menor venta por calle

R023: Ingresos mensuales por servicio

R024: Frecuencia de servicio

R025: Materiales vendidos por calle.

R026: Materiales vendidos por sector.

R027: Materiales más vendidos.

R028: Ingresos mensuales por equipos.

R029: Frecuencia de uso por material.

R030: Historial de ventas al cliente.

R031: Cantidad de clientes activos.

R032: Cantidad de clientes cortados en el presente año.

R033: Cantidad de clientes cortados por sector.

R034: Clientes que realizan depósitos.

R035: Cantidad de clientes por rango de edad.

#### ***4.4.4 Diseño de arquitectura técnica***

Una vez que ha sido completado el Sprint 1, el de definición de requerimientos del negocio, se continuo con la siguiente iteración lo cual comenzara con la realización de entrevistas al administrador de red es el encargado de la gestión de los servidores donde se alojan los sistemas del área de ventas y lo cual los trabajadores de dichas áreas usan para sus actividades diarias, accediendo de manera remota a los sistemas.

Tras la entrevista de planificación del Sprint 2, se acordó la Historia de Usuario 1 con cada una de las tareas completará en esta iteración, por la cual se añadirá a la pila del producto. La Tabla 28 muestra el resultado del sprint 2.

#### **Tabla 28**

##### *Tareas del Sprint 2*

Sprint	Tareas	Días estimados
1	T1: Entrevista con el administrador de red y jefe de ventas.	2
	T2: Diseño de la arquitectura BI.	3
Total de horas estimadas		5

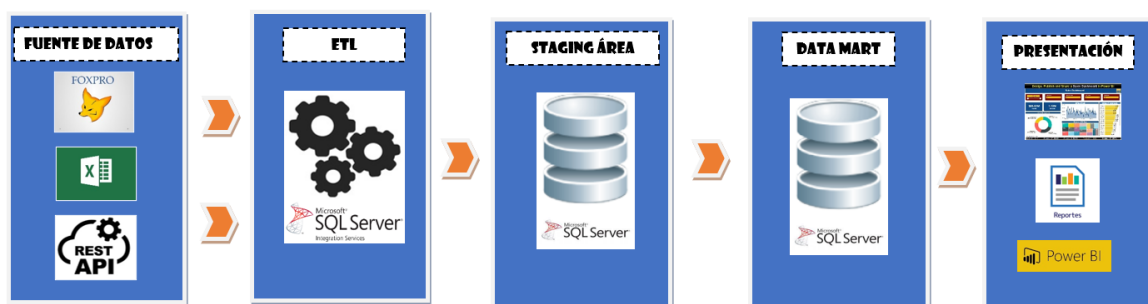
Como resultado de las tareas incluidas en el Sprint 1, tras una entrevista con el jefe de ventas se lograron identificar las fuentes de datos del área de ventas. Posteriormente se desarrolló la arquitectura tecnológica a alto nivel del sistema BI y la arquitectura BI como tal.

#### 4.4.4.1 Arquitectura BI

La arquitectura BI según la Figura 28 fue diseñada primeramente con la identificación de las Fuentes de datos, posteriormente se realizó el diseño y desarrollo de los paquetes ETL, luego se desarrolló un Staging Área para apoyar en el proceso de carga incremental y manejo de errores, después de contar con los paquetes ETL en producción los datos se almacenan en el DataMart. Por último, se cargan estos datos en reportes visuales con cada uno de los requerimientos que se obtuvieron en el Sprint 1.

**Figura 28**

*Arquitectura BI*

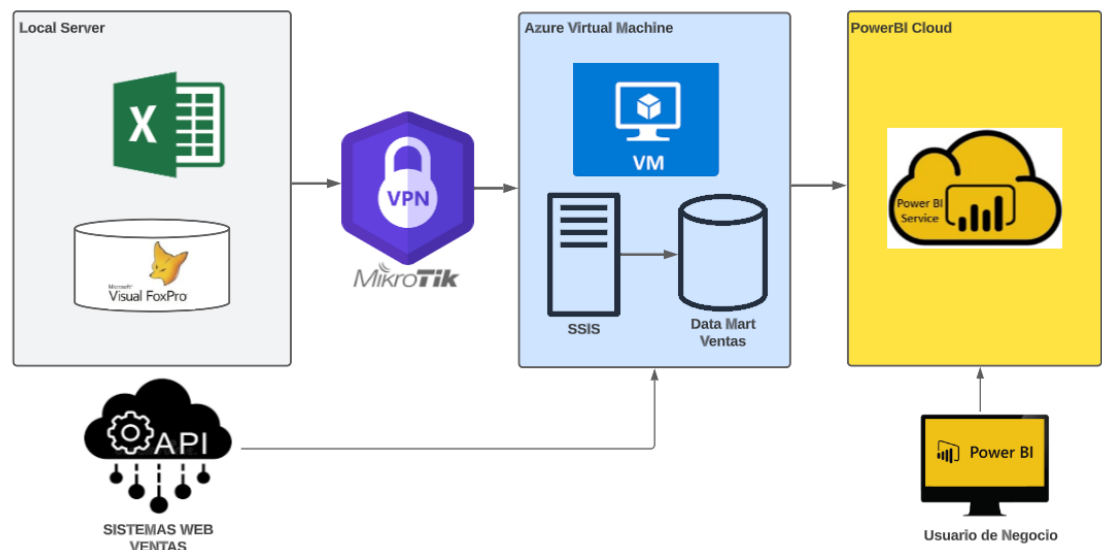


#### 4.4.4.2 Arquitectura técnica

Las fuentes de datos de *Visual FoxPro* y los archivos *Microsoft Excel* se encuentra en el servidor de la empresa la cual proveyó de una VPN de *Mikrotik* para poder compartir los datos al servidor virtual alojado en la nube de Microsoft Azure donde se aloja las base de datos (*SQL SERVER*) y el programa de ETL (*Visual Studio 2019*), por último desde la nube de *Power BI* Cloud se consume los datos del DataMart alojada en servidor virtual. Los usuarios finales acceder al dominio de la empresa para poder utilizar los Dashboard de *Power BI* como muestra en la Figura 29.

**Figura 29**

*Arquitectura Técnica*



**4.4.5 Selección de productos e implementación**

Una vez que ha sido completado el Sprint 2, el de diseño de la arquitectura técnica, se continuo con la siguiente iteración lo cual comenzara con la realización de entrevistas al administrador de red quien es el encargado de la gestión de los servidores donde se alojan los sistemas del área de ventas y lo cual los trabajadores de dicha áreas usan para sus actividades diarias, accediendo de manera remota a los sistemas para brindar el visto bueno a las tecnologías elegidas para el soporte del Data Mart y los subsistemas ETL. También se realizó una entrevista con el gerente y jefe de ventas lo cual dará conformidad al software elegido para las visualizaciones de cuadros de mando (Enfocado a los precios para contar con cada uno de los software candidatos para desarrollar Dashboards). Una vez creada el servidor virtual por parte del administrador de red si procedió a instalar la base de datos SQL y Visual Studio 2019 que es importante ya que cuenta con software adecuado para implementar inteligencia de negocios.

Tras la entrevista de planificación del Sprint 0, se acordó la Historia de Usuario 3 detallado en la Tabla 29 con cada una de las tareas completará en esta iteración, por la cual se añadirá a la pila del producto.

**Tabla 29**

*Tareas del Sprint 3*

Sprint	Tareas	Días estimados
1	T1: Entrevistas con el administrador de redes y gerente.	2

T2: Selección de repositorios de datos.	1
T3: Selección de herramientas de visualización.	1
T4: Creación de servidor virtual	2
T5: Instalación de base de datos SQL SERVER 2019	1
T6: Instalación de Visual Studio 2019	1
Total de horas estimadas	8

En el Sprint 4 se logró establecer las herramientas tecnológicas que soportaran cada una de las capas de la arquitectura BI definida en el Sprint anterior realizando las comparaciones respectivas según criterios que se creyeron adecuados y que están acordes a la realidad del área de ventas.

#### **4.4.5.1 Selección de repositorio de datos**

Para la selección de la herramienta que soportara al Data Mart se tomaron algunos criterios utilizados en (Gartner Inc., n.d.) como:

##### ***Criterio 1: Acceso a datos***

Se requiere una herramienta que se adapte al tipo de fuente de datos del área.

##### ***Criterio 2: Proceso de datos***

Se requiere de una herramienta que proporcione mecanismos de consulta directamente y con tiempos óptimos.

##### ***Criterio 3: Complejidad de la herramienta***

Se requiere una herramienta que sea fácil de usar e intuitiva.

##### ***Criterio 4: Extracción de datos***

Se requiere que la herramienta brinde acceso a todos los datos de sus componentes.

##### ***Criterio 5: Licencia***

Se requiere una herramienta que permita usar de manera gratuita y se pueda contar con mejores beneficios según las necesidades de la empresa.

##### ***Criterio 6: Escalable***

Se requiere una herramienta que soporte la escalabilidad de las fuentes de datos de la empresa.

##### ***Criterio 7: Cuenta con herramientas ETL***

Se requiere que cuente con la funcionalidad de ETL.

Se tomaron en cuentas herramientas que contengan los datos temporales y además de contener herramientas ETL que es parte fundamental de un proyecto BI. Esta comparación se detalla en la Tabla 30. Se tomo en cuenta la escala de Likert según la Tabla 8 para valorar los criterios de comparación.

**Tabla 30**

*Comparación de repositorio de datos*

Criterio	Herramienta de Repositorio		
	Microsoft SQL	Qlick View	Pentaho
Acceso a datos	3	2	2
Proceso de datos	3	2	3
Complejidad de la herramienta	2	2	2
Extracción de datos	3	3	3
Licencia	2	3	3
Escalable	3	2	2
Cuenta con herramientas ETL	3	3	3
Total	19	17	18

#### **4.4.5.2 Selección de herramienta de visualización**

Para la selección de la herramienta de visualización de los KPIs se tomaron en cuenta algunos criterios utilizados en (Gartner, s. f.)

##### ***Criterio 1: Facilidad de uso para implementar y administrar***

Se requiere una herramienta que sea fácil de implementar y administrar.

##### ***Criterio 2: Transformación de datos***

Se requiere de una herramienta que proporcione mecanismos de transformación de los datos obtenidos del Data Mart.

##### ***Criterio 3: Complejidad de la herramienta***



Se requiere una herramienta que sea fácil de usar e intuitiva.

***Criterio 4: Licencia***

Se requiere una herramienta que cuenten con licencias accesibles a la empresa.

***Criterio 5: Exploración visual interactiva***

Se requiere una herramienta que brinde elementos visuales interactivos para el usuario.

***Criterio 6: Adaptable***

Se requiere una herramienta que pueda ser adaptable a los diferentes informes que se requieran.

Se tomaron en cuenta las herramientas de visualización de datos líderes en el mercado detallados en la Tabla 31 que puedan facilitar la toma de decisiones en el área de ventas. Se realizó la comparativa en base a la escala de Likert de la Tabla 8 para valorar los criterios de comparación.

**Tabla 31**

*Comparación de herramientas de visualización*

Criterio	Herramienta de visualización		
	Power BI	Qlick View	Tableau
Facilidad de uso para implementar y administrar	3	2	2
Transformación de datos	3	2	3
Complejidad de la herramienta	2	2	2
Licencia	3	1	2
Exploración visual interactiva	2	3	3
Adaptable	3	2	2
Total	16	12	14

Nota. Adaptado de puntuaciones obtenidas del benchmarking de (Gartner, s. f.)

#### 4.4.6 Modelo dimensional

Una vez que ha sido completado el Sprint 3, el de selección de productos e implementación, se continuo con la siguiente iteración lo cual comenzara con el diseño del modelo dimensional identificando cada una de las variables que contarán las tablas dimensionales del Data Mart y las tablas de la base de datos que soportara el migrado de los archivos planos .dbf de VFP que utiliza uno de los sistemas del área de ventas. También, se plantearon en la tarea 4 del Sprint 1, además se plantearon 2 variables extras al Staging Área para identificar la hora de cargado del ETL y almacenar los logs de alguna fila que haya tenido algún error al momento de realizar la carga incremental.

Tras la entrevista de planificación del Sprint 0, se acordó la Historia de Usuario 4 con cada una de las tareas completará en esta iteración según se detalla en la Tabla 32, por la cual se añadirá a la pila del producto.

**Tabla 32**

##### *Tareas del Sprint 4*

Sprint	Tareas	Horas
1	T1: Diseño de tabla de Dimensiones y hechos.	2
	T2: Matriz de bus.	2
	T2: Diseño de tabla de dimensiones para el Staging Área.	1
	T3: Diseño de tablas de dimensiones para migrado de Visual Fox Pro a SQL.	2
Total de días estimados		7

Como resultado de las tareas incluidas en el Sprint 4, se lograron establecer las tablas de dimensiones y hechos con las variables respectivas del Data Mart y el Staging Área. Por último, se desarrolló el modelo dimensional de la base de datos SQL con el fin de migrar Visual Fox Pro a SQL lo cual queda listo para el diseño e implementación de los subsistemas ETL.

##### 4.4.6.1 Dimensiones

Para el desarrollo del Data Mart se muestran las tablas dimensionales que estarán relacionadas con la tabla de hecho.

Proceso Ventas

##### *Tabla de hechos*

- Fact\_Facturacion

### ***Tabla de dimensiones***

Según requerimientos detallados en la etapa de identificación de requerimientos y los datos de origen se procede a desarrollar el esquema de análisis dimensional.

- Dim\_Sucursal
- Dim\_Cliente
- Dim\_Vendedor
- Dim\_Tiempo
- Dim\_Servicio
- Dim\_Material
- Dim\_Plan
- Dim\_Categoría

#### ***4.4.6.1.1 Dimensión Sucursal***

Esta tabla dimensional tiene información del área geográfica donde se brinda servicios por parte de la empresa según se detalla en la Tabla 33.

**Tabla 33**

#### ***Dimensión Sucursal***

Dimensión sucursal	
Descripción	Tipo
Key Sucursal	Entero
Id_sector	Entero
Id_calle	Entero
Descripcion_sector	Cadena
Descripcion_Calle	Cadena
Correlativo	Entero

#### 4.4.6.1.2 Dimensión Cliente

Esta tabla dimensional tiene información de los clientes que se les brinda los servicios según se detalla en la Tabla 34.

**Tabla 34**

##### *Dimensión Cliente*

Dimensión Cliente	
Descripción	Tipo
Key Cliente	Entero
Códigoa	Cadena
Apenomb	Cadena
DNI	Cadena
dirección	Cadena
RUC	Entero
Teléfono	Cadena
Activo	Booleano
Descrip_tipocli	Cadena
fcorte	Fecha
Zona	Cadena

#### 4.4.6.1.3 Dimensión Vendedor

Esta tabla dimensional tiene información de los empleados que cobran por los servicios que brinda la empresa según se detalla en la Tabla 35.

**Tabla 35**

##### *Dimensión Vendedor*

Dimensión Vendedor	
Descripción	Tipo
Key Vendedor	Entero

Id_empleado	Cadena
DNI	Cadena
Activo	Booleano
Zona	String

---

**4.4.6.1.4 Dimensión Tiempo**

Esta tabla dimensional tiene periodos de tiempo necesarios para organizar la información histórica según se detalla en la Tabla 36.

**Tabla 36**

*Dimensión Tiempo*

Dimensión Tiempo	
Key Tiempo	Entero
Fecha	Fecha
Día	Entero
Semana	Entero
Mes	Entero
Año	Entero
Bimestre	Cadena
Trimestre	Entero

---

**4.4.6.1.5 Dimensión material**

Esta tabla dimensional tiene información de los materiales que vende la empresa según se detalla en la Tabla 37.

**Tabla 37**

*Dimensión Material*

Dimensión Material	
Descripción	Tipo
Key Material	Entero
Id_categoria	Entero

Id_desermat	Cadena
Desermate_descripcion	Cadena
Costo	Flotante
Stock	Entero
Sm	Cadena
medida	Cadena

#### 4.4.6.1.6 Dimensión Plan

Esta tabla dimensional tiene información de los planes con los que cuenta la empresa según se detalla en la Tabla 38.

**Tabla 38**

*Dimensión Plan*

<i>Dimensión Plan</i>	
<i>Descripción</i>	<i>Tipo</i>
<i>Key Plan</i>	<i>Entero</i>
<i>Descripción</i>	<i>Cadena</i>
<i>Costo</i>	<i>Flotante</i>
<i>Id_desermat</i>	<i>Entero</i>
<i>Sm</i>	<i>Cadena</i>
<i>medida</i>	<i>Cadena</i>

#### 4.4.6.1.7 Dimensión Categoría

Esta tabla dimensional tiene información de las categorías de materiales que cuenta la empresa según se detalla en la Tabla 39.

**Tabla 39**

*Dimensión Categoría*

<i>Dimensión Categoría</i>	
<i>Descripción</i>	<i>Tipo</i>
<i>Key Categoría</i>	<i>Entero</i>
<i>Id_linea</i>	<i>Cadena</i>
<i>Descripción</i>	<i>Cadena</i>

#### **4.4.6.1.8 Hecho Ventas**

Esta tabla de hechos tiene toda la información relacionada a las ventas realizadas por la empresa según se detalla en la Tabla 40.

**Tabla 40**

#### *Hecho Ventas*

Hecho Ventas	
Descripción	Tipo
<i>Key_Venta</i>	<i>Entero</i>
<i>Id_Cliente</i>	<i>Entero</i>
<i>Id_Plan</i>	<i>Entero</i>
<i>Id_Sucursal</i>	<i>Entero</i>
<i>Id_Vendedor</i>	<i>Entero</i>
<i>Id_Tiempo</i>	<i>Entero</i>
<i>Id_Material</i>	<i>Entero</i>
<i>Numero_doc</i>	<i>Cadena</i>
<i>Monto</i>	<i>Flotante</i>
<i>Status</i>	<i>Cadena</i>
<i>Serie</i>	<i>Cadena</i>
<i>Descrip</i>	<i>Cadena</i>
<i>Feho</i>	<i>Fecha</i>
<i>Iddetfact</i>	<i>Entero</i>

#### 4.4.6.1.9 Matriz de bus

En esta matriz mostrada en la Tabla 41 cada fila representa cada requerimiento establecido en el sprint 1 y cada columna representa cada dimensión a la que pertenece cada uno de los requerimientos.

**Tabla 41**

*Matriz de bus de dimensiones*

Hecho	Métrica	Dimensiones						
		Cliente	Tiempo	Vendedor	Zona	Material	Plan	Categoría
Ventas	R001		X					
	R002		X					
	R003		X					
	R004		X					
	R005		X					
	R006		X					
	R007		X					
	R008		X		X			
	R009		X		X			
	R010				X			
	R011				X			
	R012		X		X			
	R013		X		X			
	R014		X	X				
	R015		X	X				
	R016			X				
	R017			X				
	R018		X	X				
	R019		X	X				



R020		X			X	
R021	X				X	
R022	X			X	X	X
R023		X			X	X
R024		X			X	X
R025				X	X	
R026				X	X	
R027					X	
R028					X	
R029					X	
R030	X					
R031	X					
R032	X	X				
R033	X			X		
R034	X					
R035	X					

---

#### 4.4.7 Diseño físico

Una vez que ha sido completado el Sprint 4, el de diseño de dimensiones, se continuo con la siguiente iteración lo cual comenzara con la configuración de *SQL server* y *Visual Studio 2019*. Posteriormente, se crearan las tablas del Data Mart, Staging Área y base de datos ventas de SQL y sus respectivas llaves primarias y foráneas. Por último, se crearán las secuencias para cada uno de los subsistemas ETL.

Tras la entrevista de planificación del Sprint 0, se acordó la Historia de Usuario 5 con cada una de las tareas completará en esta iteración, por la cual se añadirá a la pila del producto y se detallan en la Tabla 42.

**Tabla 42**

*Tareas del Sprint 5*

Sprint	Tareas	Días estimados
1	T1: Configuración del entorno de la base de datos	2
	T2: Creación de tablas para el Data Mart.	1
	T3: Creación de tablas para migrado de Visual Fox Pro a SQL.	1
	T4: Creación de tablas para el Staging Área.	1
	T5: Creación de llaves primarias y foráneas.	2
	T6: Creación de las secuencias para el ETL.	3
	T7: Diseño de consultas para el llenado de tablas.	1
	T8: Configuración de acceso por red a los registros del sistema Visual Fox Pro.	1
	T9. Instalación de SQL AGENT para automatización de paquetes.	1
	T10. Configuración de SQL AGENT para automatización de subsistemas ETL.	1
Total de días estimados		14

Como resultado de las tareas incluidas en el Sprint 5, se logró configurar e instalar cada una de las librerías necesarias para poder realizar inteligencia de negocios en Visual Studio 2019 y SQL Server. Se crearon cada una de las tablas y vistas con sus respectivas llaves primarias y foráneas culminando el desarrollo de las bases de datos.

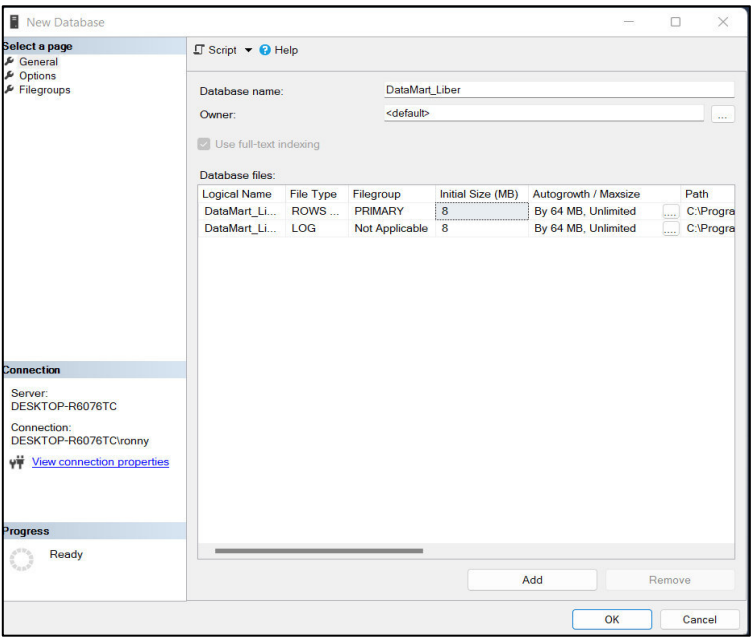
También se crearon cada una de las secuencias a alto nivel de cada uno de los subsistemas ETL según las bases de datos diseñadas y por último se configuro el acceso a la carpeta principal donde se encuentran las tablas libres del sistema de ventas VFP.

#### **4.4.7.1 Creación de tablas para el Data Mart**

Una vez elegida la base de datos se procedió a crear el Data Mart y las tablas dimensionales

**Figura 30**

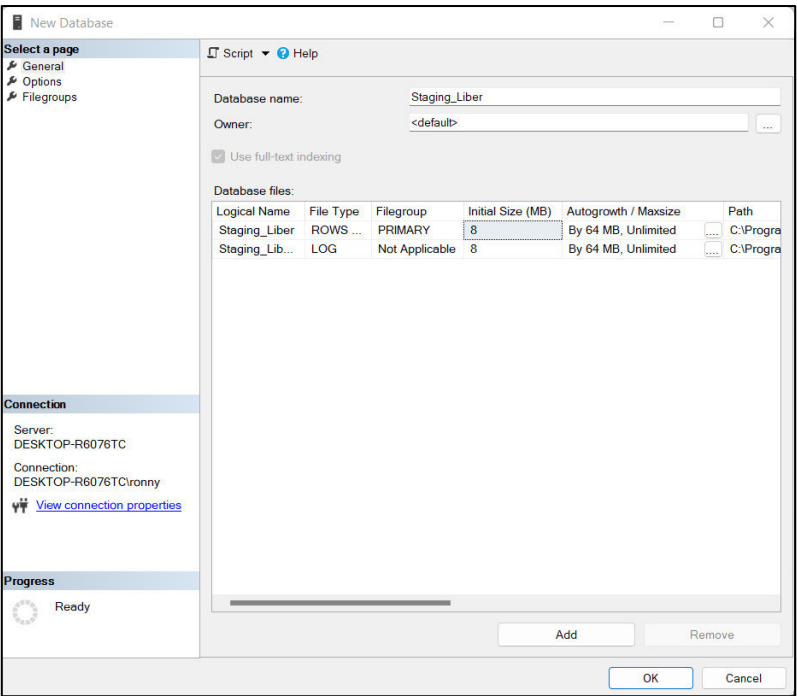
*Creación del Data Mart en SQL Server 2019*



En la Figura 30 y Figura 31 se configuró y creó las bases de datos que soportaran el Data Mart y el Staging área según lo establecido en la capa Data Mart de la Arquitectura BI.

**Figura 31**

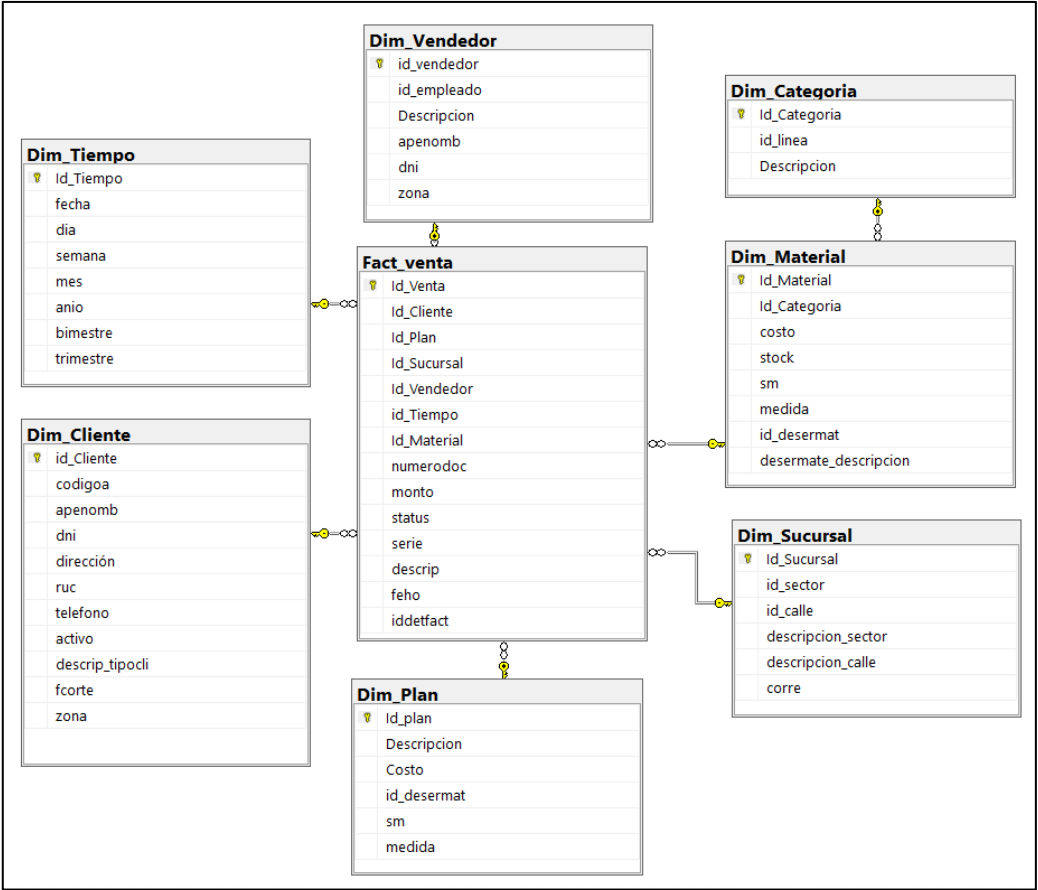
*Creación del Staging Área*



En el diseño físico se desarrolló después de culminar el Sprint 4 tomando cada una de las variables de las dimensiones identificadas a partir de los requerimientos del negocio tal como muestra la Figura 32.

**Figura 32**

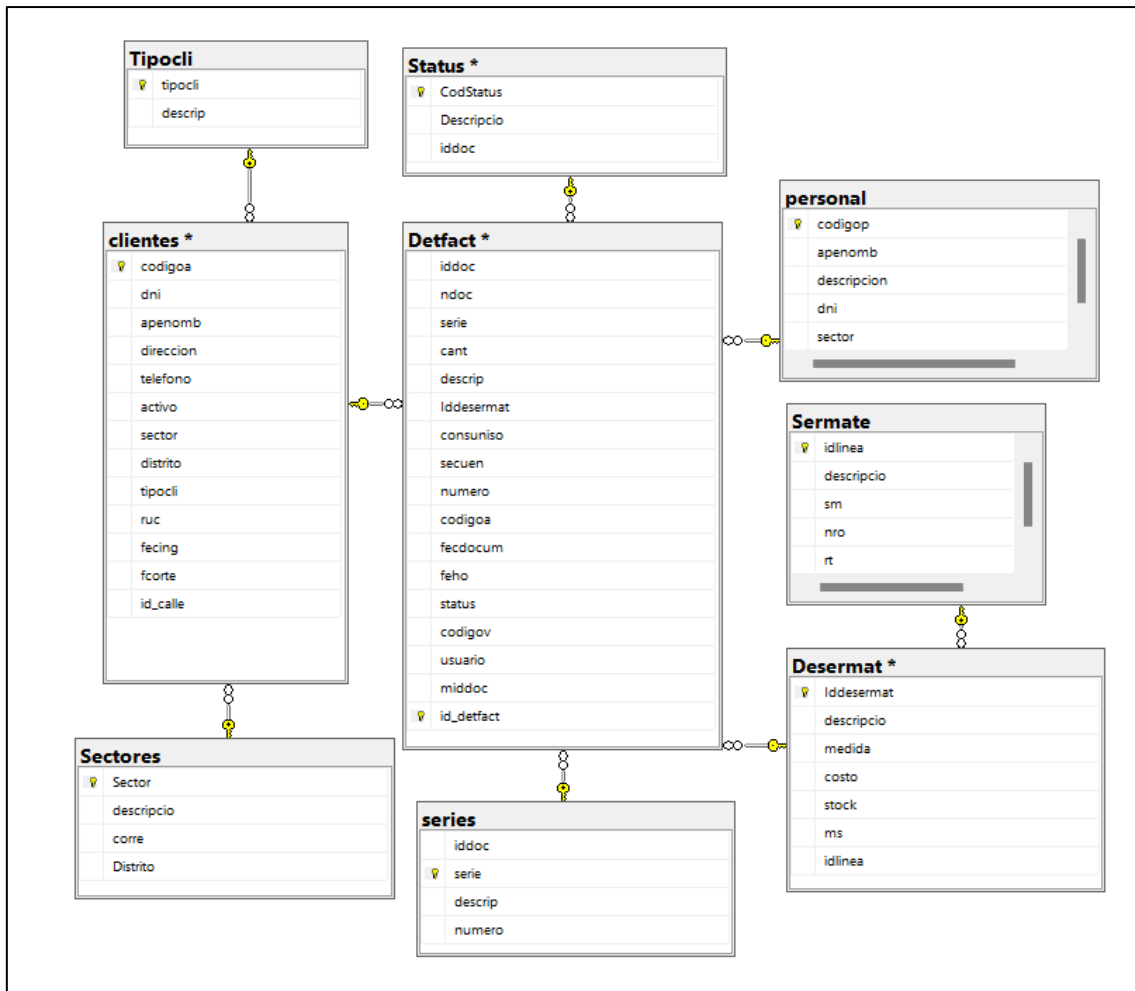
*Diseño físico del Data Mart*



El diseño físico de la base de datos VFP soporta la migración de las tablas libre de Visual FoxPro a SQL para que esta pueda ser consumida por el ETL encargado de desarrollar el DataMart ya que es necesario realizar consultas con Joins para generar las tablas dimensionales del diseño físico del Data Mart.

**Figura 33**

*Diseño físico de base de datos para migrado de VFP a SQL*



#### 4.4.8 Diseño e implementación del subsistema ETL

Una vez que ha sido completado el Sprint 4, el de diseño de dimensiones, se continuo con la siguiente iteración lo cual comenzara con la configuración de *SQL server* y *Visual Studio 2019*. Posteriormente, se crearán las tablas del Data Mart, Staging Área y base de datos ventas de SQL y sus respectivas llaves primarias y foráneas. Por último, se crearán las secuencias para cada uno de los subsistemas ETL.

Tras la entrevista de planificación del Sprint 0, se acordó la Historia de Usuario 5 con cada una de las tareas completará en esta iteración, por la cual se añadirá a la pila del producto.

**Tabla 43**

*Tareas del Sprint 6*

Sprint	Tareas	Días
1	T1: Implementación de ETL Visual FoxPro a SQL.	15

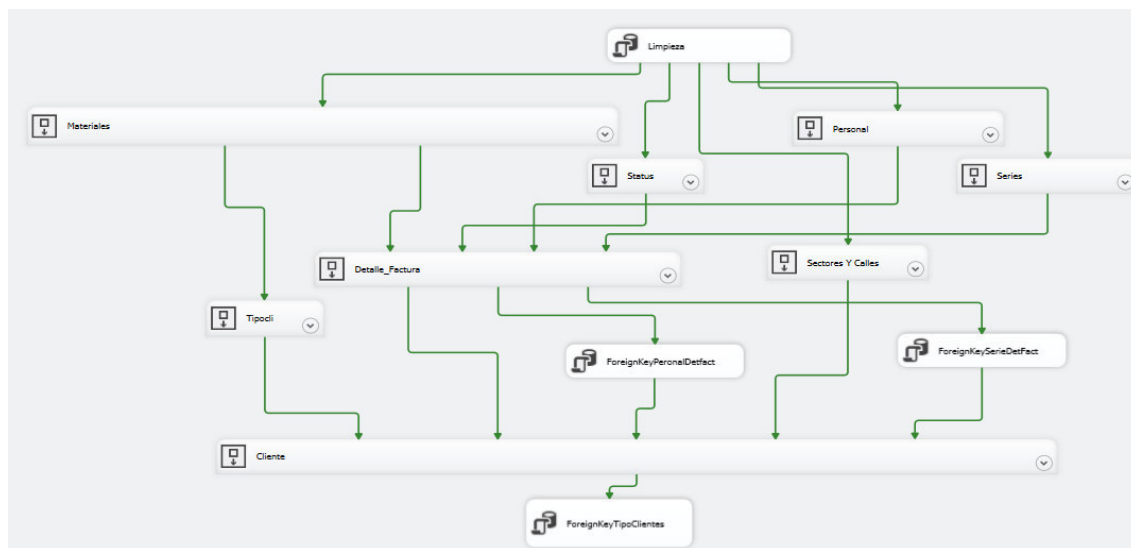
T2: Implementación de ETL Para el Data Mart.	6
T3: Implementación de ETL para carga incremental.	6
T1: Carga de datos de Visual Fox Pro a SQL.	1
T2: Carga de datos al Data Mart.	1
T3: Preparación de carga incremental.	2
Total de días trabajados	31

Como resultado de las tareas incluidas en el Sprint 5, se implementó cada uno de los subsistemas ETL con sus respectivos Data Flow para el Data Mart, base de datos de ventas y Staging área. Una vez implementación se cargó en el Data Mart y Base de datos Ventas (Migrado de VFP a SQL).

El paquete ETL mostrado en la Figura 34 encargado de migrar la base de datos de Visual FoxPro, así como obtener los datos de las APIS proveniente de los sistemas web de la empresa cuenta con una mayor complejidad debido a que se realizó la limpieza de datos (Eliminar redundancia de datos, datos nulos y la inconsistencia de datos que puedan llevar a errores de ejecución) y la unificación de las diferentes fuentes de datos.

**Figura 34**

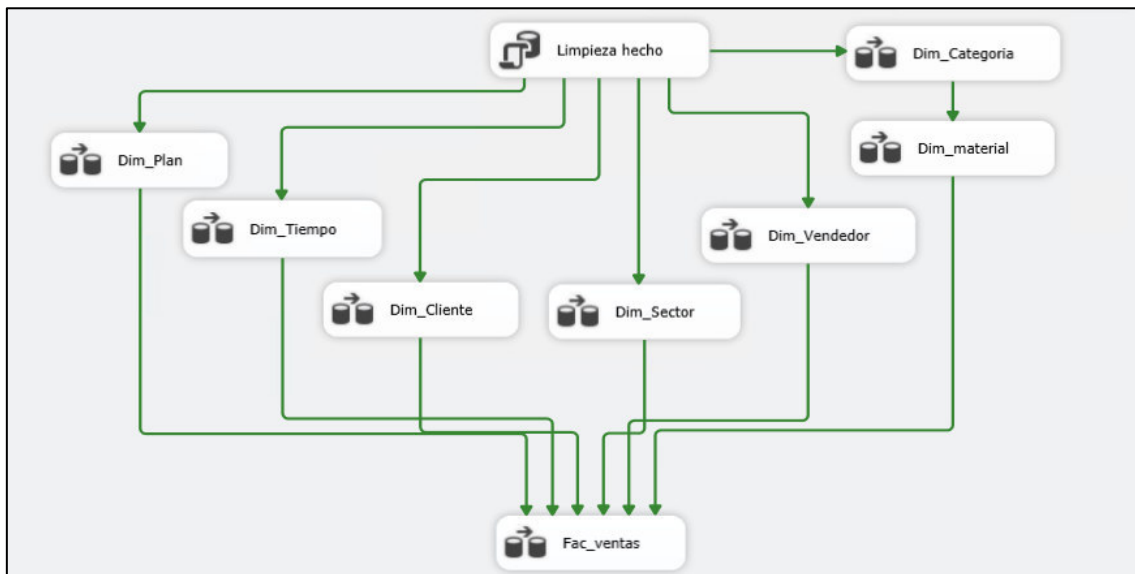
*Migrado Tablas libre de Visual Fox Pro a SQL*



El paquete ETL mostrado en la Figura 35 encargado de la carga de datos no existe gran complejidad ya que anteriormente en el paquete de migrado de la Figura 34 ya se realizó las limpiezas necesarias a los datos de todas las fuentes de datos en la empresa.

**Figura 35**

*ETL de Data Mart*



## 4.5 Implementación del ETL

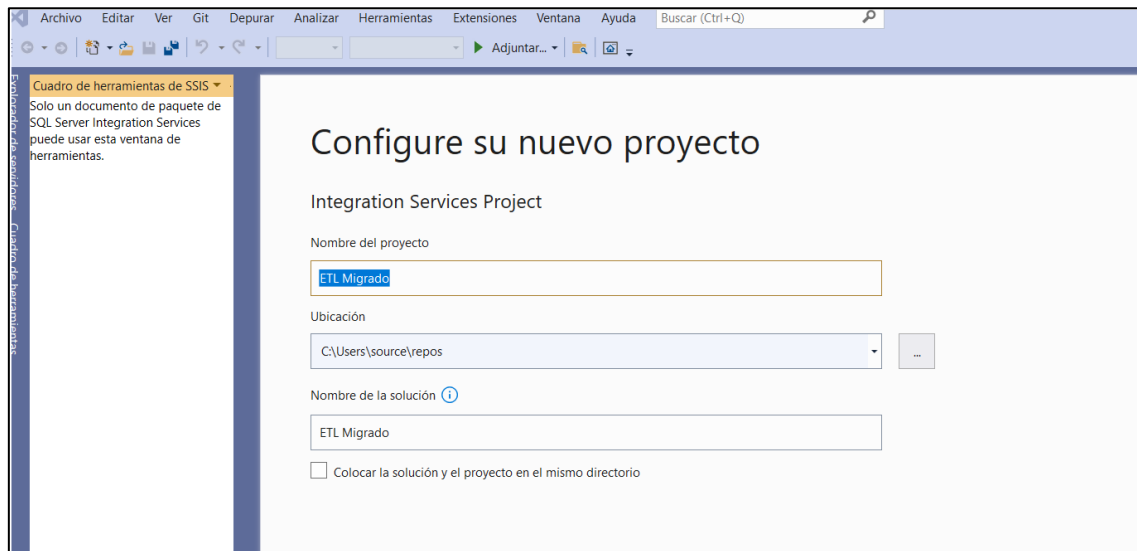
### 4.5.1 Proceso de ETL

#### 4.5.1.1 Creación de proyecto SSIS

Una vez creada la base de datos a partir de las tablas libre VFP de la Figura 26 se procederá a crear los paquetes ETL para migrar de Visual Fox Pro mediante Visual Studio 2019 y SQL Integration Services como se puede observar en la Figura 36 se procede a realizar el proceso ETL para este caso.

**Figura 36**

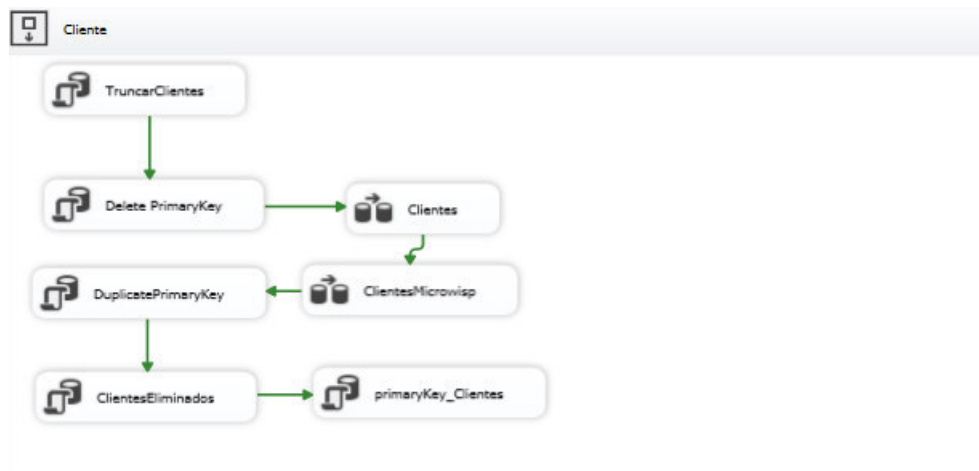
*Creación de ETL para migrado VFP a SQL*



En el componente clientes como detalla la Figura 37 se realizó primeramente el truncado de la tabla clientes de la base de datos VFP SQL, posteriormente se creó una tarea de ejecución SQL la cual contiene una consulta SQL para eliminar la llave primaria de la tabla, después se limpió y cargo los datos de Visual FoxPro a la Base de datos SQL y las APIS. Por último, se eliminaron los datos duplicados, se insertaron algunos datos para evitar errores y se creó la llave primaria de la tabla clientes.

**Figura 37**

*Migrado tabla clientes de VFP a SQL*



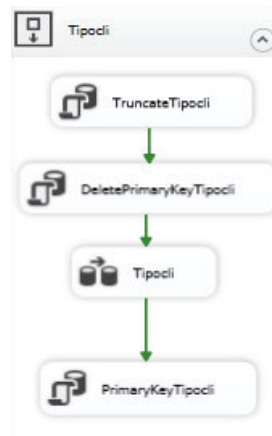
En el componente tipocli según muestra la Figura 38 se realizó primeramente el truncado de la tabla tipocli de la base de datos VFP SQL, posteriormente se creó una tarea de ejecución SQL la cual contiene una consulta SQL para eliminar la llave primaria de la



tabla, después se limpió y cargo los datos de Visual FoxPro a la Base de datos SQL y finalmente se creó la llave primaria de la tabla SQL.

**Figura 38**

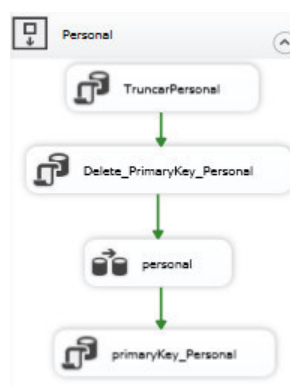
*Migrado tabla tipocli de VFP a SQL*



En el componente Personal según muestra la Figura 39 tiene como finalidad consumir los registros relacionados a los medios de pago existentes y personal de ventas, se realizó primeramente el truncado de la tabla Sectores, posteriormente se creó una tarea de ejecución SQL la cual contiene una consulta SQL para eliminar la llave primaria de la tabla, después se limpió y cargo los datos provenientes de un archivo Excel a la Base de datos SQL y finalmente se creó la llave primario de la tabla SQL

**Figura 39**

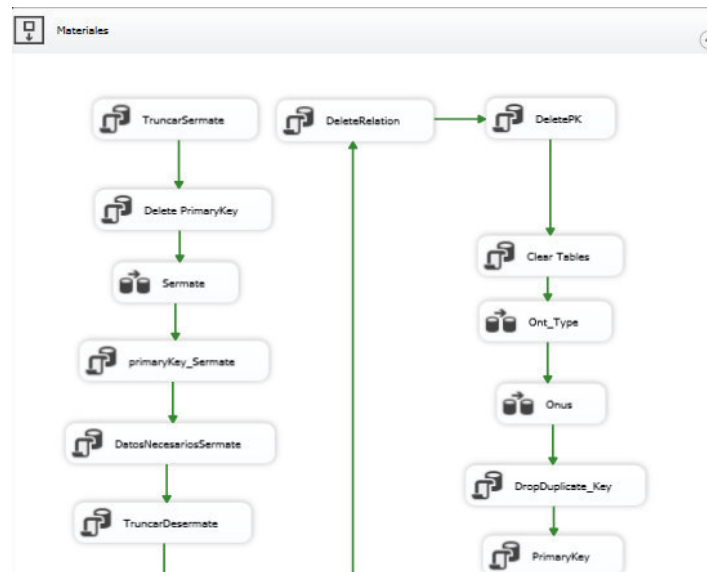
*Migrado tabla personal de VFP a SQL*



El componente materiales mostrado en la Figura 40 tiene una mayor cantidad de flujo de datos debido a que los datos de materiales se consumen de dos diferentes fuentes de datos se realizó primeramente el truncado de la tabla Sermate de la base de datos Visual FoxPro, posteriormente se creó una tarea de ejecución SQL la cual contiene una consulta SQL para eliminar la llave primaria de la tabla, después se limpió y cargo los datos a la Base de datos SQL y finalmente se creó la llave primario de la tabla SQL

**Figura 40**

*Migrado tabla materiales de VFP a SQL*



En el componente Sectores y calles según muestra la Figura 41 tiene como finalidad consumir los registros relacionados a los sectores y calles de los tres distritos que abarca la empresa (Carabayllo, San Juan de Miraflores y Chancay), se realizó primeramente el truncado de la tabla Sectores, posteriormente se creó una tarea de ejecución SQL la cual contiene una consulta SQL para eliminar la llave primaria de la tabla, después se limpió y cargo los datos provenientes de un archivo Excel a la Base de datos SQL y finalmente se creó la llave primario de la tabla SQL

**Figura 41**

*Migrado tabla sectores de VFP a SQL*



El componente materiales mostrado en la Figura 42 tiene como finalidad consumir los registros relacionados a las ventas realizadas por el personal de ventas, se realizó primeramente el truncado de la tabla Detalle\_Factura, posteriormente se creó una tarea de ejecución SQL la cual contiene una consulta SQL para eliminar la llave primaria de la tabla, después se limpió y cargo los datos de Visual FoxPro así como también las APIS de los sistemas web del área de ventas a la Base de datos SQL y finalmente se creó la llave primario de la tabla SQL

**Figura 42**

*Migrado tabla factura de VFP a SQL*

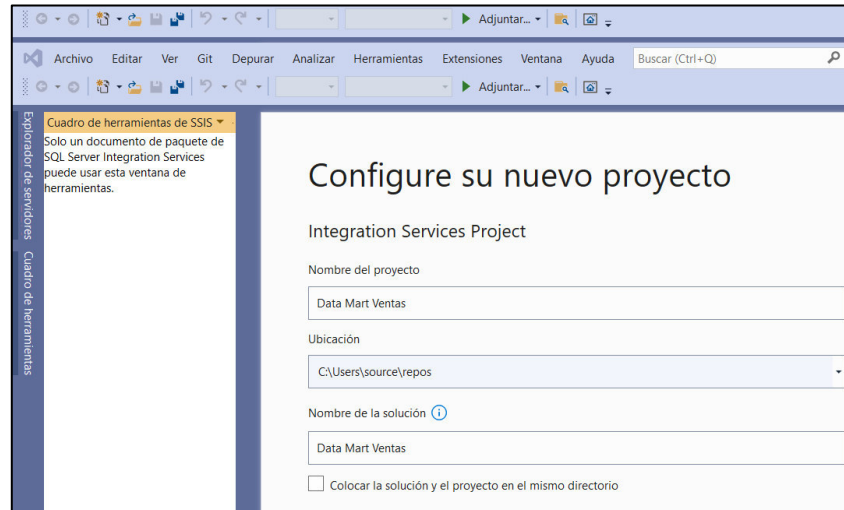


#### 4.5.1.2 ETL para el Data Mart Ventas

Una vez creada la Base de Datos “Data Mart Ventas” y haber definido las dimensiones y hechos del modelo dimensional se procede a desarrollar los paquetes ETL diseñado en la Figura 35.

**Figura 43**

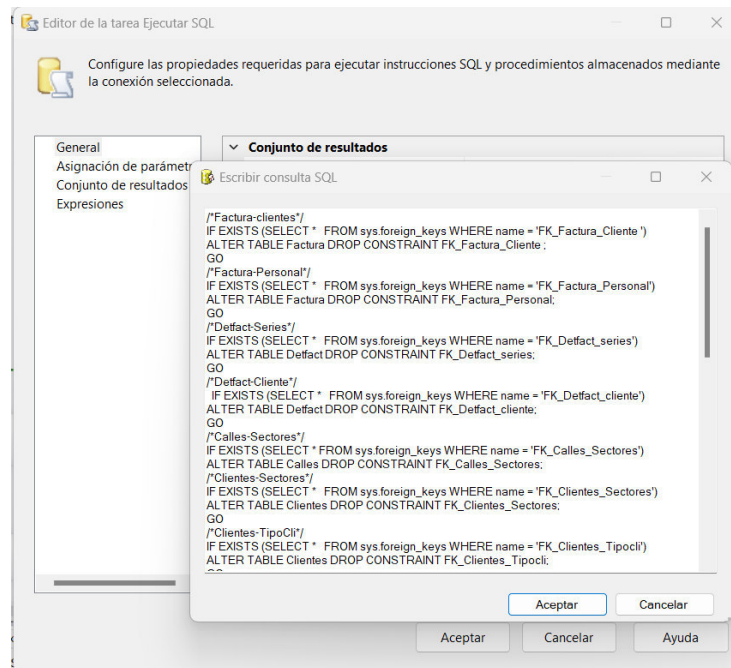
*Creación de ETL para el llenado del Data Mart Ventas*



Como primera tarea de flujo del ETL para migrado de la base de datos Visual FoxPro se creó una tarea de ejecución SQL según muestra la Figura 44 para la limpieza de tablas primeramente se eliminaron las llaves primarias y foráneas para posteriormente poder truncar la base de datos y poder contar con tablas limpias sin ningún registro.

**Figura 44**

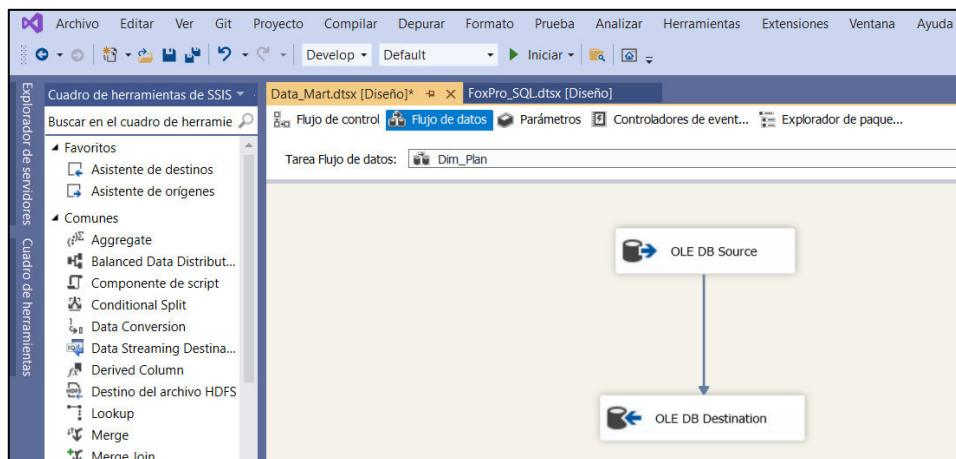
*Consulta para limpieza para limpieza de tablas*



Se desarrolló el flujo de datos Dim\_Plan en la Figura 45 para poder crear la tabla SQL Dim Plan a partir de una consulta con Joins desde la base de datos Visual FoxPro según las variables establecidas en la Tabla 38.

**Figura 45**

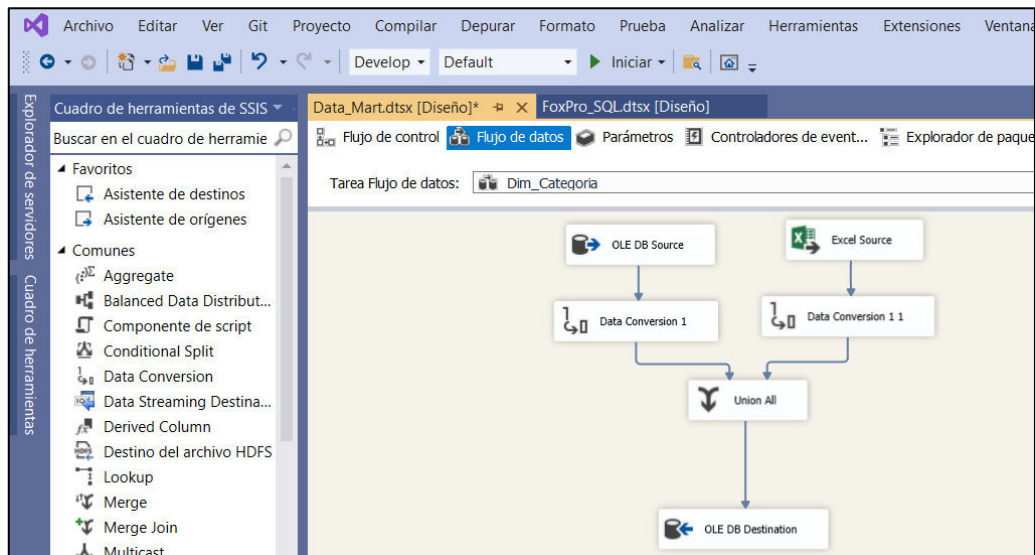
*ETL dimensión plan*



Se desarrolló el flujo de datos Dim\_Categorias en la Figura 46 para poder crear la tabla SQL Dim Categoría a partir de una consulta con Joins desde la base de datos Visual FoxPro según las variables establecidas en la Tabla 39.

**Figura 46**

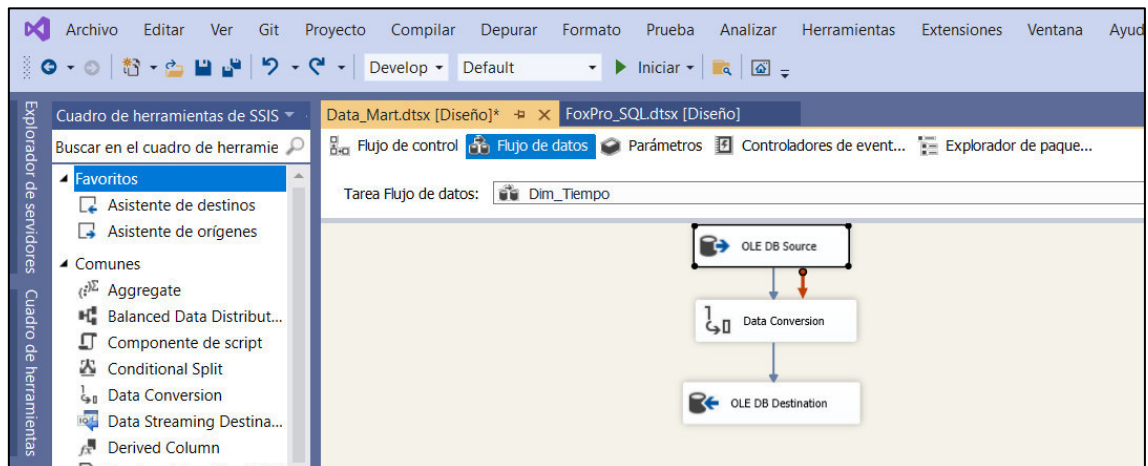
*ETL Dimensión Categoría*



Se desarrolló el flujo de datos Dim\_Tiempo en la Figura 47 para poder crear la tabla SQL Dim Tiempo a partir de una consulta con Joins desde la base de datos Visual FoxPro según las variables establecidas en la Tabla 36Tabla 39.

**Figura 47**

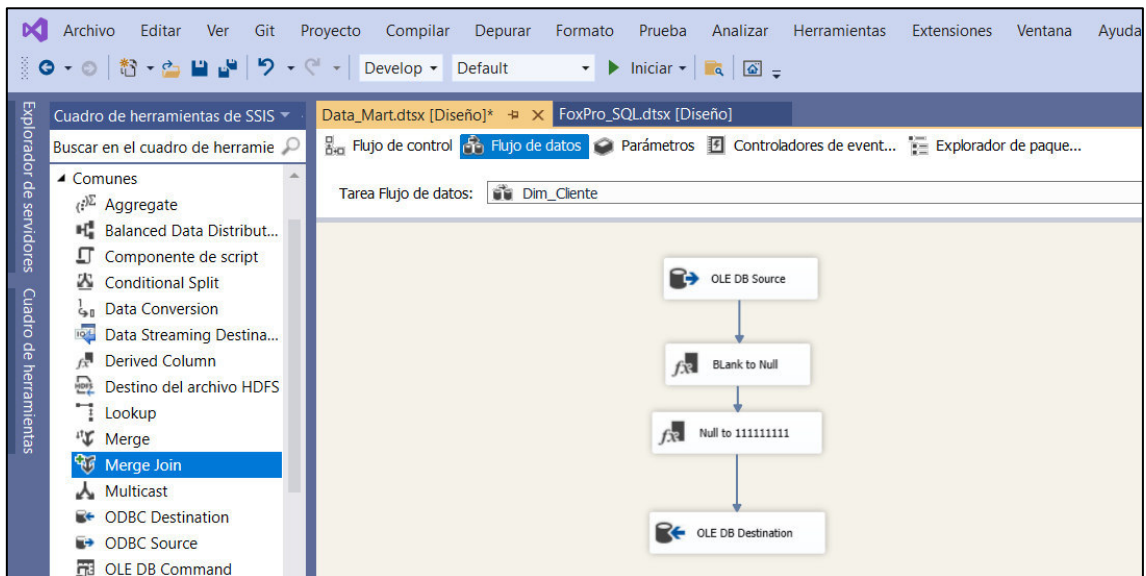
*ETL Dimensión tiempo*



Se desarrolló el flujo de datos Dim\_Cliente en la Figura 48 para poder crear la tabla SQL Dim Cliente a partir de una consulta con Joins desde la base de datos Visual FoxPro según las variables establecidas en la Tabla 34Tabla 39.

**Figura 48**

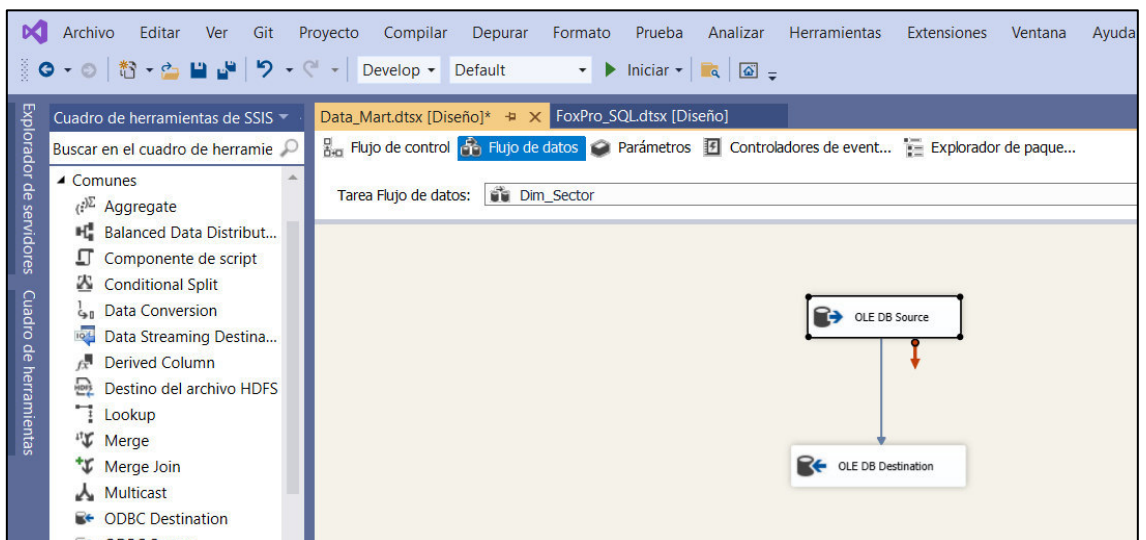
*ETL Dimensión cliente*



Se desarrolló el flujo de datos Dim\_Sucursal para poder crear la tabla SQL Dim Sucursal a partir de una consulta con Joins desde la base de datos Visual FoxPro según las variables establecidas en la Tabla 33Tabla 39.

**Figura 49**

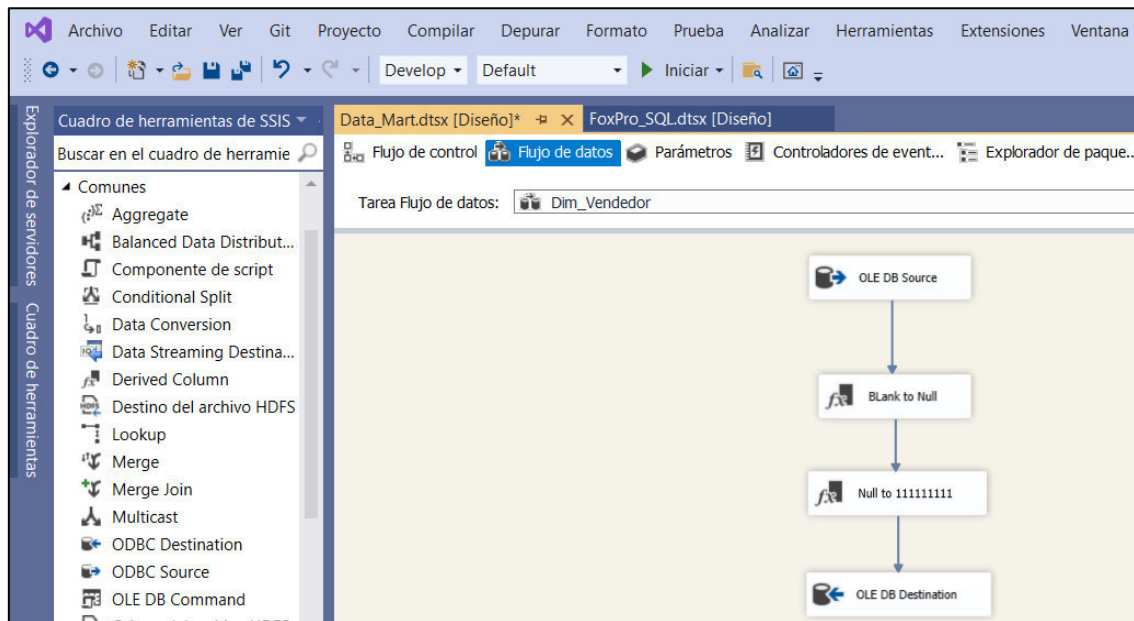
*Dimensión Sucursal*



Se desarrolló el flujo de datos Dim\_Vendedor en la Figura 50 para poder crear la tabla SQL Dim Vendedora partir de una consulta con Joins desde la base de datos Visual FoxPro según las variables establecidas en la Tabla 35Tabla 33Tabla 39.

**Figura 50**

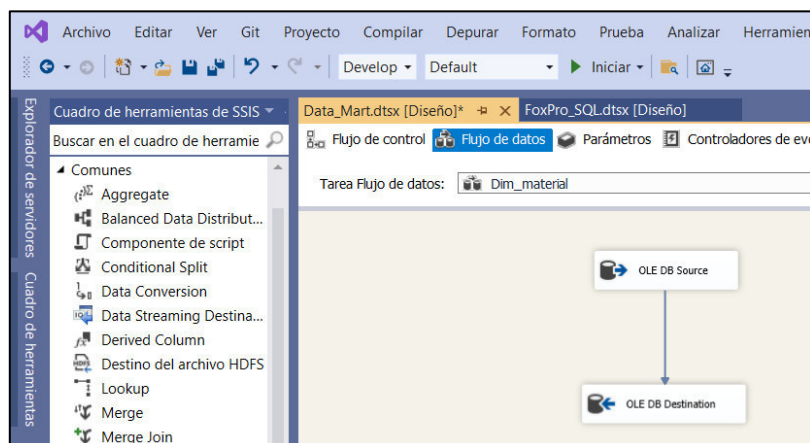
*ETL Dimensión Vendedor*



Se desarrolló el flujo de datos Dim\_Material en la Figura 51 para poder crear la tabla SQL Dim Material a partir de una consulta con Joins desde la base de datos Visual FoxPro según las variables establecidas en la Tabla 37Tabla 33Tabla 39.

**Figura 51**

*ETL Dimensión Material*

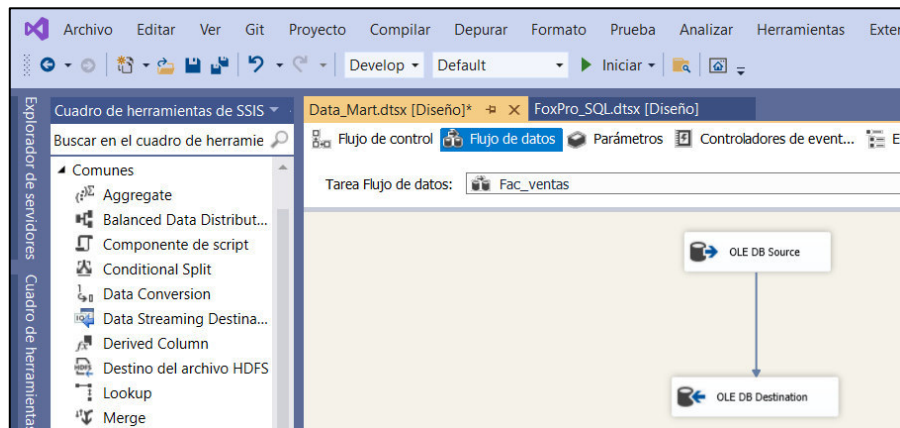


Se desarrolló el flujo de datos Fact\_Ventas en la Figura 52 para poder crear la tabla SQL Fact\_Ventas a partir de una consulta con Joins desde la base de datos Visual FoxPro según las variables establecidas en la Tabla 40Tabla 39.



**Figura 52**

*ETL Hecho ventas*

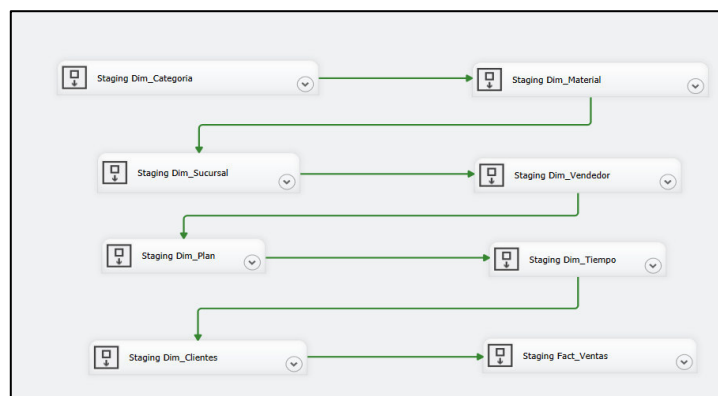


#### 4.5.1.3 Carga Incremental en SSIS

Una vez desplegado el Data Mart en el Servidor de la empresa se requiere agregar todos los registros nuevos generados por el sistema Visual Fox Pro del área de ventas por lo cual se realizará carga incremental de las nuevas filas tal como muestra la Figura 53. Es decir, si se agregan nuevos registros en la tabla origen se llegará a producir inconsistencia de datos lo cual conlleva a contar con duplicación de datos, para evitar estos inconvenientes necesitamos solo agregar los datos que se realizan después de la importación inicial.

**Figura 53**

*Carga incremental general del Data Mart*



Se desarrolló el flujo de datos STG\_DimCategoria para poder agregar nuevos registros relacionadas a las categorías nuevas que puedan haber, según la Figura 54 se consumió los datos de la base de datos de Visual FoxPro y se realizó una comparación de llaves primarias de la dimensión Categoría mediante la función LookUp y se filtraron solo los nuevos registros y se insertaron a la Dimensión Categoría para mantenerla actualizada.

**Figura 54**

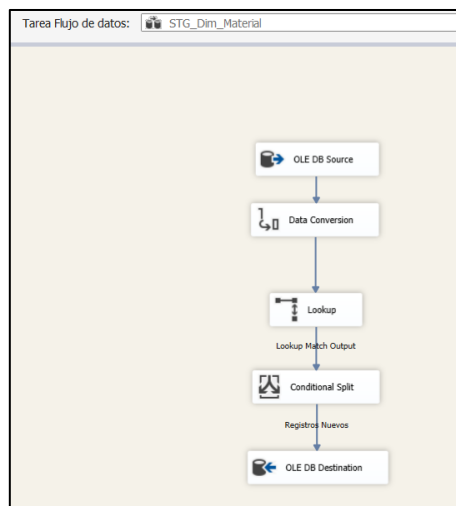
*Carga incremental dimensión categoría*



Se desarrolló el flujo de datos STG\_DimMaterial para poder agregar nuevos registros relacionadas a las categorías nuevas que puedan haber, según la Figura 55 se consumió los datos de la base de datos de Visual FoxPro y se realizó una comparación de llaves primarias de la dimensión Material mediante la función LookUp y se filtraron solo los nuevos registros y se insertaron a la Dimensión Material para mantenerla actualizada.

**Figura 55**

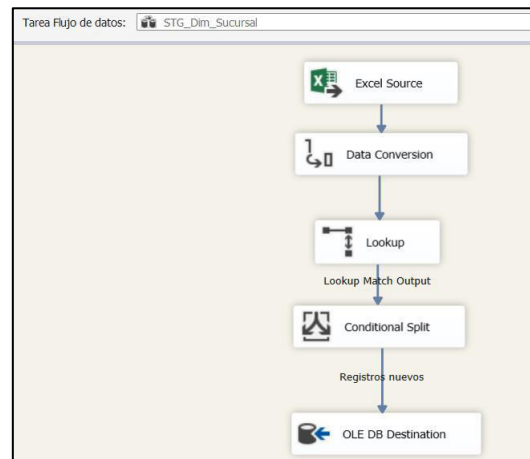
*Carga Incremental dimensión material*



Se desarrolló el flujo de datos STG\_DimSucursal para poder agregar nuevos registros relacionadas a las categorías nuevas que puedan haber, según la Figura 56 se consumió los datos de la base de datos de Visual FoxPro y se realizó una comparación de llaves primarias de la dimensión Sucursal mediante la función LookUp y se filtraron solo los nuevos registros y se insertaron a la Dimensión Sucursal para mantenerla actualizada.

**Figura 56**

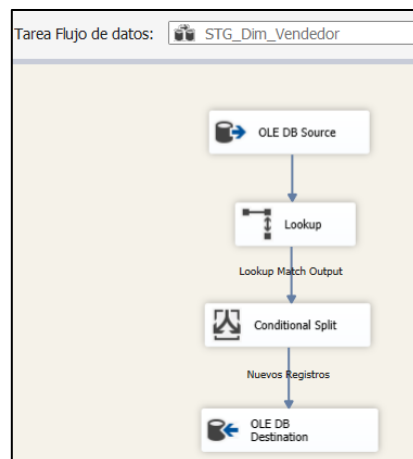
*Carga incremental dimensión sucursal*



Se desarrolló el flujo de datos STG\_DimVendedor para poder agregar nuevos registros relacionadas a las categorías nuevas que puedan haber, según la Figura 57 se consumió los datos de la base de datos de Visual FoxPro y se realizó una comparación de llaves primarias de la dimensión Vendedor mediante la función LookUp y se filtraron solo los nuevos registros y se insertaron a la Dimensión Vendedor para mantenerla actualizada.

**Figura 57**

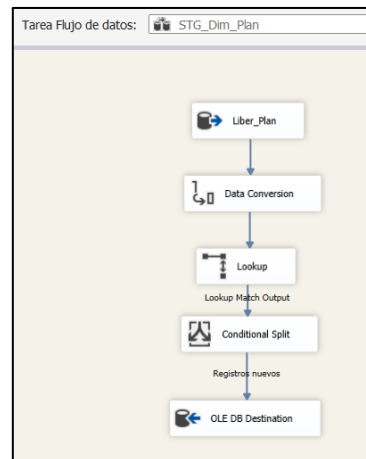
*Carga incremental dimensión vendedor*



Se desarrolló el flujo de datos STG\_DimPlan para poder agregar nuevos registros relacionadas a las categorías nuevas que puedan haber, según la Figura 58 se consumió los datos de la base de datos de Visual FoxPro y se realizó una comparación de llaves primarias de la dimensión Plan mediante la función LookUp y se filtraron solo los nuevos registros y se insertaron a la Dimensión Plan para mantenerla actualizada.

**Figura 58**

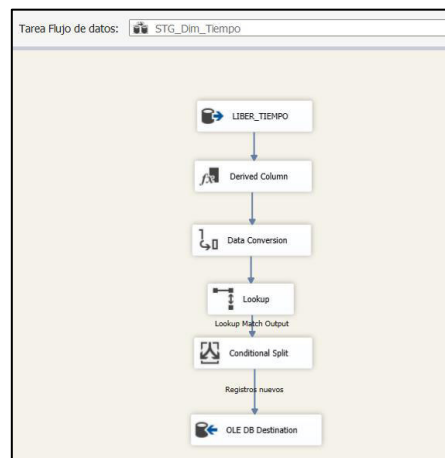
*Carga Incremental dimensión plan*



Se desarrolló el flujo de datos STG\_DimTiempo para poder agregar nuevos registros relacionadas a las categorías nuevas que puedan haber, según la Figura 59 se consumió los datos de la base de datos de Visual FoxPro y se realizó una comparación de llaves primarias de la dimensión Tiempo mediante la función LookUp y se filtraron solo los nuevos registros y se insertaron a la Dimensión Tiempo para mantenerla actualizada.

**Figura 59**

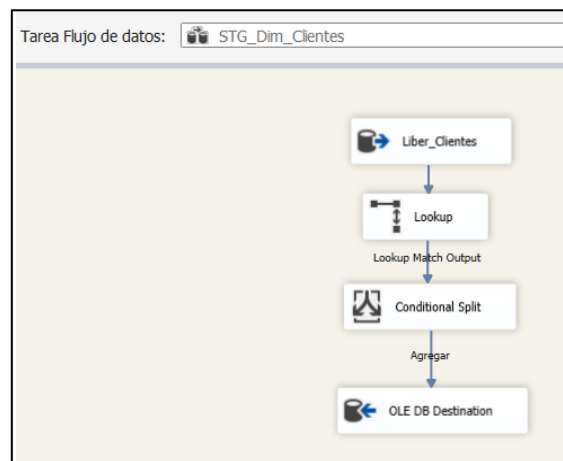
*Carga incremental dimensión tiempo*



Se desarrolló el flujo de datos STG\_DimClientes para poder agregar nuevos registros relacionadas a las categorías nuevas que puedan haber, según la Figura 60 se consumió los datos de la base de datos de Visual FoxPro y se realizó una comparación de llaves primarias de la dimensión Clientes mediante la función LookUp y se filtraron solo los nuevos registros y se insertaron a la Dimensión Clientes para mantenerla actualizada.

**Figura 60**

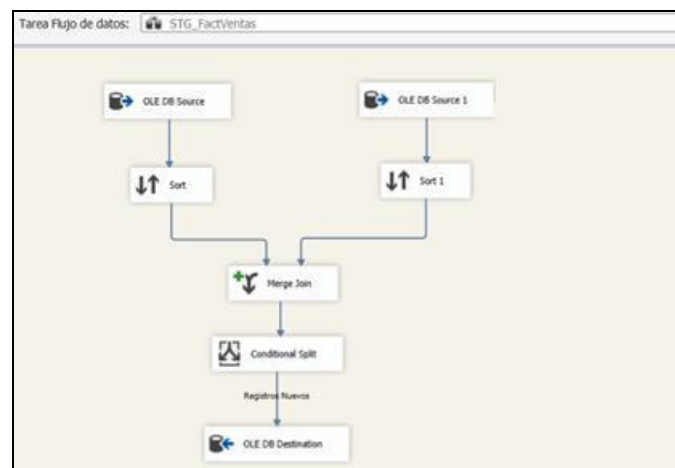
*Carga incremental dimensión clientes*



Se desarrolló el flujo de datos STG\_FactVentas para poder agregar nuevos registros relacionadas a las categorías nuevas que puedan haber, según la Figura 61. Figura 60 se consumió los datos de la base de datos de Visual FoxPro y se realizó una comparación de llaves primarias de la tabla de hechos Ventas mediante la función Merge Join y se filtraron solo las nuevos registros y se insertaron a la tabla de hechos Fact\_Venta para mantenerla actualizada.

**Figura 61**

*Carga incremental hecho ventas*



## 4.6 Diseño de reportes

### 4.6.1 Especificación de aplicación de BI

Una vez que ha sido completado el Sprint 6, el de diseño e implementación de subsistema ETL, se continuo con la siguiente iteración lo cual comenzara con el desarrollo de cada uno de los cuadros de mando según los requerimientos establecidos en el Sprint 1 por los

usuarios finales del área de ventas. Por último, se desplegará cada uno de los paquetes que contienen los ETL.

Tras la entrevista de planificación del Sprint 0, se acordó la Historia de Usuario 7 con cada una de las tareas completará en esta iteración como se detalla en la Tabla 44, por la cual se añadirá a la pila del producto.

**Tabla 44**

*Tareas del Sprint 7*

Sprint	Tareas	Días estimados
1	T1. Mockup cuadro de mando “Ventas General”.	1
	T2. Mockup de cuadro de mando “Ventas General2”.	1
	T3. Mockup de cuadro de mando “Materiales”.	1
	T4. Mockup de cuadro de mando “Servicios”.	1
	T5. Mockup de cuadro de mando “Vendedores”.	1
	T6. Mockup de cuadro de mando “Clientes”.	1
Total de días estimadas		11

Como resultado de las tareas incluidas en el sprint 7, se desarrollaron los mockups y mediante entrevistas se mostró al usuario final cada una de ellas y darles la posibilidad de elegir colores, diseños y visualizaciones

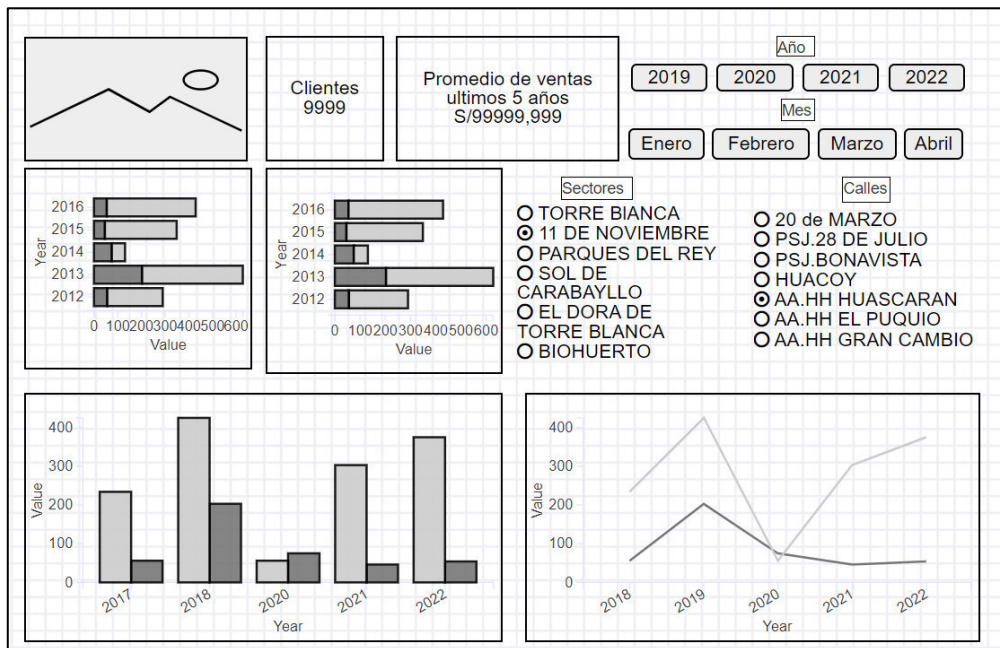
#### **4.6.1.1 Mockup cuadro de mando Ventas General**

Dentro de la primera tarea de sprint 7 se desarrolló el primer, se presentó al usuario final para tener una visión anticipada del trabajo final con sus respectivos requerimientos detallados en la sección 4.4.3.

Se desarrolló un primer Mockup para detallar un Dashboard con indicadores generales como se detalla en la Figura 62.

**Figura 62**

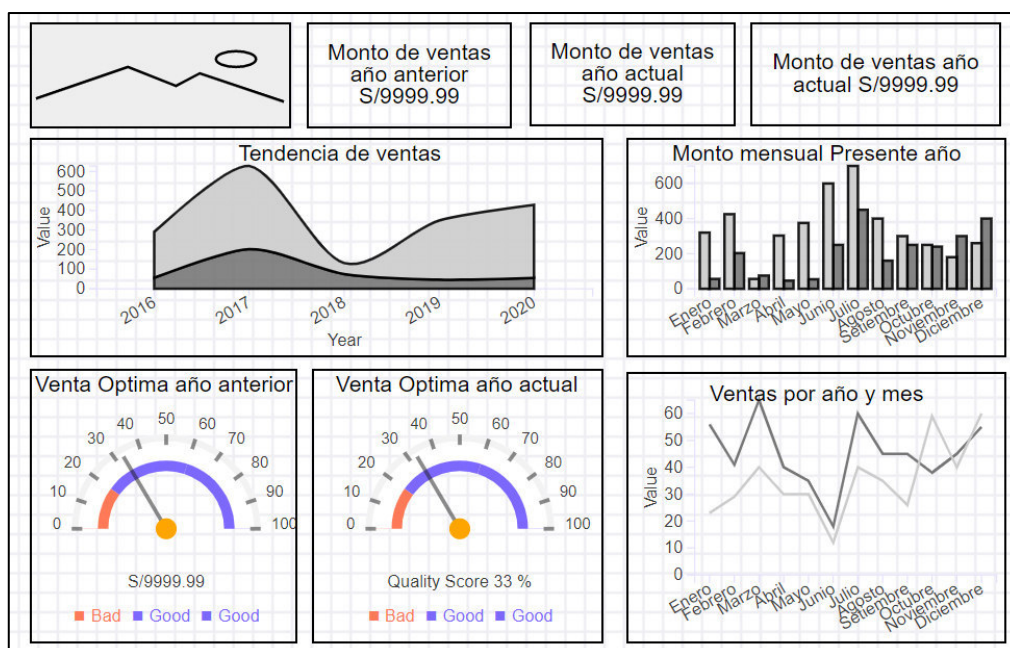
*Mockup Ventas General*



Se desarrolló un segundo Mockup para mostrar anticipadamente un Dashboard para complementar los indicadores generales faltantes como se detalla en la Figura 63.

**Figura 63**

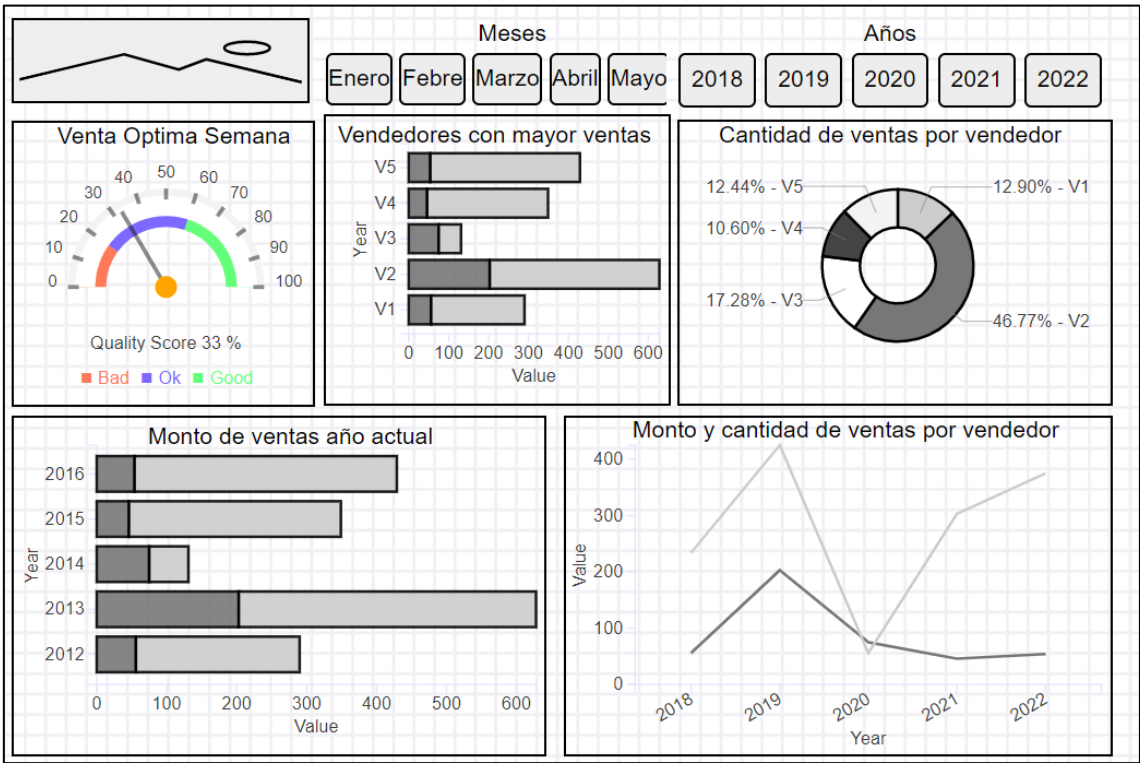
*Mockup Ventas General 2*



Se desarrolló un tercer Mockup para mostrar anticipadamente un Dashboard para indicadores relacionados a los vendedores como se detalla en la Figura 64.

**Figura 64**

*Mockup Vendedores*

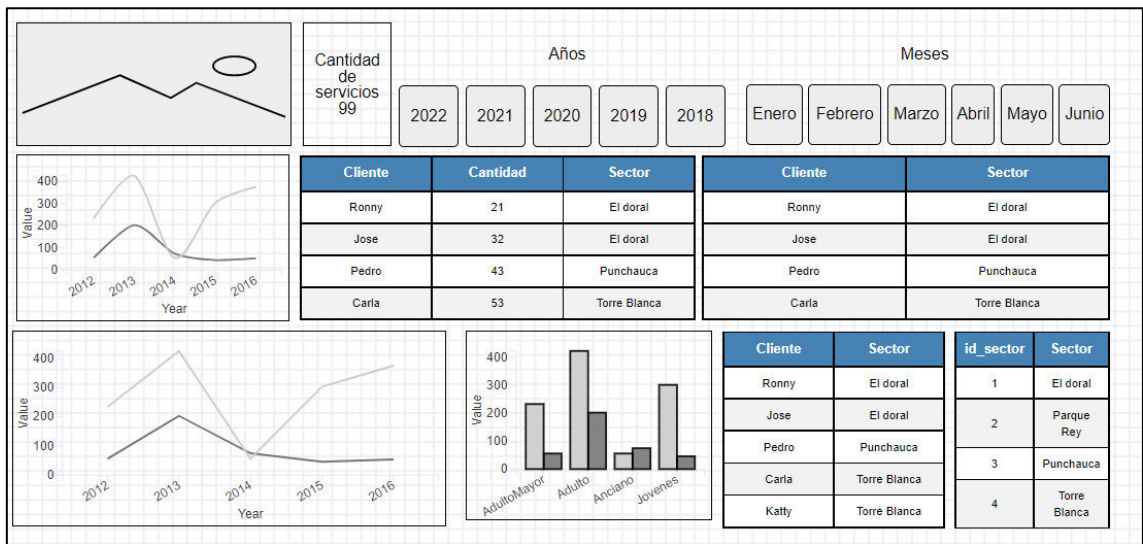


Se desarrolló un cuarto Mockup para mostrar anticipadamente un Dashboard para indicadores relacionados a los servicios que se brinda como se detalla en la Figura 65.



Figura 65

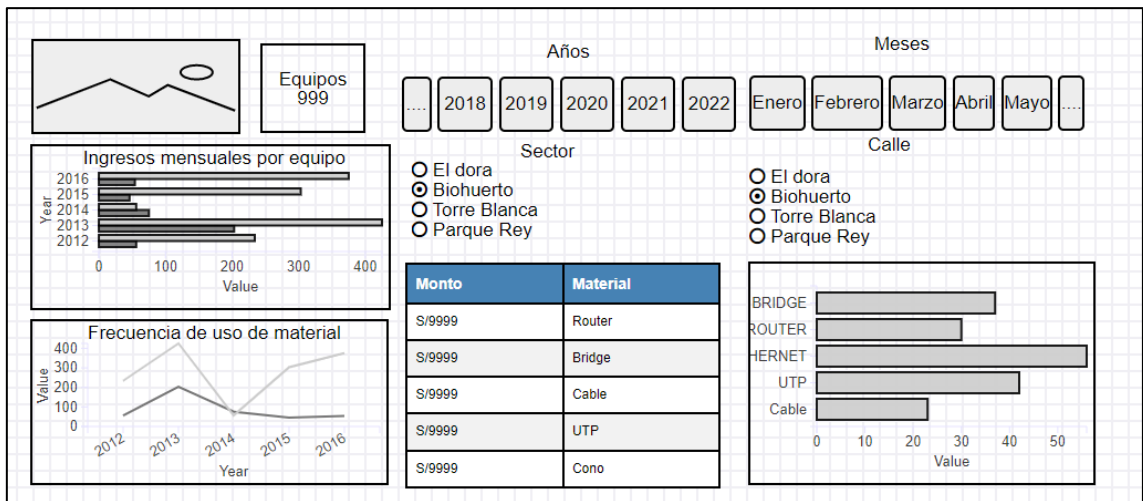
Mockup Servicios



Se desarrolló un quinto Mockup para mostrar anticipadamente un Dashboard para indicadores relacionados a los materiales que cuenta el área de ventas tal como se detalla en la Figura 66.

Figura 66

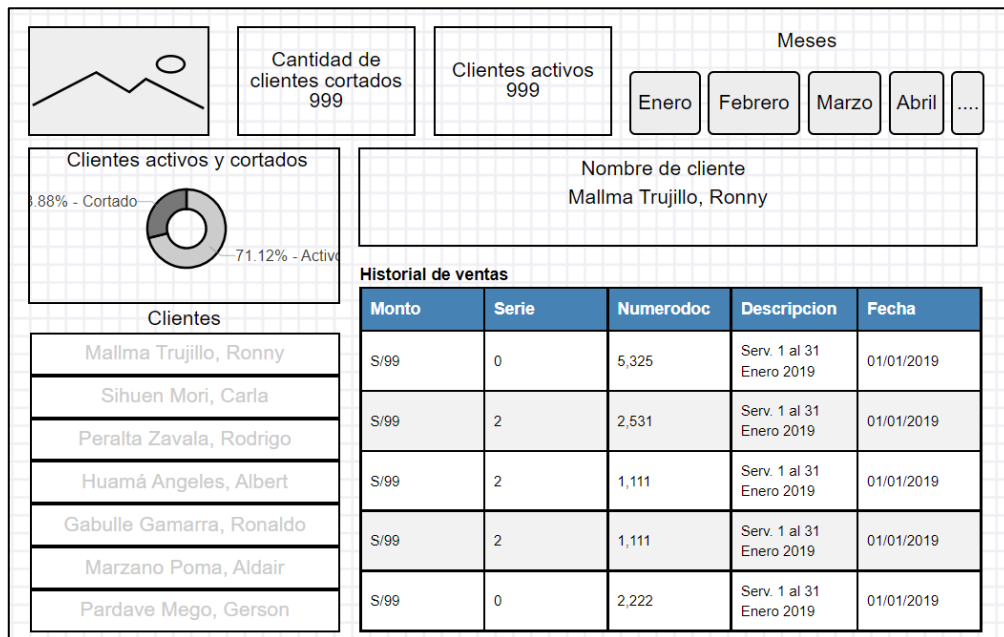
Mockup Materiales



Se desarrolló un sexto Mockup para mostrar anticipadamente un Dashboard para indicadores relacionados a los clientes de la empresa como se detalla en la Figura 67.

**Figura 67**

*Mockup Clientes*



**4.6.2 Desarrollo de aplicación BI**

Una vez que ha sido completado el Sprint 7, el de diseño e implementación de subsistema ETL, se continuo con la siguiente iteración lo cual comenzara con el desarrollo de cada uno de los cuadros de mando según los requerimientos establecidos en el Sprint 1 por los usuarios finales del área de ventas. Por último, se desplegará cada uno de los paquetes que contienen los ETL.

Tras la entrevista de planificación del Sprint 0, se acordó la Historia de Usuario 8 con cada una de las tareas completará en esta iteración como se detalla en la Tabla 45, por la cual se añadirá a la pila del producto. Se crearon cada uno de los Dashboards donde se reflejarán cada uno de los requerimientos de los negocios de manera de indicadores.

**Tabla 45**

*Tareas del Sprint 8*

Sprint	Tareas	Días estimados
1	T1. Desarrollo de cuadro de mando “Ventas General”.	2
	T2. Desarrollo de cuadro de mando “Ventas General2”.	2
	T3. Desarrollo de cuadro de mando “Materiales”.	2
	T4. Desarrollo de cuadro de mando “Servicios”.	2

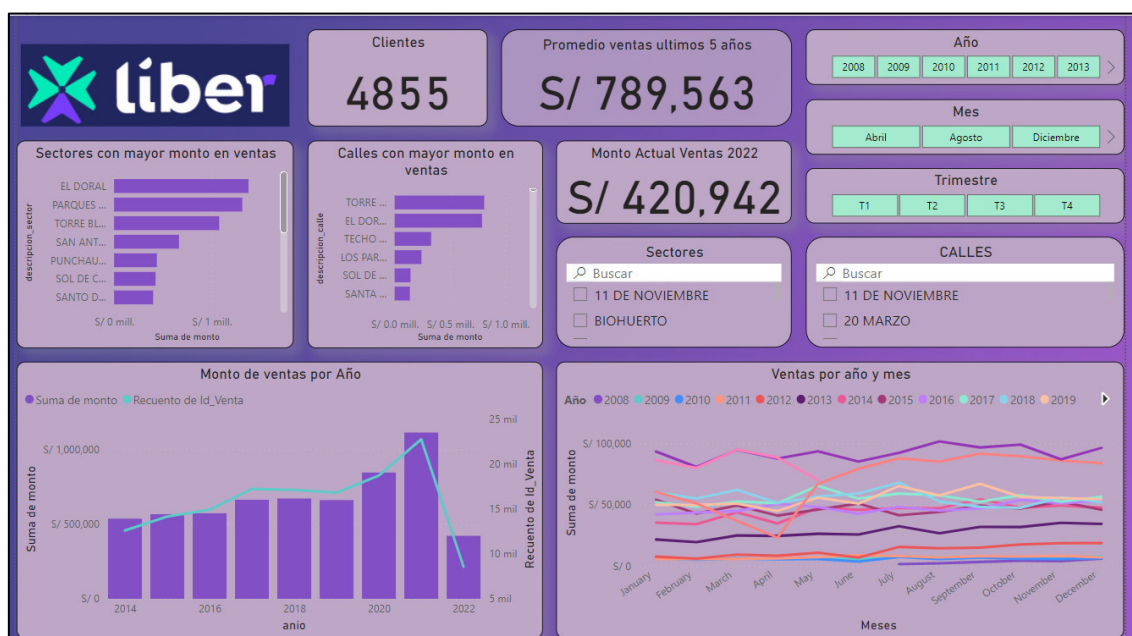
T5. Desarrollo de cuadro de mando “Vendedores”.	2
T6. Desarrollo de cuadro de mando “Clientes”.	2
T7. Desplegar los Dashboard a la nube de Power BI.	
Días estimados	12

Como resultado de las tareas incluidas en el Sprint 8, se desarrolló los cuadros de mandos de las tareas T1, T2, T3, T4, T5, T6 mediante *Power BI* Desktop con sus respectivos indicadores que vienen a ser los requerimientos establecidos en el primer Spring.

Se desarrolló un primer Dashboard según el Mockup detallado en la Figura 62 para contener los indicadores generales como se detalla en la Figura 68.

**Figura 68**

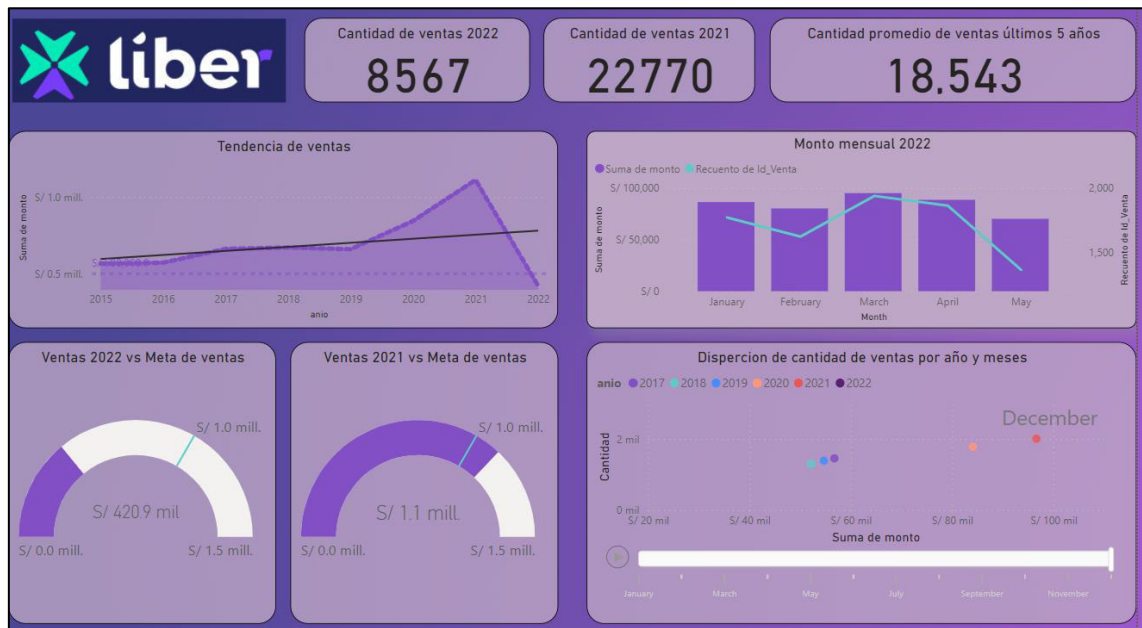
*Dashboard ventas generales.*



Se desarrolló un segundo Dashboard según el Mockup detallado en la Figura 63 para contener los indicadores generales como se detalla en la Figura 69.

**Figura 69**

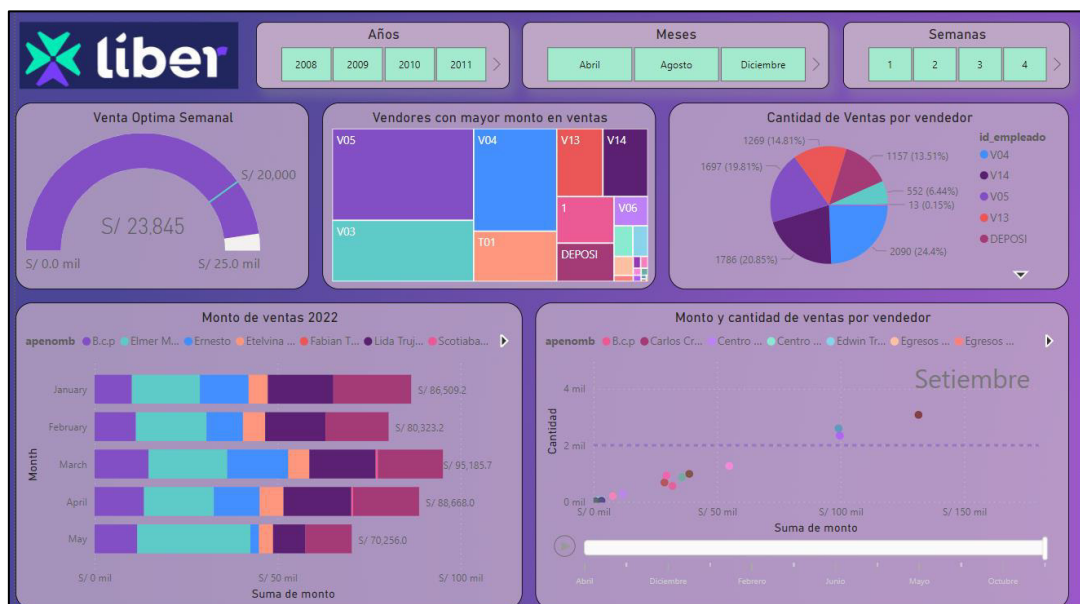
*Dashboard Ventas generales 2*



Se desarrolló un tercer Dashboard según el Mockup detallado en la Figura 64 para contener los indicadores relacionados a las ventas que realizan los vendedores como se detalla en la Figura 70.

**Figura 70**

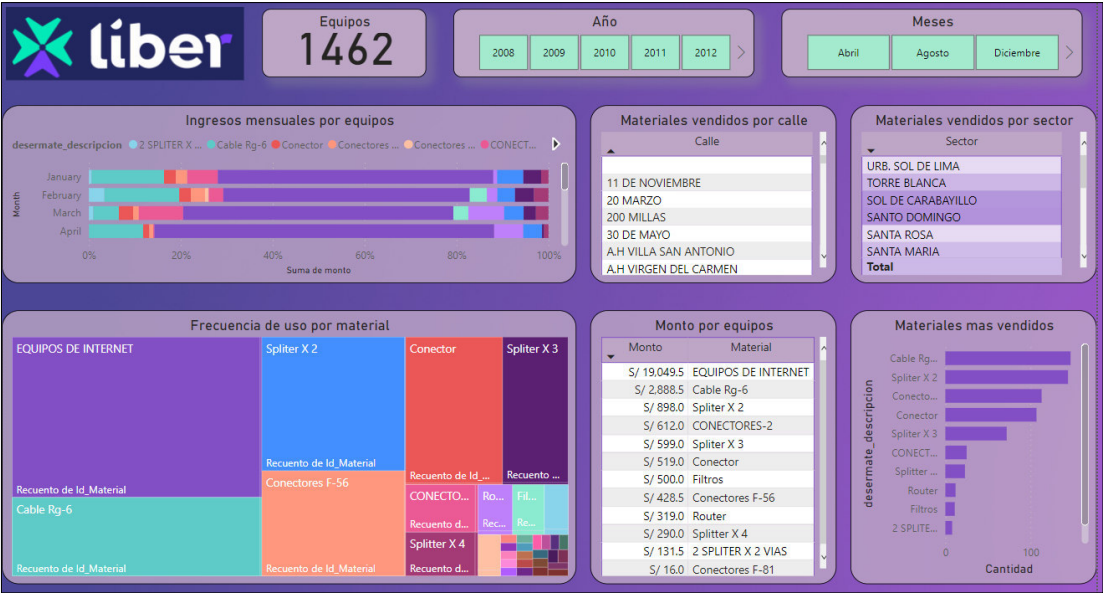
*Dashboard Vendedores*



Se desarrolló un cuarto Dashboard según el Mockup detallado en la Figura 66 para contener los indicadores relacionados a los materiales que se usan y venden en el área de ventas como se detalla en la Figura 71.

**Figura 71**

*Dashboard Materiales*



Se desarrolló un quinto Dashboard según el Mockup detallado en la Figura 65 para contener los indicadores relacionados a los servicios que brinda la empresa como se detalla en la Figura 72.

**Figura 72**

*Dashboard Servicios*





Se desarrolló un sexto Dashboard según el Mockup detallado en la Figura 67 para contener los indicadores relacionados a los clientes de la empresa como se detalla en la Figura 73.

**Figura 73**

*Dashboard Clientes*

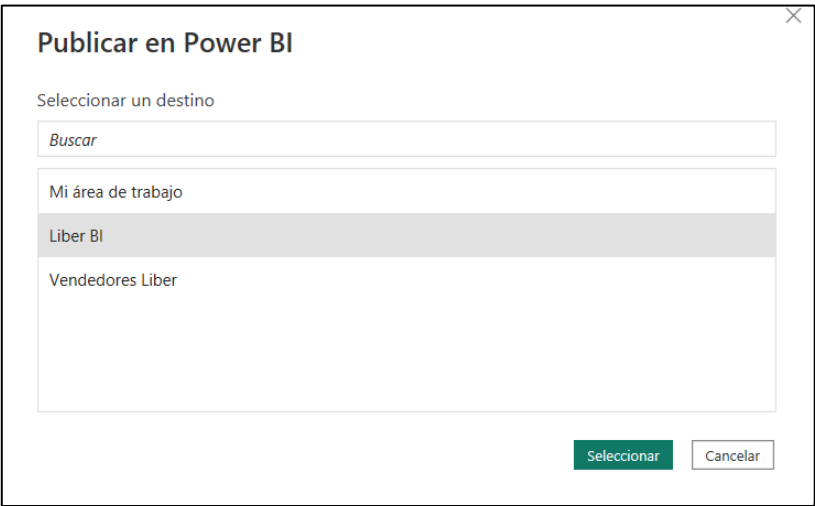


#### 4.6.3 Desplegar los Dashboard a la nube de Power bi.

Una vez culminadas las 6 primeras tareas que abarcan el desarrollo de Dashboards se despliegan a la nube de *Power BI* para poder contar con un entorno de trabajo de la empresa con el dominio de Microsoft que cuenta la empresa según la Figura 74.

**Figura 74**

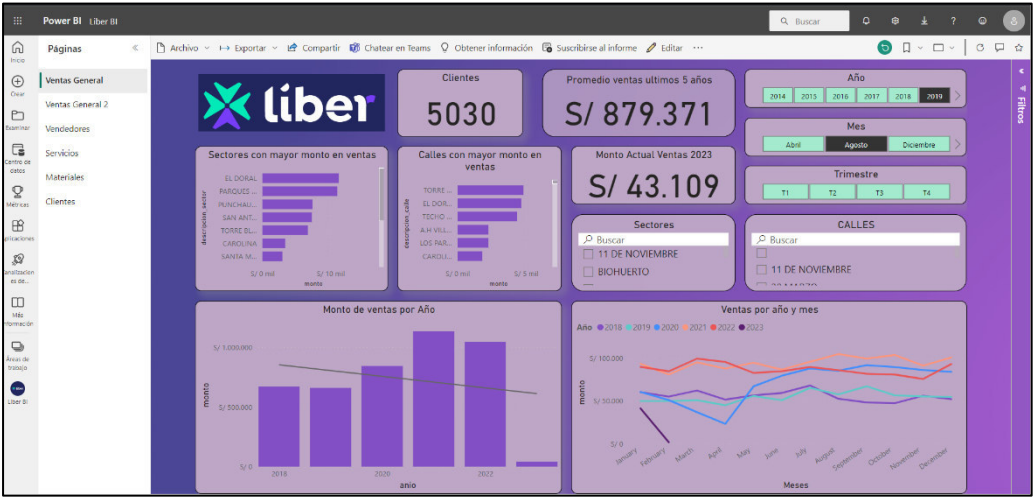
*Publicar en Power BI*



Por último al acceder al entorno de trabajo de la empresa se podrá finalmente analizar los diferentes indicadores que cuenta el Dashboard según la Figura 75 así como también crear reportes en línea.

**Figura 75**

*Entorno de trabajo en dominio de la empresa*



#### 4.7 Mantenimiento

Antes de entregar el sistema de inteligencia de negocios al cliente interesado, se eligió un método para este último paso de mantenimiento que tenía como objetivo evaluar la calidad del software según se detalla en la Tabla 46.

**Tabla 46**

*Tareas del Sprint 9*

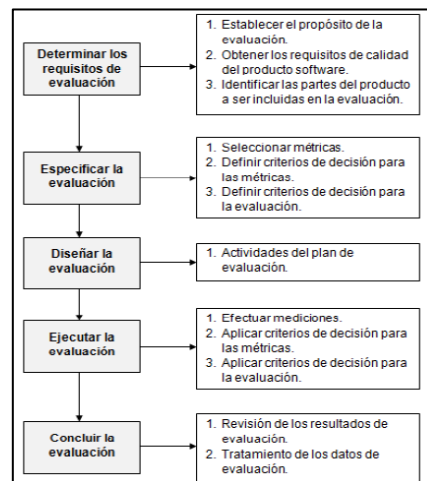
Sprint	Tareas	Días
1	T1. Modelamiento de evaluación de la calidad	1
	T2. Determinar los requisitos de evaluación de la calidad	1
	T3. Especificar la evaluación	1
	T4. Diseño de evaluación	1
	T5. Evaluación de la calidad de software	3
	T6. Pruebas unitarias a subsistemas ETL.	5
Total de días estimados		12

#### 4.7.1 Modelo de Evaluación de la calidad

La evaluación de la calidad de software al proyecto BI de este de investigación se basó en el modelo de referencia propuesto por ISO/IEC 25040 lo cual describe las actividades que se realizaran para garantizar la calidad del producto desarrollado según la Figura 76, además se apoyó mediante V-Aiken para cuantificar la relevancia de los ítems (Subcaracterísticas de cada una de las características elegidas para medir la calidad del sistemas de inteligencia de negocios por parte de los jueces expertos).

**Figura 76**

*Proceso de evaluación de calidad del producto de software*



Nota. Proceso de evaluación de calidad de producto de software según ISO/IEC 25040

#### 4.7.2 Determinar los requisitos de evaluación

Antes de evaluar la calidad del sistema BI se debe de establecer los requisitos para el análisis según el modelo de evaluación de la Figura 77.



**Figura 77**

*Requerimientos para la evaluación*



Nota. Modelo de evaluación adaptado de (Villamizar Suaza et al., 2016)

Primero se debe de identificar las características de la calidad de la ISO/IEC 25010 que permitirán realizar el correcto análisis del sistema BI. Después se analiza la calidad interna del sistema tomando en cuenta la gestión del Data Mart, es decir si se desarrollaron mecanismos para la gestión de errores y realización de pruebas unitarias en los paquetes ETL para garantizar el correcto funcionamiento del DataMart. Por último, que los Dashboards cumplan con algunas características de la calidad según la Tabla 47.

### **4.7.3 Especificar la evaluación**

#### **4.7.3.1 Características de calidad**

Algunas de las características de calidad del producto de software que servirán como métricas para evaluar la calidad del producto de software se detallarán en la Tabla 47.

**Tabla 47**

*Características de la calidad seleccionadas*

Características de la calidad	
Características	Motivación de selección
Adecuación funcional	Es necesario evaluar el cumplimiento de los requerimientos en el sistema BI.
Seguridad	Es necesario que se cuenten con funciones encargadas de proteger los

	datos e información que maneja el sistema BI.
Usabilidad	Es necesario evaluar que tan entendible, fácil de usar y agradable para el usuario respecto al uso de los Dashboards.
Fiabilidad	Es necesario evaluar que el sistema cuente con las funcionalidades de un sistema BI.
Portabilidad	No hay ningún requisito para evaluar un producto de inteligencia comercial.

#### 4.7.3.2 Niveles de puntuación evaluación

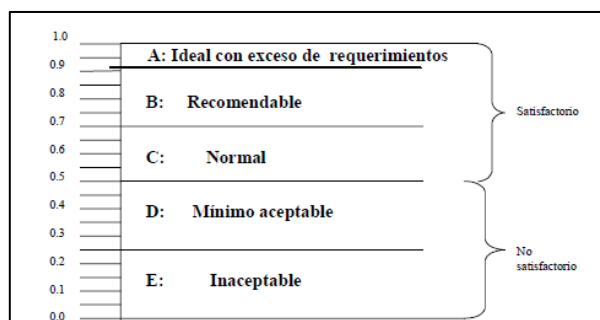
Una vez planteadas las características y Subcaracterísticas de la calidad de software se necesitarán puntuar cada una de estas subcaracterísticas por lo cual se plantear niveles de puntuación y así conocer el estado del nivel de calidad de software.

Para los niveles de puntuación se utilizó una escala de 0 al 1 la cual se detalla en la Figura 78.

Para evaluar los resultados obtenidos y constatar que los puntajes de cada característica y subcaracterísticas de la calidad se encuentra en un nivel adecuado, se utilizó un subconjunto sugerido desarrollado por (Amparo, 2014) como se puede ver en la Figura 78.

**Figura 78**

*Subconjunto sugerido para la evaluación de calidad de producto de software*



Nota. Tomado de (Vargas Perez et al., 2006)

#### 4.7.3.3 Matriz de calidad de software

Para realizar el proceso de análisis de calidad del sistema BI se desarrolló una matriz de calidad según a investigaciones previas de (Amparo, 2014) la cual permitirá a los encargados de evaluar cada una de las características planteadas en la sección 4.8.3.1 de manera organizada.

La matriz de calidad cuenta con 3 secciones que son calidad, calidad en uso y resultados.

Posteriormente se plantean cada una de las métricas de la Tabla 48 que son las características, subcaracterísticas, métrica, fórmula, valor deseado, valor obtenido, valor parcial, nivel de importancia, valor final.

**Tabla 48**

*Modelo de matriz de calidad de software*

Adecuación funcional		Seguridad			Fiabilidad	
Complitud funcional	Exactitud funcional	Autenticidad	Integridad	Responsabilidad	Disponibilidad	Tolerancia a fallos
Portabilidad		Usabilidad				
Facilidad de instalación	Reconocibilidad de adecuación	Aprendizabilidad	Protección contra errores de usuario	Operabilidad	Estética de la interfaz de usuario	Accesibilidad

#### 4.7.4 Diseñar la evaluación

Una vez establecida las características de calidad que se evaluara se debe de plantear como se va a realizar la evaluación.

Las herramientas a utilizarse son las siguientes:

- Microsoft Excel (Matriz de calidad).
- Google Forms (Respuestas de jueces expertos).
- Validez de contenido mediante V-Aiken (Validez de contenido).

En la entrevista se mostrará a cada uno de los jueces expertos cada una de las características a evaluar de la Arquitectura BI del sistema de inteligencia de negocios:

- Entrevista con los jueces expertos.

- Evaluar las características de calidad establecidas en la Tabla 47.
- Plasmar los resultados obtenidos en el formulario desarrollado por los jueces. expertos en la matriz de calidad de software desarrollado en Microsoft Excel.
- Desarrollar los resultados mediante la validez V-Aiken.
- Conclusiones correspondientes a los resultados

#### 4.7.5 Ejecutar la evaluación

En esta fase se ejecuta el modelo de evaluación propuesto en la Tabla 49.

**Tabla 49**

#### *Ejecución de evaluación de calidad*

Adecuación funcional		Seguridad			Fiabilidad	
Complitud funcional	Exactitud funcional	Autenticidad	Integridad	Responsabilidad	Disponibilidad	Tolerancia a fallos
0.8	1	1	0.8	1	0.8	1
1	1	1	1	1	0.8	0.8
1	1	0.8	1	0.8	1	1
2.8	3	2.8	2.8	2.8	2.6	2.8
Portabilidad		Usabilidad				
Facilidad de instalación	Reconocibilidad de adecuación	Aprendizabilidad	Protección contra errores de usuario	Operabilidad	Estética de la interfaz de usuario	Accesibilidad
1	1	1	1	0.8	0.8	1
1	1	1	1	0.8	1	1
1	1	1	1	0.8	0.8	1
3	3	3	3	2.4	2.6	3

#### 4.7.5.1 Evaluación de características de calidad

Para la evaluación de las características de calidad se entrevistaron a 3 jueces expertos en BI para analizar algunas características mencionadas en la sección Tabla 47 dando como resultado el anexo C y por lo cual se procede a desarrollar mediante promedios finales y los cuales se muestra en la Tabla 50.

**Tabla 50**

#### *Resultados finales de análisis de calidad de software*

Característica	Subcaracterísticas	Valor resultante por ítem	Valor resultante por característica
Adecuación funcional	Complitud funcional	0.93	0.96
	Exactitud funcional	1	
Seguridad	Autenticidad	0.93	0.93
	Integridad	0.93	
	Responsabilidad	0.93	
Fiabilidad	Disponibilidad	0.86	0.9
	Tolerancia a fallos	0.93	
Portabilidad	Facilidad de instalación	1	1
Usabilidad	Reconocibilidad de la adecuación	1	0.94
	Aprendizabilidad	1	
	Protección contra errores de usuario	1	
	Estética de la interfaz de usuario	0.8	
	Operabilidad	0.86	
	Accesibilidad	1	

Según la Figura 78 podemos notar que en general la calidad de software se encuentra en un nivel satisfactorio al igual que todas las subcaracterísticas mencionadas en la Tabla 47.

#### **4.7.5.1.1 Adecuación funcional**

Según (Amparo, 2014):

“Demuestra la capacidad del sistema de software o del producto para ofrecer las características que el usuario necesita. Las siguientes subcaracterísticas están separadas bajo esta característica.”.

- **Compleitud funcional:**

Según (Amparo, 2014):

“Es la capacidad de un sistema de brindar funcionalidades según los requerimientos (necesidades y tareas) del usuario”.

Para el desarrollo del sistema BI se utilizó la metodología de implementación Ralph Kimball en la cual cuenta con la etapa “*Definición de requerimientos del negocio*” la cual se logró cumplir cada uno de los requerimientos y por lo cual los jueces expertos revisaran que cada uno de estos requerimientos (que se plasmaran en los Dashboard en manera de indicadores) y se encuentran detallados en la sección.

- **Exactitud funcional:**

Según (Amparo, 2014):

“Es la capacidad del sistema de brindar los resultados correctos los más precisos posibles”.

Para el desarrollo del sistema BI se utilizó la metodología de implementación Ralph Kimball en la cual cuenta con una etapa importante que es la “*Especificación de aplicación BI*” se lograron los requerimientos del negocio junto con la herramienta *Power BI* de Microsoft la cual brinda visualizaciones muy precisa acorde a los requerimientos detallados en la Figura 77.

#### **4.7.5.1.2 Seguridad**

Según (Amparo, 2014):

“Es la capacidad de salvaguardar la información para que ningún sistema o persona no autorizada pueda acceder a ella para efectos de consultas o modificaciones. Las siguientes subcaracterísticas están separadas en esta característica:

#### **Responsabilidad**

Según (Amparo,2014):

“Es la capacidad de auditoría de acceso. Se cumplió esta subcaracterísticas utilizando la funcionalidad de Power BI “Control de accesos” brinda privilegios a cada usuario para el acceso a cada uno de los Dashboard según el rol que tengan en el área de investigación”.

**Figura 79**

*Control de acceso a Dashboard I*

Acceso

SSIS LIBER

Agregar

Buscar

NOMBRE	PERMISO
Bernardo Moreno	Visor
Edwin Trujillo	Visor
Estelina Castro	Visor
Luis Maldonado	Visor
Miguel Angel Moreno	Visor
Rodrigo Velazquez	Visor
Ronny Mallma Trujillo	Admin.

Cerrar

Nota. Control de acceso para el gerente, jefes de ventas y jefe de sectores.

**Figura 80**

*Control de acceso a Dashboard II*

Acceso

Vendedores

Agregar

Buscar

NOMBRE	PERMISO
Emmanuel Chacabarro	Visor
Fabian Fernandez	Visor
Isaac Carlos Alvarado	Visor
Jesus Trujillo	Visor
Wade Lopez	Visor
Ronny Mallma Trujillo	Admin.
Wendy TC	Visor

**Integridad**

Según (Figueroa Piscoya, 2019)

“Se refiere a la capacidad de un producto, sistema o componente de software para proteger contra el acceso no deseado a información o programas informáticos.”.

Para este proyecto se realizaron algunas acciones para disminuir la perdida de datos creando una llave de encriptación para el Data Mart según muestra la Figura 81.

**Figura 81**

*Creación de llave de encriptación de base de datos*

```
CREATE MASTER KEY ENCRYPTION
BY PASSWORD='Lib3r-TI_Admin';
GO

-- CREAMOS UN CERTIFICADO DESDE EL MISMO MSSQL
CREATE CERTIFICATE TDE_TRIGGERDBCERT
WITH
SUBJECT='TRIGGERDB DATABASE ENCRYPTION';
GO

-- CREAMOS EL DATABASE ENCRYPTION SOBRE LA BASE
USE DataMartV2
GO

CREATE DATABASE ENCRYPTION KEY
WITH ALGORITHM = AES_256 -- ALGORITMO
ENCRYPTION BY SERVER CERTIFICATE TDE_TRIGGERDBCERT;
```

Posteriormente se crea un respaldo o Backup de la base de datos encriptada según se muestra en la Figura 82.

**Figura 82**

*Backup de la base de datos encriptada*

```
--- HACEMOS BACKUP DE NUESTRA BASE ENCRYPTADA
BACKUP DATABASE [DataMartV2]
TO DISK = N'D:/Archivos de Programa/SQLBackup/DataMartV2.bak'
WITH NOFORMAT, INIT, NAME = N'DataMartV2 CON TDE',
SKIP, NOREWIND, NOUNLOAD, STATS = 10
GO
```

3 %

Messages

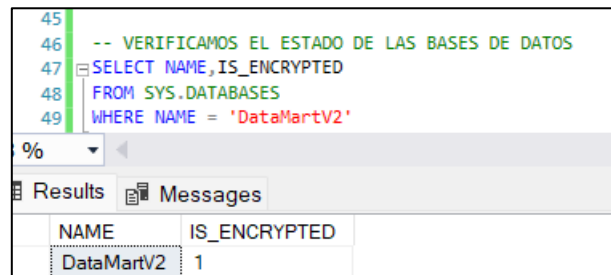
12 percent processed.  
21 percent processed.  
30 percent processed.  
42 percent processed.  
51 percent processed.  
60 percent processed.  
70 percent processed.  
82 percent processed.  
92 percent processed.  
100 percent processed.  
Processed 4218 pages for database 'DataMartV2', file 'DataMartV2' on file 1.  
Processed 2 pages for database 'DataMartV2', file 'DataMartV2\_log' on file 1.  
BACKUP DATABASE successfully processed 4218 pages in 1.100 seconds (29.953 MB/sec).  
Completion time: 2022-07-28T17:14:09.1605990-05:00

Validamos la encriptación de la base de datos ejecutando una consulta SQL según muestra en la Figura 83.



**Figura 83**

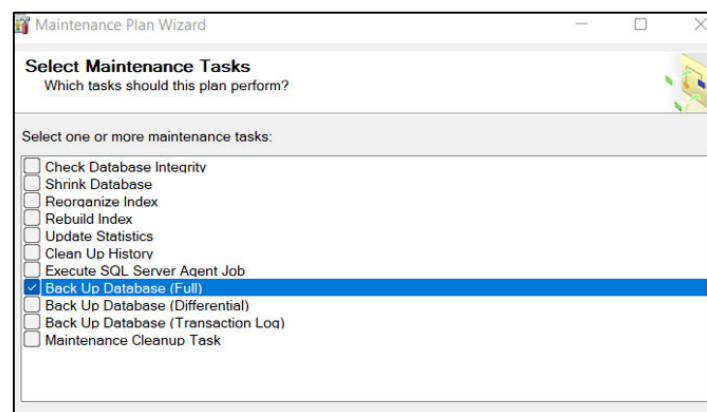
*Verificación de base de datos encriptada*



Otro método de seguridad es la realización de backups de base de datos periódicamente como se detalla en la Figura 84 para lo cual se utiliza el asistente “Maintenance Plan” lo cual nos brinda la posibilidad de configurar cada cuanto tiempo se puede realizar los backups para así programarlos y estos se realicen automáticamente.

**Figura 84**

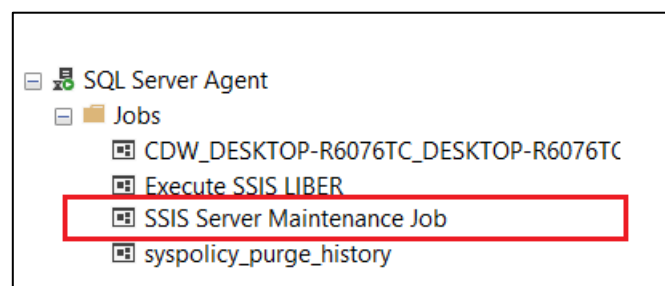
*Asistente de plan de mantenimiento de SQL*



Una vez seguido todos los pasos y programado el Job para la ejecución automática de Backup del Data Mart, el Job se almacenará exitosamente teniendo como resultado la Figura 85.

**Figura 85**

*Job de backup de Data Mart*



Por el lado de los paquetes ETL, SSIS tiene la funcionalidad de brindar Niveles de protección, para la implementación se eligió “EncryptSensitiveWithUserKey” lo cual utiliza una contraseña para cifrar solo los valores de las propiedades confidenciales del paquete como se detalla en la parte izquierda (a) y derecha (b) de la Figura 86.

**Figura 86**

*Encriptación de paquetes ETL*



Nota. a) configuración de Protection level y en b) Guardando contraseña al paquete ETL

Por último, *Power BI* brinda seguridad de datos

<https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/guidance/whitepaper-powerbi-security>

## Autenticidad

Según (Figuroa Piscoya, 2019):

“Es la capacidad de evitar el acceso no deseado a los datos, ya sea de forma no intencionada o intencionada.”.

Microsoft cuenta con herramientas de comprobación de autenticidad según la Figura 87, cuenta con conexión mediante TLS 1.2 y HTTPS, y todas las comunicaciones posteriores entre el navegador y el servicio *Power BI* utilizan HTTPS.

**Figura 87**

*Autenticación del Sistema BI*



Nota. Microsoft brinda control de acceso mediante su aplicación móvil Microsoft Authenticator

#### 4.7.5.1.3 Usabilidad

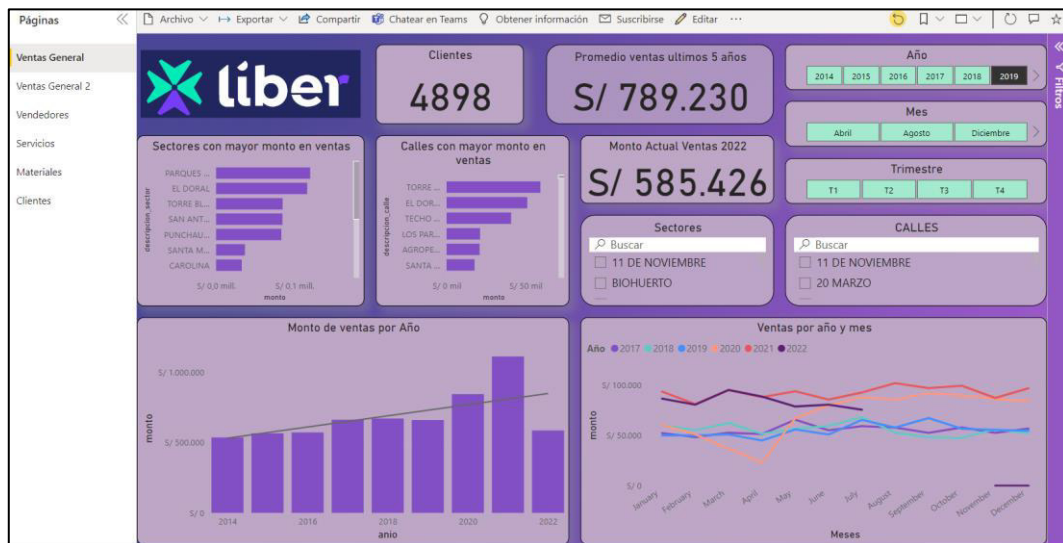
Según (Amparo, 2014):

“Es la capacidad del producto o sistema de software para ser reconocido, apreciado y utilizado por el usuario”.

Para analizar esta característica de la calidad a los Dashboard desarrollados tal como muestra la Figura 88 se utilizó una encuesta de juicio de expertos como se detallan en el Anexo C. dando como resultado un valor de 0.94 sobre 1 lo cual nos dice que el sistema BI cumple con las condiciones de usabilidad.

**Figura 88**

*Dashboard desplegado en Clúster de Power BI Web.*



#### 4.7.5.1.4 Fiabilidad

Según (Amparo, 2014) :

“Es la capacidad del sistema o producto de software para llevar a cabo tareas particulares cuando se utiliza en situaciones particulares durante períodos de tiempo determinados.”. Las siguientes subcaracterísticas que componen esta característica:

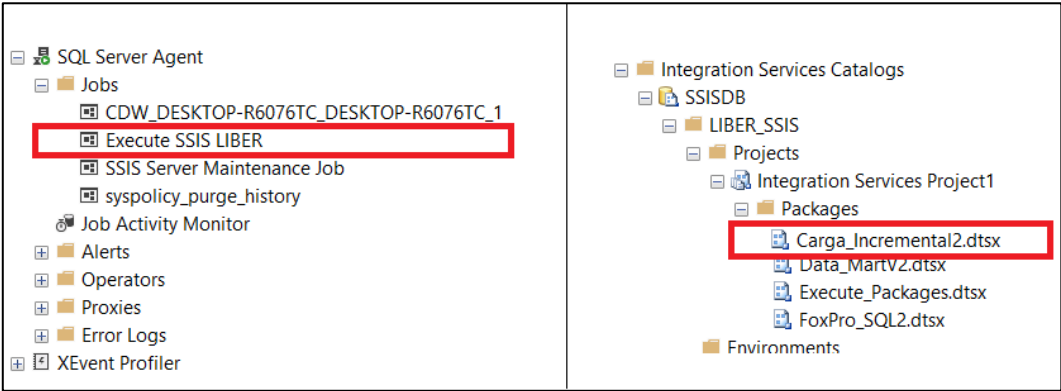
##### **Disponibilidad:**

Para esta subcaracterísticas se analizará si es que los datos disponibles en los Dashboard se actualizan constantemente.

La carga incremental de datos garantiza que los datos estén constantemente actualizados y disponibles para el usuario final. Los paquetes ETL se ejecutaron de forma frecuente mediante SQL AGENT como muestra en la Figura 89.

**Figura 89**

*Ejecución programada para inicio automático de paquetes ETL*

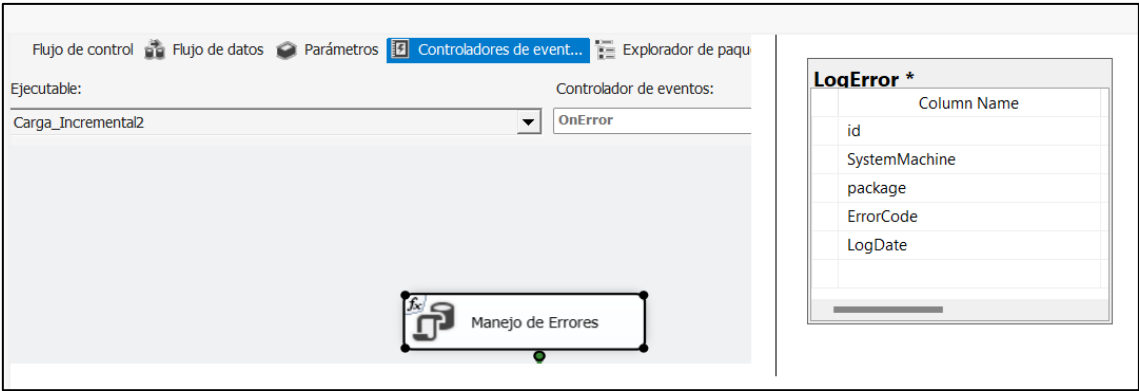


**Tolerancia a fallos**

Para evitar algún inconveniente a la hora de realizar la carga incremental se creó un evento lo cual captura la información de log de error la cual es almacenada en la tabla Log Error del Staging Área como muestra la Figura 90 lo cual permitirá que el administrador de base de datos pueda ver el error y tomar las medidas que sean convenientes.

**Figura 90**

*Control de errores del ETL para la carga incremental*



Nota. en la parte izquierda se encuentra el evento para controlar el error y en la parte derecha la tabla donde se captura el error.

Para analizar esta característica de la calidad se utilizó una encuesta de juicio de expertos como se detallan en el Anexo C dando como resultado un valor de 0.9 sobre 1 lo cual nos dice que el sistema BI cumple con las condiciones de fiabilidad.

**4.7.5.1.5 Portabilidad**

Según (Amparo, 2014):

“Es la capacidad de un sistema o componente de software para operar en diferentes entornos sin perjudicar la operación del sistema”. Las siguientes subfunciones componen esta característica.

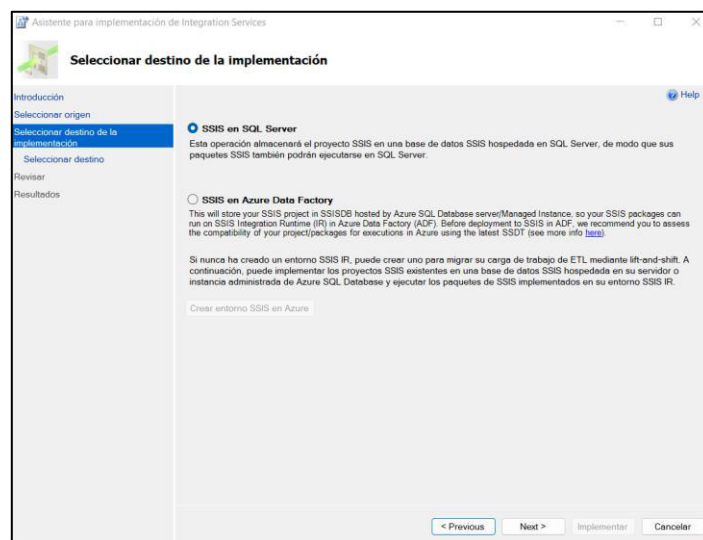
### **Facilidad de instalación:**

Es la capacidad de un sistema o componente para instalarse y/o retirarse rápidamente.

Para la instalación de paquetes ETL en el servidor de base de datos, SQL Integration Services cuenta con un asistente para desplegar los paquetes llamado “Asistente para implementación de Integration Services” como se muestra en la Figura 91.

**Figura 91**

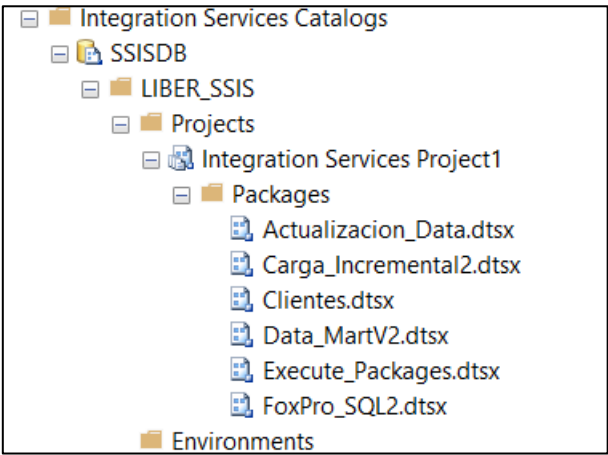
*Asistente para desplegar paquetes ETL a servidor de base de datos*



Una vez desplegados los paquetes ETL estos serán almacenados en el catálogo de Integration Services del servidor de base de datos como muestra la Figura 92.

**Figura 92**

*Paquetes cargados en Integration Services Catalogs*



**4.7.6 Pruebas unitarias a subsistemas ETL**

Las pruebas son un componente esencial en el desarrollo y ejecución del proyecto porque garantizan la calidad del sistema de BI y ayudan a evitar que se produzcan errores en el futuro. Para confirmar la funcionalidad adecuada de los subsistemas ETL, se creó un plan de prueba. Para garantizar que las indicaciones que se muestran en los Dashboards finales sean precisas y no haya errores en la toma de decisiones, las pruebas unitarias de los subsistemas ETL evalúan la calidad de los datos finales cargados en el Data Mart. Se desarrollaron los casos de prueba posteriores:

**4.7.6.1 Caso de prueba N°1**

El primer caso de prueba tuvo como objetivo analizar el subsistema ETL de la dimensión Cliente como se muestra en la Tabla 51.

**Tabla 51**

*Caso de prueba N°1*

Caso de Prueba N°1
Objetivo de análisis de prueba
Subsistema ETL de la dimensión cliente
Objetivo de la prueba
Validación de las tablas de la base de datos transaccional sean correctamente cargadas en la tabla Dim_Clientes.

## Tablas de entrada

### Tabla Cliente.

### Tabla tipocli.

Nº	Función de prueba	Operación	Respuesta esperada	Resultado real
01	Comparación de numero de filas con las fuentes de datos y Dim_Cliente	Ejecución de script	La tabla db. clientes muestre la misma cantidad de filas que Dim_Cliente.	Se realizó la carga de datos con éxito.

## B. Ejecución del caso de prueba

Se identificaron las 2 tablas de la base de datos SQL que conforman la Dimensión Cliente.

### • Datos de Entrada: Tabla Cliente:

Se listan las columnas significativas para el proceso y una porción del número de registros como se muestra en la Figura 93.

**Figura 93**

### Consulta tabla Cliente

codigoa	dni	apenomb	fecnac	direccion	telefono	ruc	activo	fecing	forte	ld_calle	tipocli
23...	00002747	40451606	1950-03-14	La Florida Mz C Lt 3-4			0	2015-12-07	2017-02-28	06006	02
23...	00002748	46367537	1990-06-11	Mercado Torre Blanca Chifa Oriental			0	2015-12-07	2017-10-29	02010	02
23...	00002749	42680634	1984-10-16	Los Parques De Rey Mz F Lt 9			0	2015-12-07	2016-10-04	13002	01
23...	00002750	72874977	1993-11-21	Costa Del Sol I Etapa Mz H Lt 10			1	2015-12-09	1899-12-30	13017	01
23...	00002751	70010967	1993-02-22	Ah Villa San Antonio Mz N Lt 4			0	2015-12-09	2021-10-14	05021	00
23...	00002752	41908635	1982-09-08	El Doral De Torre Blanca Ili Etapa M...	944445850		0	2015-12-15	2017-03-22	01005	02
23...	00002753	19076743	1971-01-08	Mercado Torre Blanca Puesto 65	998888440		0	2015-12-17	2020-01-30	02010	02
23...	00002754	09016031	1965-02-20	Mercado Torre Blanca Puesto 14 15...			0	2015-12-17	2016-12-14	02010	02
23...	00002755	09543062	1969-03-10	Costa Del Sol Ili Etapa Mz F Lt 14			1	2015-12-18	1899-12-30	13018	02
23...	00002756	06823083	1962-10-12	San Amadeo Mz D Lt 25	944250716		0	2015-12-18	2016-07-20	05001	01
23...	00002757	09549350	1972-07-17	Las Gardenias Mz B Lt 01			0	2015-12-14	2017-04-28	14012	01
23...	00002758	09744028	1972-05-04	Las Gardenias Mz D Lt 07 Piso 2			0	2015-12-22	2016-05-19	14012	02
23...	00002759	80938336	1968-08-25	Lomas De Torre Blanca Mz J Lt 4	9727649...		0	2015-11-19	2016-06-15	01007	00
23...	00002760	44960220	1987-09-16	San Andres Mz D Lt 06			0	2015-12-23	2016-06-14	13036	01
23...	00002761	43978083	1986-12-20	Brisas De Montecarlo Ili Etapa Mz C ...			0	2015-12-23	2021-04-14	13022	02
23...	00002762	08555740	1955-01-10	Techo Propio Ili Etapa Mz Lt 31			1	2015-12-27	1899-12-30	01004	01

### • Los datos de Entrada provinieron de la tabla tipocli como se muestra en la Figura 94.

**Figura 94**

### Resultado de consulta tabla tipocli

	tipocli	descrip
1	00	Ninguno
2	01	Propietario
3	02	Inquilino

Por último, se realizó la consulta de llenado de la dimensión cliente como se muestra en la Figura 95.

**Figura 95**

*Consulta de llenado Dim\_Cliente*

```
SELECT dbo.clientes.codigoa, dbo.clientes.apenomb, dbo.clientes.dni, dbo.clientes.direccion, dbo.clientes.fecnac, dbo.clientes.fecing,
dbo.clientes.activo, dbo.tipocli.descripcion, dbo.clientes.fecorte, dbo.clientes.ruc, dbo.clientes.telefono
FROM      dbo.clientes
INNER JOIN dbo.tipocli ON dbo.clientes.tipocli = dbo.tipocli.tipocli
INNER JOIN [DataMart_Liber].dbo.Dim_cliente cliid ON (cliid.codigoa=dbo.clientes.codigoa)
```

**Resultado final:**

- Tabla Dim\_Cliente

En la Figura 96 muestra el resultado de la consulta de la dimensión Dim\_Cliente, en la cual genera 4850 registros.

**Figura 96**

*Resultado de consulta Dim\_Cliente*

id_Cliente	codigoa	apenomb	dni	direccion	ruc	telefono	fecnac	fecing	activo	descrip_tipocli	fcorte
16...	1606	00002026	RIVAS GUTIERREZ JOSE ALBERTO	40088511	Las Delicias Mz C Lt 3		1977-02-26	2014-04-08	1	Propietario	2015-02-23
16...	1607	00002027	NAJARRO NUÑEZ NELIDA	42856012	El Doral De Torre Blanca Ii Etapa M...		1984-03-13	2014-04-07	0	Inquilino	2015-07-30
16...	1608	00002028	ALARCON GALIANO FLOR MARLENY	40182120	Sol De Carabaylo Iv Etapa Mz A9 Lt 2	0169612...	1979-04-27	2014-04-10	0	Propietario	2014-04-30
16...	1609	00002029	HUAMANI MITTMA CESAR	41529737	Urb. Los Girasoles Mz D Lt 15		1982-09-27	2014-04-12	0	Propietario	2020-08-28
16...	1610	00002030	CARRANZA PALOMINO MIGUEL	40471038	El Carmen 2da Etapa Mz A3 Lt 12		1978-06-02	2014-04-14	0	Propietario	2021-01-16
16...	1611	00002031	RIOS DIAZ ANTONIO	40540163	El Carmen 2da Etapa Mz A3 Lt 10		1963-12-09	2014-04-22	0	Inquilino	2014-06-30
16...	1612	00002032	JULIAN IGNACIO DARIO	44090724	Ah Villa San Antonio Mz C Lt 4 El V. ...		1984-10-27	2014-04-22	1	Inquilino	1899-12-30
16...	1613	00002033	IPANAQUE DIAZ JHON DARWIN	48065809	San Francisco Mz A Lt 30		1993-09-20	2014-04-24	0	Ninguno	2019-09-12
16...	1614	00002034	MONTALVO PALACIOS ARISTEDES	11111111	El Doral De Torre Blanca Mz 35 Lt 32		0200-10-10	2014-04-24	0	Propietario	2017-11-11
16...	1615	00002035	VALVERDE VALVERDE HUGO	10215521	Santo Domingo Vi Etapa Mz 92 Lt 12		1975-10-15	2014-04-29	0	Propietario	2017-04-26
16...	1616	00002036	MORON HERNANDEZ ERNESTO	01012569	El Doral De Torre Blanca Mz 44 A Lt 7		1971-04-08	2014-04-29	0	Inquilino	2019-08-31
16...	1617	00002037	ORTIZ CABALLA EDITH	10367940	La Flor I Etapa Mz A Lt 15	7931097	1975-11-09	2014-04-29	0	Propietario	2015-08-18
16...	1618	00002038	AGUIRRE CRIOLLO MARIELA	00800404	San Antonio Mz K Lt 5		1996-01-27	2019-10-09	0	Ninguno	2021-11-04
16...	1619	00002039	BARTUREN QUISPE JOSE	40955672	Vñas De La Esperanza Mz C Lt 11 ...		1980-06-24	2014-05-03	0	Propietario	2019-01-10
16...	1620	00002040	DIAZ MONTENEGRO ROXANA	45143980	Vñas De La Esperanza Mz C Lt 5		1988-07-18	2014-05-03	0	Propietario	2014-08-27
16...	1621	00002041	RODRIGUEZ TORRES VICTOR RAUL	45085378	Jardines De Santa Patricia Mz D Lt 8		1987-02-08	2014-05-03	0	Ninguno	2015-11-05
16...	1622	00002042	LOPEZ JORDAN RAUL ALBERTO	08156368	El Doral De Torre Blanca Mz 33 Lt 4 B...		1980-03-11	2014-05-06	0	Ninguno	2015-11-29

Query executed successfully. DESKTOP-R6076TC (15.0 RTM) DESKTOP-R6076TCronny ... DataMartV2 00:00:00 4,850 rows

#### 4.7.6.2 Caso de prueba N°2

El segundo caso de prueba tuvo como objetivo analizar el subsistema ETL de la dimensión Sucursal como se muestra en la Tabla 52.

**Tabla 52**

*Caso de prueba N°2*

Caso de Prueba N°2
Objetivo de análisis de prueba
Subsistema ETL de la dimensión Sucursal
Objetivo de la prueba
Validación de las tablas de la base de datos transaccional sean correctamente cargadas en la tabla Dim_Sucursal.



Tablas de entrada				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla Sectores.</li> <li>• Tabla Calles.</li> </ul>				
Nº	Función de prueba	Operación	Respuesta esperada	Resultado real
02	Comparación de numero de filas con las fuentes de datos y Dim_Sucursal	Ejecución de script	La tabla db. calles muestra la misma cantidad de registros que Dim_Sucursal.	Se realizó la carga de datos con éxito.

## B. Ejecución del caso de prueba

Se identificaron las 2 tablas de la base de datos SQL que conforman la Dimensión Cliente.

Los datos de entrada para la dimensión Sucursal provinieron de la tabla sectores, los resultados de la consulta se muestra en la Figura 97.

**Figura 97**

*Resultado de consulta tabla Sectores*

	id_sector	descripcio	corr
1	1	EL DORAL	16
2	2	TORRE BLANCA	14
3	3	FUNDO LA ESPERANZA	3
4	4	SOL DE CARABAYILLO	25
5	5	SAN ANTONIO	51
6	6	SANTA MARIA	12
7	7	SANTA ROSA	1
8	8	BIOHUERTO	11
9	9	CAROLINA	16
10	10	URB. SOL DE LIMA	1
11	11	LOS CEDROS	21
12	12	11 DE NOVIEMBRE	3
13	13	PARQUES DE REY	46
14	14	SANTO DOMINGO	27
15	15	PUNCHAUCA	40
16	16	SANTA ELENA	9

Los datos de entrada para la dimensión Sucursal provinieron de la tabla calles, los resultados de la consulta se muestra en la Figura 98.

**Figura 98**

*Resultado de consulta tabla calles*

	id_calle	descripcio	sector
13	01014	VIRGEN DEL CARMEN	1
14	01015	LAS ORQUIDEAS I ETAP.	1
15	01016	EL ROBLE 2	1
16	02002	EL CARMEN	2
17	02003	EL CARMEN 2DA ETAPA	2
18	02004	EL BOSQUE KM 23 1/2	2
19	02005	EL BOSQUE I ETAPA	2
20	02006	EL BOSQUE III ETAPA	2
21	02007	EL BOSQUE II ETAPA	2
22	02008	QUEBRADA DE TORRE BLANCA	2
23	02009	EL BOSQUE IV ETAPA	2
24	02010	MERCADO TORRE BLANCA	2
25	02011	MERCADO PLAZA TORRE BLANCA	2
26	02012	AV.TUPAC AMARU	2
27	02013	JULIO C.TELLO	2
28	02014	MICAELA BASTIDAS	2
29	02001	FUNDO LA ESPERANZA	2

Por último se realizó la consulta de llenado de la dimensión sucursal como se muestra en la Figura 99.

**Figura 99**

*Consulta de llenado Dim\_Sucursal*

```
SELECT DISTINCT SucurD.Id_Sucursal,CA.id_calle, SEC.Sector AS id_Sector ,SEC.descripcio AS descripcion_sector,CA.descripcio AS descripcion_calle, SEC.corre
FROM      dbo.Calles CA INNER JOIN dbo.Sectores SEC ON CA.sector =SEC.Sector LEFT JOIN
[DataMart_Liber].dbo.Dim_Sucursal SucurD ON (CA.descripcio=SucurD.descripcion_calle)
```

**Resultado final:**

- Tabla Dim\_Sucursal.

En la Figura 100 muestra el resultado de la consulta de la dimensión Dim\_Sucursal, en la cual genera 298 registros.

**Figura 100**

*Resultado de consulta Dim\_Sucursal*

id_Sucursal	id_sector	id_calle	descripcion_sector	descripcion_calle	corre
1	1	01002	EL DORAL	ASC. SEÑOR CAUTIVO	16
2	1	01003	EL DORAL	LOS LAURELES	16
3	1	01004	EL DORAL	TECHO PROPIO III ETAPA	16
4	1	01005	EL DORAL	EL DORAL DE TORRE BLANCA III ETAPA	16
5	1	01006	EL DORAL	SANTA MARIA	16
6	1	01007	EL DORAL	LOMAS DE TORRE BLANCA	16
7	1	01008	EL DORAL	LA PRIMAVERA	16
8	1	01009	EL DORAL	EL PODER DE DIOS	16
9	1	01010	EL DORAL	EL DORAL II ETAPA	16
10	1	01011	EL DORAL	LA PAZ	16
11	1	01012	EL DORAL	SANTA ROSA	16
12	1	01013	EL DORAL	BELLAVISTA	16
13	1	01014	EL DORAL	VIRGEN DEL CARMEN	16
14	1	01015	EL DORAL	LAS ORQUIDEAS I ETAP.	16
15	1	01016	EL DORAL	EL ROBLE 2	16
16	2	02002	TORRE BLANCA	EL CARMEN	14
17	2	02003	TORRE BLANCA	EL CARMEN 2DA ETAPA	14

any executed successfully. DESKTOP-R6076TC (15.0 RTM) DESKTOP-R6076TC\ronny... DataMartV2 00:00:00 298 rows

#### 4.7.6.3 Caso de prueba N°3

El tercer caso de prueba tuvo como objetivo analizar el subsistema ETL de la dimensión material como se muestra en la Tabla 53.

**Tabla 53**

*Caso de prueba N°3*

Caso de Prueba N°3				
Objetivo de análisis de prueba				
Subsistema ETL de la dimensión Material				
Objetivo de la prueba				
Validación de las tablas de la base de datos transaccional sean correctamente cargadas en la tabla Dim_Material.				
Tablas de entrada				
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tabla Sermate.</li><li>• Tabla Desermate.</li></ul>				
N°	Función de prueba	Operación	Respuesta esperada	Resultado real
02	Comparación de numero de filas con las fuentes de datos y Dim_Material	Ejecución de script	La tabla db.sermate muestre la misma cantidad de registros que Dim_material.	Se realizó la carga de datos con éxito.

#### B. Ejecución del caso de prueba

Se identificaron las 2 tablas de la base de datos SQL que conforman la Dimensión Materiales.

Los datos de entrada para la dimensión Material provinieron de la tabla desermat, los resultados de la consulta se muestran en la Figura 101.

**Figura 101**

*Resultado de consulta tabla Desermat*

lddesermat	descripcio	medida	costo	ms	lddeserm
AN01	ANEXO ESPECIAL	MES	5.00	S	AN
AN02	ANEXO EXONERADO	MES	0.00	S	AN
AN03	ANEXO OTRO	MES	7.00	S	AN
CO001	CONTRATO	0	0.00	S	CO
CT007	CORTES AUTOMATICOS	UNID	0.00	M	EI
EG001	ADMINISTRATIVOS	0	0.00	S	EG
EG002	COMBUSTIBLE	0	0.00	S	EG
EG003	MOVILIDAD	0	0.00	S	EG
EG004	MATERIALES PARA CLIENTES	0	0.00	S	EG
EG005	MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA	0	0.00	S	EG
EG006	SUELDO TRABAJADORES	0	0.00	S	EG
EG007	HONORARIOS TERCEROS	0	0.00	S	EG
EG008	UTILES DE OFICINA	0	0.00	S	EG
EG009	EQUIPOS DIVERSOS	0	0.00	S	EG
EG010	PRESTAMO A CAJA PIURA	0	0.00	S	EG
EG011	GASTOS DE PERSONAL	0	0.00	S	EG

Los datos de entrada para la dimensión Sucursal provinieron de la tabla Sermate, los resultados de la consulta se muestran en la Figura 102.

**Figura 102**

*Resultado de la consulta de la tabla Sermate*

idlinea	descripcio	sm	nro	rt
16	PASAJES	S	0	1
AN	ANEXO	S	3	0
AN01	ANEXO 01	S	3	0
AN02	ANEXO 02	S	3	0
AN03	ANEXO 03	S	3	0
CO	Contratos	S	1	1
EG	EGRESOS GENERALES	S	22	0
EI	EQUIPOS DE INTERNET	M	8	0
IM	IMPRESIONES	S	3	1
IN	INSTALACION	S	7	1
LL	LLAMADAS	S	2	1
M	MENSUALIDAD	S	25	0
MS	MENSUALIDADES	S	25	0
MS01	MENSUALIDADES 01	S	25	0
MS03	MENSUALIDADES 03	S	25	0
MS04	MENSUALIDADES 04	S	25	0

Por último se realizó la consulta de llenado de la dimensión material como se muestra en la Figura 103.

Figura 103

Consulta de llenado Dim\_Material

```
SELECT DISTINCT Mat.Id_Material,Cat.Id_Categoria,(SermD.descripcion AS Descripcion_Sermat), DeserD.costo,DeserD.stock,DeserD.ms,DeserD.medida ,DeserD.Iddesermat,DeserD.descripcion
FROM [Pruebas3].dbo.Sermate SermD INNER JOIN
[Pruebas3].dbo.Desermat DeserD ON SermD.idlinea = DeserD.idlinea INNER JOIN
[DataMartV2].dbo.Dim_Categoria Cat ON (sermD.descripcion=Cat.Descripcion) LEFT JOIN
[DataMartV2].dbo.Dim_Material Mat ON (Mat.desermate_descripcion=DeserD.descripcion) WHERE DeserD.ms='M'
```

Resultado final:

- Tabla Dim\_Material.

En la Figura 104 muestra el resultado de la consulta de la dimensión Dim\_Material, en la cual genera 1462 registros.

Figura 104

Resultado de consulta Dim\_Material

	Id_Material	Id_Categoria	costo	stock	sm	medida	id_desermat	desermate_descripcion
1	1	8	0.00	99999999	M		EI001	Cable Utp(rmts)
2	2	8	0.00	99999999	M		EI002	Conectores RJ45
3	3	8	0.00	99999999	M		EI003	Jebes
4	4	8	0.00	99999999	M		EI004	Articulaciones
5	5	8	0.00	99999999	M		EI005	Cable Poder
6	6	8	0.00	99999999	M		EI006	Abrazaderas
7	7	8	0.00	99999999	M		EI007	Antenas
8	8	8	0.00	99999999	M		EI008	Routers
9	9	21	65.00	99999999	M	UND	M12002	MATERIALES
10	10	21	65.00	99999999	M	UND	M12003	MATERIALES
11	11	21	65.00	99999999	M	UND	M12004	MATERIALES
12	12	21	65.00	99999999	M	UND	M12005	MATERIALES
13	13	21	65.00	99999999	M	UND	M12006	MATERIALES
14	14	21	65.00	99999999	M	UND	M12007	MATERIALES
15	15	21	65.00	99999999	M	UND	M12008	MATERIALES
16	16	21	65.00	99999999	M	UND	M12009	MATERIALES
17	17	21	65.00	99999999	M	UND	M12010	MATERIALES

Query executed successfully. DESKTOP-R6076TC (15.0 RTM) | DESKTOP-R6076TC\ronny... | DataMartV2 | 00:00:00 | 1,462 rows

4.7.6.4 Caso de prueba N°4

El cuarto caso de prueba tuvo como objetivo analizar el subsistema ETL de la dimensión categoría como se muestra en la Tabla 54.

Tabla 54

Caso de prueba N°4

Caso de Prueba N°4
Objetivo de análisis de prueba
Subsistema ETL de la dimensión categoría
Objetivo de la prueba
Validación de las tablas de la base de datos transaccional sean correctamente cargadas en la tabla Dim_Categoría.
Tablas de entrada

- Tabla Sermate2.
- Tabla Categorías (Excel)

Nº	Función de prueba	Acción Operación	Respuesta esperada	Resultado real
02	Comparación de numero de filas con las fuentes de datos y Dim_Categorías.	Ejecución de script	La tabla db.desermate muestre la misma cantidad de filas que Dim_Categorías.	Se realizó la carga de datos con éxito.

#### B. Ejecución del caso de prueba

Se identificaron 1 tabla de la base de datos SQL y 1 archivo Excel que conforman la Dimensión Categoría.

Los datos de entrada para la dimensión categoría provinieron de la tabla Desermate, los resultados de la consulta se muestran en la Figura 105.

**Figura 105**

*Resultado de consulta tabla Desermat*

idlinea	descripcio	sm	nro	rt
CO	Contratos	S	1	1
EG	EGRESOS GENERALES	S	22	0
EI	EQUIPOS DE INTERNET	M	8	0
IM	IMPRESIONES	S	3	1
IN	INSTALACION	S	7	1
LL	LLAMADAS	S	2	1
M	MENSUALIDAD	S	25	0
MS	MENSUALIDADES	S	25	0
MS01	MENSUALIDADES 01	S	25	0
MS03	MENSUALIDADES 03	S	25	0
MS04	MENSUALIDADES 04	S	25	0
OT	CORTES Y RECONEXIONE	S	21	1
R	REFINANCIAMIENTO	S	25	0
SI	SERVICIO DE INTERNET	S	1	1
SV	SERVICIO TECNICO	S	21	1
TI	MATERIALES	M	26	1

Los datos de entrada para la dimensión categoría provinieron de archivo Excel materiales, los resultados de la consulta se muestran en la Figura 106.

## Figura 106

*Datos categorías de Excel*

B	C	D
ID	descripcion	
1	EQUIPOS DE INTERNET	
2	MATERIALES CABLE	
3	IPTV	
4	ANEXO	
5	AVERIA	
6	INSTALACION	

Por último, se realizó la consulta de llenado de la dimensión material como se muestra en la Figura 107.

## Figura 107

*Consulta de llenado Dim\_Categorías*

```
SELECT DISTINCT SerMD.idlinea,SerMD.descripcion
FROM      [Prueba3].dbo.Sermate SerMD INNER JOIN
          [Prueba3].dbo.Desermat DeserD ON SerMD.idlinea = DeserD.idlinea INNER JOIN
          [DataMartV2].dbo.Dim_Categoria Cat ON (serMD.descripcion=Cat.Description)
```

## Resultado final:

Tabla Dim\_Categorías.

En la Figura 108 muestra el resultado de la consulta de dimensión Dim\_Categoría, en la cual genera 21 registros.

## Figura 108

*Resultado de consulta Dim\_Categoría*

Id_Categoria	id_linea	Descripcion
1	16	PASAJES
2	AN	ANEXO
3	AN01	ANEXO 01
4	AN02	ANEXO 02
5	AN03	ANEXO 03
6	CO	Contratos
7	EG	egresos generales
8	EI	EQUIPOS DE INTERNET
9	IM	IMPRESIONES
10	IN	INSCRIPCION INTERNET
11	LL	LLAMADAS
12	M	MENSUALIDADES 04
13	MS	MENSUALIDADES
14	MS01	MENSUALIDADES 01
15	MS03	MENSUALIDADES 03
16	MS04	MENSUALIDADES 04

#### 4.7.6.5 Caso de prueba N°5

El quinto caso de prueba tuvo como objetivo analizar el subsistema ETL de la dimensión plan como se muestra en la Tabla 55.

**Tabla 55**

*Caso de prueba N°5*

Caso de Prueba N°5				
Objetivo de análisis de prueba				
Subsistema ETL de la dimensión				
objetivo del caso de prueba				
Validación de las tablas de la base de datos transaccional sean correctamente cargadas en la tabla Dim_Plan.				
Tablas de entrada				
Tabla Sermate2.				
Tabla Servicios (Excel)				
N°	Función de prueba	Operación	Respuesta esperada	Resultado real
02	Comparación de numero de filas con las fuentes de datos y Dim_Plan.	Ejecución de script	La tabla db.sermate muestre la misma cantidad de registros que Dim_Plan.	Se realizó la carga de datos con éxito.

#### B. Ejecución del caso de prueba

Se identificó 1 tabla de la base de datos SQL y 1 archivo Excel que conforman la Dimensión Plan.

Los datos de entrada para la dimensión plan provinieron de la tabla Sermate con filtro “S” de servicios, los resultados de la consulta se muestran en la Figura 109.



## Figura 109

Resultado de consulta tabla Sermate 2

idlinea	descripcion	sm	nro	rt
CO	Contratos	S	1	1
EG	EGRESOS GENERALES	S	22	0
EI	EQUIPOS DE INTERNET	M	8	0
IM	IMPRESIONES	S	3	1
IN	INSTALACION	S	7	1
LL	LLAMADAS	S	2	1
M	MENSUALIDAD	S	25	0
MS	MENSUALIDADES	S	25	0
MS01	MENSUALIDADES 01	S	25	0
MS03	MENSUALIDADES 03	S	25	0
MS04	MENSUALIDADES 04	S	25	0
OT	CORTES Y RECONEXIONE	S	21	1
R	REFINANCIAMIENTO	S	25	0
SI	SERVICIO DE INTERNET	S	1	1
SV	SERVICIO TECNICO	S	21	1
TI	MATERIALES	M	26	1

Los datos de entrada para la dimensión categoría provinieron de archivo Excel servicios, los resultados de la consulta se muestran en la Figura 110.

## Figura 110

Tabla Servicio de Excel

ID	descripcion
1	Internet fibra
2	Television por cable

Por último, se realizó la consulta de llenado de la dimensión plan como se muestra en la Figura 111.

## Figura 111

Consulta de llenado Dim\_Plan

```
SELECT dbo.Desermat.descripcion AS DescripcionDesermat, dbo.Sermate.descripcion AS DescripcionSermate, dbo.Desermat.costo, dbo.Sermate.sm
FROM   dbo.Desermat INNER JOIN
       dbo.Sermate ON dbo.Desermat.Iddeserm = dbo.Sermate.idlinea Where Sm='S'
```

## Resultado final:

- Tabla Dim\_Categorías.

En la Figura 112 muestra el resultado de la consulta de la dimensión Dim\_Plan, en la cual genera 56 registros.

**Figura 112***Resultado de consulta Dim\_Plan*

Id_plan	Descripcion	Costo	id_desermat	sm	medida
1	ENCUADRE	0.00	A108	S	UND
2	Anexo Especial	5.00	AN01	S	Mes
3	Anexo Exonerado	0.00	AN02	S	Mes
4	Anexo Otro	7.00	AN03	S	Mes
5	ENCUADRE	0.00	C2012	S	UND
6	Contrato	0.00	CO001	S	
7	CORTES AUTOMATICOS	0.00	CT007	S	
8	Administrativos	0.00	EG001	S	
9	Combustible	0.00	EG002	S	
10	Movilidad	0.00	EG003	S	
11	Materiales Para Clientes	0.00	EG004	S	
12	Materiales Para Planta Externa	0.00	EG005	S	
13	Sueldo Trabajadores	0.00	EG006	S	
14	Honorarios Terceros	0.00	EG007	S	
15	Utiles De Oficina	0.00	EG008	S	
16	Equipos Diversos	0.00	EG009	S	
17	Prestamo A Caja Pivers	0.00	EG010	S	

**4.7.6.6 Caso de prueba N°6**

El sexto caso de prueba tuvo como objetivo analizar el subsistema ETL de la dimensión vendedor como se muestra en la Tabla 56.

**Tabla 56***Caso de prueba N°6*

Caso de Prueba N°6				
Objetivo de análisis de prueba				
Subsistemas ETL de la dimensión Vendedor				
Objetivo de la prueba				
Validación de las tablas de la base de datos transaccional sean correctamente cargadas en la tabla Dim_Vendedor.				
Tablas de entrada				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tabla Personal</li> </ul>				
N°	Función de prueba	Operación	Respuesta esperada	Resultado real
02	Comparación de numero de filas con	Ejecución de script	La tabla db.personal muestre la misma	Se realizó la carga de datos con éxito.

las fuentes de datos y Dim_Vendedor.	cantidad de filas que Dim_Vendedor.
---	--

## B. Ejecución del caso de prueba

Se identificaron 1 tablas de la base de datos SQL y 1 archivo Excel que conforman la Dimensión Vendedor.

Los datos de entrada para la dimensión personal provinieron de archivo Excel personal, los resultados de la consulta se muestran en la Figura 113.

**Figura 113**

*Resultado de consulta tabla Personal*

	A	B	C	D	E
1	id	apenomb	descripcion	dni	zona
2	s001	Efectivo Oficina/Sucursal	Efectivo Oficina/Sucursal	11111111	SURCO
3	s002	Pago al Tecnico/Cobrador	DAVID GERSSON TRUJILLO CASTROMONTE	47210984	SURCO
4	s003	Transferencia Bancaria - BCP	Transferencia Bancaria - BCP	11111111	SURCO
5	s004	Transferencia Bancaria - BBVA	Transferencia Bancaria - BBVA	11111111	SURCO
6	s005	Transferencia Bancaria - SCOTIABANK	Transferencia Bancaria - SCOTIABANK	11111111	SURCO
7	s006	Transferencia Bancaria - INTERBANK	Transferencia Bancaria - INTERBANK	11111111	SURCO
8	s007	Depósito Bancario - BCP	Depósito Bancario - BCP	11111111	SURCO
9	s008	Depósito Bancario - BBVA	Depósito Bancario - BBVA	11111111	SURCO
10	s009	Depósito Bancario - SCOTIABANK	Depósito Bancario - SCOTIABANK	11111111	SURCO
11	s010	Depósito Bancario - INTERBANK	Depósito Bancario - INTERBANK	11111111	SURCO
12	Ch001	Efectivo Oficina/Sucursal	Efectivo Oficina/Sucursal	11111111	CHANCAY
13	Ch002	Pago al Tecnico/Cobrador	SRA.ANA	11111111	CHANCAY
14	Ch003	Transferencia Bancaria - BCP	Transferencia Bancaria - BCP	11111111	CHANCAY
15	Ch004	Transferencia Bancaria - BBVA	Transferencia Bancaria - BBVA	11111111	CHANCAY
16	Ch005	Transferencia Bancaria - SCOTIABANK	Transferencia Bancaria - SCOTIABANK	11111111	CHANCAY
17	Ch006	Transferencia Bancaria - INTERBANK	Transferencia Bancaria - INTERBANK	11111111	CHANCAY

Por último, se realizó la consulta de llenado de la dimensión plan como se muestra en la Figura 114.

**Figura 114**

*Consulta de llenado Dim\_vendedor*

```
SELECT DISTINCT dbo.personal.codigop, dbo.personal.apenomb, dbo.personal.dni, dbo.personal.telefono, dbo.personal.activo
FROM
    dbo.personal LEFT JOIN
    [DataMart_Liber].dbo.Dim_Vendedor Vend ON (Vend.id_empleado=.personal.codigop)
```

## Resultado final:

- Tabla Dim\_vendedor

En la Figura 115 muestra el resultado de la consulta de la dimensión Dim\_Vendedor, en la cual genera 18 registros.

**Figura 115***Resultado de consulta Dim\_Vendedor*

id_vendedor	id_empleado	dni	apenomb	telefono	activo
1	1	11111111	Oficina Comercial		1
2	15	40040085	Edwin Trujillo		1
3	16	31614020	Scotiabank	963319898	1
4	17	31601230	Fabian Torres Santos		1
5	2	11111111	Tecnicos		1
6	DEPOSI	11111111	B.c.p		1
7	EGRE01	11111111	Egresos Boletas		1
8	EGRE02	11111111	Egresos Facturas		1
9	EGRESO	11111111	Egresos Recibos		1
10	T01	11111111	Elmer		1
11	V01	11111111	Edwin Trujillo		1
12	V02	11111111	Carlos Cruzado		1
13	V03	11111111	Etelvina Trujillo		1
14	V04	11111111	Elmer Mallma	971121542	1
15	V05	11111111	Yolinda Trujillo		1
16	V06	11111111	Centro De Pago Santo Domingo		1

**4.7.6.7 Caso de prueba N°7**

El séptimo caso de prueba tuvo como objetivo analizar el subsistema ETL de la dimensión vendedor como se muestra en la Tabla 57.

**Tabla 57***Caso de prueba N°7*

Caso de Prueba N°7				
Objetivo de análisis de prueba				
Subsistema ETL de la tabla de hechos venta.				
Objetivo de la prueba				
Validación de las tablas de la base de datos transaccional sean correctamente cargadas en la tabla Fact_Venta.				
Tablas de entrada				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tabla Detfact</li> </ul>				
N°	Función de prueba	Operación	Respuesta esperada	Resultado real
02	La tabla db.detfact muestre igual	Ejecución de script	La tabla db.detfact muestre igual cantidad de filas que Fact_Venta.	Se realizó la carga de datos con éxito.

cantidad de filas que  
Fact\_Venta.

## B. Ejecución del caso de prueba

Se identificó 1 tabla de la base de datos SQL

Los datos de entrada principal para la tabla de hechos provinieron de la tabla detfact, los resultados de la consulta se muestran en la Figura 116. Se debe de tomar en cuenta que los datos importados de las APIS fueron cargados a la tabla Detfact.

**Figura 116**

*Resultado de consulta tabla Detfact*

iddoc	ndoc	serie	cant	descrip	lddesermat	consuniso	secuen	numero	codigoa	fecdocum	status	codigov	usuario	middoc	id_detfact
3	56027	1	1	Serv. 1 al 31 de ...	M2108	45	3	20335	00004653	2021-11-05	C	V05	YOLINDA	10	152411
3	56027	1	1	Serv. 1 al 31 de ...	M2108	75	4	20335	00004653	2021-11-05	C	V05	YOLINDA	80	152412
3	56028	1	1	Serv. 1 al 31 de ...	M2110	40	1	20336	00005178	2021-11-05	C	V05	YOLINDA	10	152413
3	56028	1	1	Serv. 1 al 31 de ...	M2110	60	2	20336	00005178	2021-11-05	C	V05	YOLINDA	80	152414
3	56029	1	1	Serv. 1 al 31 de ...	M2110	45	1	20337	00004777	2021-11-05	C	V05	YOLINDA	10	152415
6	39934	4	1	Serv. 1 al 30 de ...	M1809	45	1	4519	00004027	2021-11-12	C	V04	MASTER	10	135719
6	38780	9	1	Serv. 1 al 30 de ...	M2009	20	1	226	00004432	2021-12-02	C	DEPO...	MASTER	10	132916
6	38780	9	1	Serv. 1 al 30 de ...	M2009	80	2	226	00004432	2021-12-02	C	DEPO...	MASTER	80	132917
6	38780	9	1	Serv. 1 al 31 de ...	M2010	20	3	226	00004432	2021-12-02	C	DEPO...	MASTER	10	132918
6	38780	9	1	Serv. 1 al 31 de ...	M2010	80	4	226	00004432	2021-12-02	C	DEPO...	MASTER	80	132919
6	38778	9	1	Serv. 1 al 30 de ...	M2011	45	1	225	00004651	2021-12-02	C	DEPO...	MASTER	10	132913
6	38778	9	1	Serv. 1 al 30 de ...	M2011	75	2	225	00004651	2021-12-02	C	DEPO...	MASTER	80	132914
6	42072	9	1	Serv. 1 al 30 de ...	M2104	100	1	590	00004704	2021-12-10	C	DEPO...	MASTER	80	140917
6	33350	20	1	Serv. 1 al 30 de ...	M1809	45	1	3631	00001872	2025-05-16	C	V13	MASTER	10	119449
6	35861	20	1	Serv. 1 al 30 de ...	M2004	50	1	3394	00004422	9202-08-26	C	V05	MASTER	10	125894
6	35861	20	1	Serv. 1 al 31 de ...	M2005	50	2	3394	00004422	9202-08-26	C	V05	MASTER	10	125895

Por último se realizó la consulta de llenado de la dimensión plan como se muestra en la Figura 117.

**Figura 117**

*Consulta de llenado Fact\_Venta*

```
SELECT DISTINCT
FROM
    Clientes C1iD INNER JOIN
    dbo.Factura FactD ON C1iD.codigo = FactD.codigo INNER JOIN
    [Prueba3].dbo.DetFact DetFactD ON C1iD.codigo = DetFactD.codigo AND DetFactD.ndoc=FactD.ndoc INNER JOIN
    [Prueba3].dbo.Personal PeD ON (PeD.codigo = DetFactD.codigov AND PeD.codigo=FactD.codigov AND PeD.codigov=DetFactD.codigov) INNER JOIN
    [Prueba3].dbo.Calles CalD ON C1iD.Id_calle = CalD.Id_calle INNER JOIN
    [Prueba3].dbo.Movimientos MovD ON (C1iD.codigo = MovD.codigo AND DetFactD.ndoc=MovD.ndoc AND FactD.ndoc=MovD.ndoc) INNER JOIN
    [Prueba3].dbo.Tipocli TipD ON C1iD.tipocli = TipD.tipocli INNER JOIN
    [Prueba3].dbo.DeserDeserD ON DeserD.Idlinea= MovD.iddesermat INNER JOIN
    [Prueba3].dbo.SerDeserD ON SerD.Idlinea=DeserD.Idlinea LEFT JOIN
    [DataMartV2].dbo.Dim_Cliente C1i ON (C1i.apenomb=C1iD.apenomb) LEFT JOIN
    [DataMartV2].dbo.Dim_Tiempo Ti ON (Ti.fecha=MovD.fecha) LEFT JOIN
    [DataMartV2].dbo.Dim_Plan P1 ON (P1.DescripcionSermat=SerD.descripcion AND P1.id_desermat=MovD.iddesermat AND P1.id_desermat=DeserD.idlinea) LEFT JOIN
    [DataMartV2].dbo.Dim_Material Mat ON ( Mat.sermate_descripcion=SerD.descripcion AND Mat.id_desermat=MovD.iddesermat AND Mat.id_desermat=DeserD.idlinea AND
    DeserD.idlinea= MovD.iddesermat AND SerD.idlinea=DeserD.idlinea ) LEFT JOIN
    [DataMartV2].dbo.Dim_Vendedor Vend ON (Vend.apenomb=PeD.apenomb AND Vend.id_empleado=FactD.codigov AND Vend.id_empleado=DetFactD.codigov) LEFT JOIN
    [DataMartV2].dbo.Dim_Sucursal Sucu ON (Sucu.id_calle=CalD.Id_calle)
```

## Resultado final:

- Tabla *Fact\_Venta*

En la Figura 118 muestra la consulta de la dimensión Dim\_Plan , en la cual genera 163713 registros.

**Figura 118**

*Resultado de consulta Fact\_Venta*

Id_Venta	Id_Cliente	Id_Plan	Id_Sucursal	Id_Vendedor	Id_Tiempo	Id_Material	iddefact	numerodoc	monto	status	serie	descrip
75455	2335	NULL	3	15	4848	1301	163653	21708	45.00	C	1	Serv. 1 al 31 de Mar 2022
65478	2580	1057	201	15	4849	NULL	163730	21715	45.00	C	1	Serv. 1 al 30 de Nov 2021
12505	2580	1184	201	15	4849	NULL	163731	21715	65.00	C	1	Serv. 1 al 30 de Nov 2021
163174	2580	1185	201	15	4849	NULL	163733	21716	65.00	C	1	Serv. 1 al 31 de Dic 2021
31503	2580	1186	201	15	4849	NULL	163735	21717	65.00	C	1	Serv. 1 al 31 de Ene 2022
163712	2312	1189	150	15	4849	NULL	163736	21718	75.00	C	1	Serv. 1 al 30 de Abr 2022
158468	2580	1062	201	15	4849	NULL	163732	21716	45.00	C	1	Serv. 1 al 31 de Dic 2021
163713	2312	NULL	150	15	4849	1312	163737	21718	45.00	C	1	Serv. 1 al 30 de Abr 2022
120491	2580	NULL	201	15	4849	1279	163734	21717	45.00	C	1	Serv. 1 al 31 de Ene 2022
66187	3463	1180	140	6	4852	NULL	157008	742	80.00	C	9	Serv. 1 al 31 de Jul 2021
122473	3463	NULL	140	6	4852	1246	157007	742	40.00	C	9	Serv. 1 al 31 de Jul 2021
65325	4542	1057	280	6	4854	NULL	156743	5490	40.00	C	5	Serv. 1 al 30 de Nov 2021
18610	4542	1055	280	6	4854	NULL	156742	5490	40.00	C	5	Serv. 1 al 31 de Oct 2021
43097	1452	278	59	22	4855	NULL	119449	3631	45.00	C	20	Serv. 1 al 30 de Set 2018
59766	3921	976	267	15	4859	NULL	125895	3394	50.00	C	20	Serv. 1 al 31 de May 2020
74718	3921	965	267	15	4859	NULL	125894	3394	50.00	C	20	Serv. 1 al 30 de Abr 2020

any executed successfully. DESKTOP-R6076TC (15.0 RTM) DESKTOP-R6076TC\ronny ... DataMartV2 00:00:02 163,713 rows

#### 4.8 Diseño de validación

Con el fin de validar las preguntas de la encuesta utilizando el alfa de Cronbach y asegurar que cada una sea pertinente al tema de estudio de la presente investigación, se realizará una prueba de juicio de expertos luego de planteadas las hipótesis.

Según (Benoit & Wiesehomeier, 2009) el juicio de expertos brinda:

“La base de un análisis realizado por profesionales con un conocimiento completo y profundo de un determinado campo, el juicio de expertos sirve para proporcionar información sobre algún estado objetivo o subjetivo de la investigación. Cuando se consulta a más de un experto, se forma una "encuesta de expertos" mediante la solicitud de estas opiniones, y los hallazgos generalmente se combinan en algún tipo de opinión mediana o de consenso.” (p. 497)

Posteriormente se realiza la prueba de distribución normal a grupo de preguntas planteadas en las encuestas y analizar su nivel de significancia mayor a 0.05 se procederá a realizar la prueba t de Student, la cual es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias en una variable, ya que este trabajo de investigación es de tipo correlacional esto significa que la prueba t de Student se puede utilizar para comparar el antes y el después de implementar el sistema BI en el área de ventas de la empresa.

Para aceptar o rechazar las hipótesis, se utilizó el procedimiento PreTest - PostTest para comparar las dos hipótesis. Para realizar este diseño también se encontraron 3 variables cualitativas que examinan cómo está mejorando el modelo BI brinda, estos son: “Optimización de toma de decisiones”, “calidad de la información de reportes” y “satisfacción del usuario” en el uso de reportes y una variable cuantitativa “tiempo de generación de reportes”.

#### 4.8.1 Variables a evaluar

Según las hipótesis planteadas en la sección 1.5 se establecieron variables relacionadas a ellas.

- Hipótesis General: Optimizar toma de decisiones.
- Hipótesis Específica 1: Tiempo de generación de reportes.
- Hipótesis específica 2: Calidad de información de reportes.
- Hipótesis específica 3: Satisfacción del usuario.

#### 4.8.2 Modelo PreTest y PostTest

Una vez que se estableció el diseño de investigación como pre-experimental se desarrolló la conceptualización del diseño de investigación según 1.6.3 tal como se detalla en la Tabla 58.

**Tabla 58**

*Conceptualización del diseño de investigación*

Muestra			
	PreTest	Tratamiento	PostTest
Área de ventas de una empresa de telecomunicaciones	$O_1$ : Resultado tras realizar el PreTest	Implementación de inteligencia de negocios	$O_2$ : Resultado tras realizar el PostTest

Nota. Adaptado de (Valdez, 2020)

#### 4.8.3 Juicio de expertos

Para validar el impacto positivo que tuvo la implementación BI se desarrolló una encuesta que consta de 15 preguntas con una escala de 1 al 5 siguiendo la escala de Likert a las personas involucradas que son el gerente, jefe de ventas, jefes de sectores y vendedores los cuales dieron su conformidad en el Anexo I. , Anexo J. y Anexo K. .

Se elaboró y distribuyó una encuesta de 15 preguntas a los usuario finales con el fin de validar los efectos beneficiosos que tuvo la implementación del proyecto BI. El enfoque de validación se utilizó en tres Jueces Expertos que actúan en el campo de la inteligencia comercial antes de la encuesta a las personas que trabajan en el sector de ventas, lo que permitió confirmar la validez y confiabilidad de la encuesta. empleados por la empresa para verificar el éxito del proyecto. Una vez encuestados los jueces se obtuvieron las siguientes respuestas como se detalla en la Tabla 59.

**Tabla 59***Resultados de la encuesta de los jueces expertos*

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	Ítem 14	Ítem 15	Suma
Juez 1	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	57
Juez 2	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	65
Juez 3	5	5	4	5	5	4	5	3	5	4	3	4	5	5	5	67
Vi	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.89

K: Cantidad de ítems

Vi: Varianza de cada ítem (calculado con Excel)

Vt: Varianza total

La varianza de cada ítem se halló mediante la funcionalidad de Microsoft Excel var.m lo cual una vez hallados se procedió a sumar todos los resultados y suma de estas dio 4.

La varianza total se halló al realizar la varianza de cada una de las sumas totales de cada fila (57,65,67) lo que dio como resultado 18.6666667.

K=15

$\sum v_i = 4$

Vt=18.67

- **Calculando alfa de Cronbach**

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum v_i}{v_t} \right]$$

$$\alpha = \frac{15}{15-1} \left[ 1 - \frac{4}{18.67} \right] = 0.85$$

$$\therefore \alpha = 0.842$$

Posteriormente se realizó la prueba de fiabilidad mediante el programa estadístico informático SPSS teniendo como resultado del alfa de Cronbach de 0.842 según la Figura 119 corroborando lo desarrollado anteriormente.



**Figura 119**

*Resultado de análisis de fiabilidad mediante SPSS*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
<b>,842</b>	15

Se cálculo de manera manual y mediante el software SPSS teniendo como resultado del alfa de Cronbach de 0.842 siendo este valor aceptable por lo cual se concluye que este instrumento esta apto para realizar la encuesta a los usuarios finales del área de ventas.

#### **4.8.4 Validación Pres-test**

Habiendo validado la encuesta mediante juicio de expertos según la Figura 120 se procedió a enviar la encuesta a cada uno de los usuarios finales de la implementación BI y se obtuvo como resultado en el Anexo B. y plasmado en el software SPSS.

**Figura 120**

*Resultado de encuesta PreTest en SPSS*

VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004	VAR00005	VAR00006	VAR00007	VAR00008	VAR00009	VAR00010	VAR00011	VAR00012	VAR00013	VAR00014	VAR00015
2	3	3	4	2	2	1	2	3	2	2	3	3	1	2
3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
3	2	3	4	3	2	3	1	2	2	2	3	2	2	1
3	3	2	3	2	3	2	1	2	2	2	2	3	2	2
2	3	3	4	3	2	2	3	1	3	3	2	2	1	3
2	4	2	2	3	3	1	1	2	2	2	3	2	1	2
4	3	2	4	3	2	1	2	3	3	2	2	2	2	3
2	3	4	3	2	2	3	4	2	3	2	2	2	1	2
2	4	3	4	1	2	2	1	1	1	2	3	2	3	2
3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2
2	3	2	3	4	2	4	3	2	4	3	3	2	2	3
2	3	3	2	3	1	1	4	2	4	3	4	3	2	3
3	3	2	2	3	2	2	4	2	2	3	3	2	1	1
2	3	3	4	2	2	4	2	3	2	2	3	3	1	2

#### **4.8.4.1 Prueba de normalidad**

Esta determina si la distribución de su conjunto de datos es normal o no, una distribución hace referencia a una distribución de probabilidad en variables continuas, los resultados de la prueba indican si el investigador debe o no rechazar la viabilidad de nuestras muestras.

Shapiro Wilk es una prueba de muestra aleatoria que sirve para medir muestras menores a 50 lo cual es propicia para esta investigación ya que la muestra es n=14 por lo cual se utiliza esta prueba de normalidad.

Según (Berlanga-Silvente & Rubio-Hurtado, 2012):

“Se utiliza una prueba de bondad de ajuste llamada Shapiro Wilk para demostrar la falsedad de la afirmación que la distribución de una variable dada satisface una distribución de probabilidad teórica, que puede ser normal, Poisson o exponencial.”.

#### 4.8.4.1.1 Variable mejora de toma de decisiones

Como solo son 14 los encuestados, es decir es menor que 50 encuestados por lo cual se toma la prueba de normalidad de "Shapiro-Wilk" y es obtiene una significancia de 0.064 detallados en la Figura 121.

**Figura 121**

*Prueba de normalidad para los datos relacionados de hipótesis general*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VG	,252	14	,016	,883	14	,064
a. Corrección de significación de Lilliefors						

#### Hipótesis estadística:

**H0:** La distribución de los datos de la variable “Optimizar toma de decisiones” es normal.

**H1:** La distribución de los datos de la variable “Optimizar toma de decisiones” no es normal.

#### Criterios de decisión:

Se Acepta H1 si  $\text{sig.} < 0.05$ , caso contrario se acepta H0.

Se Acepta H0 si  $\text{sig.} \geq 0.05$ , caso contrario se acepta H1.

#### Conclusión:

Dado que  $\text{sig.} = 0.064 > 0.05$ , entonces la distribución de datos es normal, es decir se aplicará una prueba paramétrica T-Student.

#### 4.8.4.1.2 Variable calidad de la información de los reportes

Como solo son 14 los encuestados, es decir es menor de 50 encuestados, se toma la prueba de normalidad de "Shapiro-Wilk" y es obtiene una significancia de 0.158 como se detalla en la Figura 122.

**Figura 122**

*Prueba de normalidad para los datos relacionados de hipótesis específica 2*

Pruebas de normalidad						
V1	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	,227	14	,049	,910	14	,158
a. Corrección de significación de Lilliefors						

**Hipótesis estadística:**

**H0:** La distribución de los datos de la variable “calidad de la información de los reportes” es normal.

**H1:** La distribución de los datos de la variable “calidad de la información de los reportes” no es normal.

**Criterios de decisión:**

Se Acepta H1 si  $\text{sig.} < 0.05$ , caso contrario se acepta H0.

Se Acepta H0 si  $\text{sig.} \geq 0.05$ , caso contrario se acepta H1.

**Conclusión:**

Dado que  $\text{sig.} = 0.158 > 0.05$ , entonces la distribución de datos es normal, es decir se aplicará una prueba paramétrica T-Student.

**4.8.4.1.3 Variable satisfacción de uso de reportes**

Como solo son 14 los encuestados, es decir es menor que 50 encuestados, se toma la prueba de normalidad de "Shapiro-Wilk" y se obtiene una significancia de 0.904 como se detalla en la Figura 123.

**Figura 123**

*Prueba de normalidad para los datos de hipótesis específica 3*

Pruebas de normalidad						
V2	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	,145	14	,200*	,972	14	,904
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

**Hipótesis estadística:**

**H0:** La distribución de los datos de la variable “Satisfacción de uso de reportes” es normal.

**H1:** La distribución de los datos de la variable “Satisfacción de uso de reportes” no es normal.

**Criterios de decisión:**

Se Acepta H1 si  $\text{sig.} < 0.05$ , caso contrario se acepta H0.

Se Acepta H0 si  $\text{sig.} \geq 0.05$ , caso contrario se acepta H1.

**Conclusión:**

Dado que  $\text{sig.} = 0.904 > 0.05$ , entonces la distribución de datos es normal, es decir se aplicará una prueba paramétrica T-Student.

**4.8.4.1.4 Resultados de prueba de normalidad PreTest**

Habiendo realizado las pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk se obtuvieron los valores de la Tabla 60 siendo estas mayores que 0.05 y por lo cual se aceptaron cada una de las hipótesis nulas para cada variable, posteriormente se realizara la prueba T-Student para su validación final de cada una de las hipótesis planteadas en las secciones 1.5.1 y 1.5.2.

**Tabla 60**

*Resultado de distribución normal PreTest*

Instrumento	Dimensión	Distribución normal
Encuesta 1	Optimizar la toma de decisiones (ATD).	0.64
	Calidad de la información de los reportes (CIR).	0.158
	Satisfacción de uso de reportes (SUR).	0.904

#### 4.8.4.2 Proceso de cálculo de variables

En esta fase se desarrollarán los 3 indicadores cualitativos mencionados en la sección 4.9.1 en base a una tabulación de las respuestas brindadas por los usuarios finales del área de ventas para posteriormente realizar la validación estadística de la encuesta PostTest.

##### 4.8.4.2.1 Fórmulas de cálculo de indicador

Las siguientes fórmulas se utilizan para calcular los distintos promedios en función de la frecuencia de las respuestas proporcionadas por los usuarios durante las encuestas.

##### Formula N°1:

$$PTi = \sum_{j=1}^5 (Fij * Pj) \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

PTi: Puntaje total

Fij: Frecuencia de la pregunta

Pj: Peso

##### Formula N°2:

$$\overline{PPi} = \frac{PTi}{n} \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

$\overline{PPi}$ :Promedio de puntaje total de la pregunta i-ésima.

n: corresponde a la cantidad de preguntas realizadas en la encuesta.

Se adaptó el modelo de tabulación de indicadores según (Túllume Mechán, 2018) tal como se muestra en la Tabla 61.

**Tabla 61**

*Tabulación de indicadores cualitativos*

TABULACION DE INDICADOR CUALITATIVO								
N°	Pregunta	Peso					Puntaje Total (PTi)	Puntaje Promedio ( $\overline{PPi}$ )
		TD	ED	N	DA	TA		
		P5	P4	P3	P2	P1		

I	Pregunta i	F1	F2	F3	F4	F5	$\sum_{j=1}^5 (F_{ij} * P_j)$	$\frac{PT_i}{n}$
---	------------	----	----	----	----	----	-------------------------------	------------------

#### 4.8.4.2.2 Cálculo de variable optimizar la toma de decisiones

En esta parte se realizará una tabulación de cada una de las respuestas respecto a las frecuencias que se obtuvieron de las respuestas de las preguntas 11 a 15 de la encuesta PreTest del Anexo C. están relacionadas a la variable “Optimizar toma de decisiones” lo cual nos ayudara a obtener el puntaje total de cada pregunta y realizar su posterior análisis de T-Student de la hipótesis general como se detalla en la Tabla 62.

**Tabla 62**

*Tabulación de indicador apoyo a la toma de decisiones*

TABULACION DE INDICADOR CUALITATIVO							
Pregunta	Peso					Puntaje Total (PTi)	Puntaje Promedio ( $\overline{PPi}$ )
	TD	ED	N	DA	TA		
	1	2	3	4	5		
Pregunta 11	0	9	5	0	0	33	2.2
Pregunta 12	0	4	9	1	0	39	2.6
Pregunta 13	0	10	4	0	0	32	2.13
Pregunta 14	6	7	1	0	0	23	1.53
Pregunta 15	2	8	4	0	0	30	2
Promedio Total							2.093

#### 4.8.4.2.3 Cálculo de variable nivel de calidad de la información

En esta parte se realizará una tabulación de cada una de las respuestas respecto a las frecuencias que se obtuvieron de las respuestas de las preguntas 1 a 5 de la encuesta PreTest del Anexo C. que están relacionadas a la variable “Calidad de la información” lo cual nos ayudara a obtener el puntaje total de cada pregunta y realizar su posterior análisis de T-Student de la hipótesis específica 2. Loos resultados de la tabulación se detalla en la Tabla 63.

**Tabla 63***Tabulación de indicador nivel de calidad de la información*

TABULACION DE INDICADOR CUALITATIVO							
Pregunta	Peso					Puntaje Total ( $PT_i$ )	Puntaje Promedio ( $\overline{PP_i}$ )
	TD	ED	N	DA	TA		
	1	2	3	4	5		
Pregunta 1	0	8	5	1	0	35	2.3
Pregunta 2	0	1	11	2	0	43	2.86
Pregunta 3	0	6	7	1	0	37	2.46
Pregunta 4	0	4	4	6	0	44	2.93
Pregunta 5	1	6	6	1	0	35	2.3
Promedio Total							2.586

**4.8.4.2.4 Cálculo de variable satisfacción del usuario**

En esta parte se realizará una tabulación de cada una de las respuestas respecto a las frecuencias que se obtuvieron de las respuestas de las preguntas 6 a 10 de la encuesta PreTest del Anexo C. que están relacionadas a la variable “Satisfacción del usuario” lo cual nos ayudara a obtener el puntaje total de cada pregunta y realizar su posterior análisis de T-Student de la hipótesis específica 3. Los resultados de la tabulación de se detalla en la Tabla 64.

**Tabla 64***Tabulación de indicador satisfacción del usuario*

TABULACION DE INDICADOR CUALITATIVO							
Pregunta	Peso					Puntaje Total ( $PT_i$ )	Puntaje Promedio ( $\overline{PP_i}$ )
	TD	ED	N	DA	TA		
	1	2	3	4	5		
Pregunta 6	1	10	3	0	0	30	2

Pregunta 7	6	5	3	0	0	25	1.6
Pregunta 8	5	4	3	2	0	30	2
Pregunta 9	2	9	3	0	0	29	1.93
Pregunta 10	1	8	3	2	0	34	2.26
Promedio Total							2.306

#### **4.8.4.2.5 Cálculo de variable tiempo de generación de reportes**

Para el desarrollo de la variable “tiempo de generación de reportes” se realizó una encuesta a cada uno del personal del área que utilizaran la solución BI y medir el tiempo que les tomo anteriormente cuando se generaban los reportes de manera manual y lo que les toma actualmente generar reportes mediante la solución BI. Los resultados de las entrevistas se detallan en la Tabla 65.

**Tabla 65**

*Tiempo de generación de reportes PreTest*

Reportes	Tiempo antes
Ventas totales	3.3 h
Ventas totales 2	3.467 h
Ventas por vendedor	3.5h
Ventas por servicio	2.217 h
Ventas por materiales	1.257 h
Ventas por cliente	0.650 h

#### **4.8.5 Validación PostTest**

Habiendo validado la encuesta mediante juicio de expertos según la Figura 124 se procedió a enviar la encuesta a cada uno de los usuarios finales del sistema BI y se obtuvo como resultado en el Anexo D y plasmado en el software SPSS.



**Figura 124**

*Resultado de encuesta PreTest en SPSS*

VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004	VAR00005	VAR00006	VAR00007	VAR00008	VAR00009	VAR00010	VAR00011	VAR00012	VAR00013	VAR00014	VAR00015
5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3	4
5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5
4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	3	4	3	4	4
5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5
4	5	5	5	4	5	5	4	5	3	4	5	4	5	4
5	4	4	5	4	4	5	3	4	5	5	4	4	5	4
4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4
4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	3	4	4	5	5
4	4	4	3	4	5	3	4	4	4	4	5	5	5	4
3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	5	5
4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5
4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4
5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	3	5	5
4	3	5	4	5	4	5	4	4	5	5	3	5	4	4

#### 4.8.5.1 Prueba de normalidad

Al igual que en la sección 4.8.4.1 se realizará la prueba de normalidad Shapiro-Wilk.

##### 4.8.5.1.1 Variable mejora a la toma de decisiones

Como solo son 14 los encuestados, es decir es menor que 50 encuestados por lo cual se toma la prueba de normalidad de "Shapiro-Wilk" y es obtiene una significancia de 0.198 como se detalla en la Figura 125.

**Figura 125**

*Prueba de normalidad para los datos relacionados a toma de decisiones PostTest*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VG	,204	14	,118	,917	14	,198
a. Corrección de significación de Lilliefors						

#### Hipótesis estadística:

**H0:**La distribución de los datos de la variable “Optimizar toma de decisiones” es normal.

**H1:**La distribución de los datos de la variable “Optimizar toma de decisiones” no es normal.

#### Criterios de decisión:

Se rechaza H1 si sig.<0.05, caso contrario se acepta H0.

Se Acepta H1 si sig.>=0.05, caso contrario se rechaza H0.

#### Conclusión:

Dado que  $\text{sig.} = 0.198 > 0.05$ , entonces la distribución de datos es normal, es decir se aplicará una prueba paramétrica T-Student.

#### 4.8.5.1.2 Variable calidad de la información de los reportes

Como solo son 14 los encuestados, es decir es menor que 50 encuestados, se toma la prueba de normalidad de "Shapiro-Wilk" y se obtiene una significancia de 0.142 como se detalla en la Figura 126.

**Figura 126**

*Prueba de normalidad para los datos relacionados a calidad de información de los reportes PostTest*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
V1	,205	14	,114	,907	14	,142
a. Corrección de significación de Lilliefors						

#### Hipótesis estadística:

**H0:** La distribución de los datos de la variable “calidad de la información de los reportes” es normal.

**H1:** La distribución de los datos de la variable “calidad de la información de los reportes” no es normal.

#### Criterios de decisión:

Se rechaza H1 si  $\text{sig.} < 0.05$ , caso contrario se acepta H0.

Se Acepta H1 si  $\text{sig.} \geq 0.05$ , caso contrario se rechaza H0.

#### Conclusión:

Dado que  $\text{sig.} = 0.142 > 0.05$ , entonces la distribución de datos es normal, es decir se aplicará una prueba paramétrica T-Student.

#### 4.8.5.1.3 Variable satisfacción de uso de reportes

Como solo son 14 los encuestados, es decir es menor que 50 encuestados, se toma la prueba de normalidad de "Shapiro-Wilk" y se obtiene una significancia de 0.081 según la Figura 127.

**Figura 127**

*Prueba de normalidad para los datos relacionados a satisfacción de uso de reportes*

*PostTest*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
V2	,232	14	,040	,890	14	,081
a. Corrección de significación de Lilliefors						

**Hipótesis estadística:**

**H0:** La distribución de los datos de la variable “Satisfacción de uso de reportes” es normal.

**H1:** La distribución de los datos de la variable “Satisfacción de uso de reportes” no es normal.

**Criterios de decisión:**

Se rechaza H1 si  $\text{sig.} < 0.05$ , caso contrario se acepta H0.

Se Acepta H1 si  $\text{sig.} \geq 0.05$ , caso contrario se rechaza H0.

**Conclusión:**

Dado que  $\text{sig.} = 0.081 > 0.05$ , entonces la distribución de datos es normal, es decir se aplicará una prueba paramétrica T-Student.

**4.8.5.1.4 Resultados de prueba de normalidad PostTest**

Habiendo realizado las pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk se obtuvieron los valores de la Tabla 66 siendo estas mayores que 0.05 y por lo cual se aceptaron cada una de las hipótesis nulas para cada variable, posteriormente se realizara la prueba T-Student para su validación final de cada una de las hipótesis planteadas en las 1.5.1 y 1.5.2.

**Tabla 66**

*Resultado de distribución normal de los indicadores cualitativos PostTest*

Instrumento	Dimensión	Distribución normal
Encuesta 2	Optimizar la toma de decisiones.(ATD)	0.198
	Calidad de la información de los reportes (CIR).	0.142
	Satisfacción de uso de reportes (SUR).	0.081

#### 4.8.5.2 Proceso de cálculo de variables PostTest

En esta fase se desarrollarán los 3 indicadores mencionados en la sección 4.8.1 en base a una tabulación de las respuestas brindadas por los usuarios finales del área de ventas para posteriormente realizar la validación estadística de la encuesta PostTest.

##### 4.8.5.2.1 Fórmulas de cálculo de variable

Las siguientes fórmulas se utilizan en el proceso de cálculo de los distintos promedios en función de la frecuencia de las respuestas proporcionadas por los usuarios durante las encuestas. **Formula N°1:**

$$PTi = \sum_{j=1}^5 (Fij * Pj) \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

PTi: Puntaje total de la pregunta

Fij : Frecuencia de la pregunta

Pj: Peso

**Formula N°2:**

$$\overline{PPi} = \frac{PTi}{n} \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

$\overline{PPi}$ :Promedio de puntaje total de la pregunta i-ésima.

n: corresponde a la cantidad de preguntas realizadas en la encuesta.

La Tabla 67 detalla la tabulación que se realizaran a los indicadore cualitativos PostTest.

**Tabla 67***Tabulación de indicadores cualitativos*

TABULACION DE INDICADOR CUALITATIVO								
N°	Pregunta	Peso					Puntaje Total (PTi)	Puntaje Promedio ( $\overline{PPi}$ )
		TD	ED	N	DA	TA		
		P5	P4	P3	P2	P1		
I	Pregunta i	F1	F2	F3	F4	F5	$\sum_{j=1}^5 (Fij * Pj)$	$\frac{PTi}{n}$

**4.8.5.2.2 Cálculo de variable optimizar la toma de decisiones**

En esta parte se realizará una tabulación de cada una de las respuestas respecto a las frecuencias que se obtuvieron de las respuestas de las preguntas 1 a 5 de la encuesta PostTest del Anexo D. que están relacionadas a la variable “Calidad de la información” lo cual nos ayudara a obtener el puntaje total de cada pregunta y realizar su posterior análisis de T-Student de la hipótesis general como se detalla en la Tabla 68.

**Tabla 68***Tabulación de indicador Optimizar a la toma de decisiones*

TABULACION DE INDICADOR CUALITATIVO							
Pregunta	Peso					Puntaje Total (PTi)	Puntaje Promedio ( $\overline{PPi}$ )
	TD	ED	N	DA	TA		
	1	2	3	4	5		
Pregunta 11	0	0	2	5	7	61	4.06
Pregunta 12	0	0	2	9	3	78	3.8
Pregunta 13	0	0	2	8	4	58	3.86
Pregunta 14	0	0	1	4	9	64	4.26
Pregunta 15	0	0	0	8	6	62	4.13

#### 4.8.5.2.3 Cálculo de variable nivel de calidad de la información

En esta parte se realizará una tabulación de cada una de las respuestas respecto a las frecuencias que se obtuvieron de las respuestas de las preguntas 6 a 10 de la encuesta PostTest del Anexo D. que están relacionadas a la variable “calidad de la información” lo cual nos ayudara a obtener el puntaje total de cada pregunta y realizar su posterior análisis de T-Student de la hipótesis especifica 2 como se detalla en la Tabla 69.

**Tabla 69**

*Tabulación de indicador nivel de calidad de la información PostTest*

TABULACION DE INDICADOR CUALITATIVO							
Pregunta	Peso					Puntaje Total (PTi)	Puntaje Promedio ( $\overline{PPi}$ )
	TD	ED	N	DA	TA		
	1	2	3	4	5		
Pregunta 1	0	0	1	8	5	60	4
Pregunta 2	0	0	1	8	5	60	4
Pregunta 3	0	0	0	9	5	61	4.06
Pregunta 4	0	0	1	9	4	59	3.93
Pregunta 5	0	0	1	5	8	63	4.2

#### 4.8.5.2.4 Cálculo de variable satisfacción del usuario

En esta parte se realizará una tabulación de cada una de las respuestas respecto a las frecuencias que se obtuvieron de las respuestas de las preguntas 6 a 10 de la encuesta PostTest del Anexo D. que están relacionadas a la variable “calidad de la información” lo cual nos ayudara a obtener el puntaje total de cada pregunta y realizar su posterior análisis de T-Student de la hipótesis especifica 3 como se detalla en la Tabla 70.

**Tabla 70**

*Tabulación de indicador satisfacción del usuario PostTest*

TABULACION DE INDICADOR CUALITATIVO
-------------------------------------

Pregunta	Peso					Puntaje Total ( $PT_i$ )	Puntaje Promedio ( $\overline{PP_i}$ )
	TD	ED	N	DA	TA		
	1	2	3	4	5		
Pregunta 6	0	0	0	8	6	62	4.13
Pregunta 7	0	0	1	5	8	63	4.2
Pregunta 8	0	0	1	6	7	62	4.13
Pregunta 9	0	0	1	6	7	62	4.13
Pregunta 10	0	0	2	8	4	58	3.86

#### 4.8.5.2.5 Proceso de cálculo de variable tiempo de generación de reportes

Para el desarrollo de la variable “Tiempo de generación de reportes” se realizó una encuesta a cada uno de los usuarios finales que utilizaran la solución BI y medir el tiempo que les toma generar reportes. En la Tabla 71 se muestran los resultados finales de las entrevistas.

**Tabla 71**

*Tiempo de generación de reportes PostTest*

Reportes	Tiempo Después
Ventas General	0.460h
Ventas General 2	0.488h
Ventas por vendedor	0.318h
Ventas por servicio	0.332h
Ventas por materiales	0.524h
Ventas por cliente	0.282h

---

Total	2.404h
-------	--------

---

#### **4.8.6 Validación final de hipótesis**

Para la validación final de cada una de las hipótesis planteadas en la sección 4.8.1 se realizó la prueba T-Student para validar y llegar así a las conclusiones que se pudieron cumplir cada uno de los objetivos tanto general como específicos.

Según (Sánchez Turcios, 2015):

“La distribución t es una colección de curvas creadas por un conjunto de datos de una muestra específica. Esta prueba compara con precisión dos muestras con un tamaño  $\leq 30$ . La hipótesis nula y la hipótesis alternativa se formulan como primera premisa, asumiendo que no hay diferencias entre las medias de las dos muestras independientes y que cualquier diferencia que se presente es únicamente el resultado de la casualidad. La hipótesis nula sería refutada si el t calculado de las dos muestras es demasiado alto (como lo indica el valor de p en las tablas correspondientes) (error de tipo I). Es crucial tener en cuenta que este valor se basa en el valor de significación previamente determinado de la hipótesis que desea probar”.(p.59)

#### **4.8.7 T-Student Hipótesis General:**

##### **Hipótesis estadística:**

**H0:** La solución de inteligencia de negocios no optimizará la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.

**HG:** La solución de inteligencia de negocios optimizará la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.

##### **Criterios de decisión:**

Si  $\text{sig.} \geq 0.05$ , aceptamos la  $H_0$  y rechazamos HG

Si  $\text{sig.} < 0.05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos HG

##### **Elección del Nivel de significancia, valor crítico y regla de decisión**

La significancia es  $\alpha = 0,05$ , con confiabilidad al 95%.

Como  $n=5$ , con grados de libertad ( $gl = n-1 = 4$ ), y un  $\alpha = 0.05$ , entonces el valor t de la tabla es 2.1318.

En la Tabla 72 muestra el desarrollo estadístico de las preguntas 11 al 15 PreTest y PostTest.

#### **Tabla 72**

*Desarrollo PreTest y PostTest de hipótesis general*



Pregunta	PreTest	PostTest	d	$d_i - \bar{d}$	$(d - \bar{d})^2$
11	33	61	-28.0	5.2	27.04
12	39	78	-39.0	-5.8	33.64
13	32	58	-26.0	7.2	51.84
14	23	64	-41.0	-7.8	60.84
15	30	62	-32.0	1.2	1.44
		<b>(<math>\bar{d}</math>)</b>	<b>-33.2</b>	<b>Suma</b>	<b>174.8</b>

n: cantidad de ítems

$\bar{d}$ : Promedio de la diferencia entre resultados PostTest y PreTest

t: Estadístico de prueba

$s_d$ :Desviación estándar

**Reemplazando:**

- **Promedio de la diferencia entre resultados PostTest y PreTest**

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$$

$$\bar{d} = \frac{-166}{5} = -33.2$$

$$\bar{d} = -33.2$$

- **Desviación estándar:**

$$s_d = \sqrt{\frac{(d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

$$s_d = \sqrt{\frac{174.8}{4}} = 6.6106$$

$$s_d = 6.6106$$

- **Estadístico de prueba**

$$t = \frac{\bar{d} \cdot \sqrt{n}}{s_d}$$

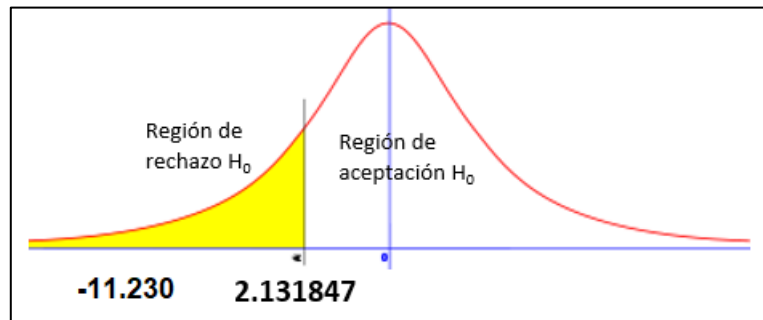
$$t = \frac{-33.2 \cdot \sqrt{5}}{6.6106} = -11.2300675$$

$$t = -11.230$$

La Figura 128 muestra el resultado de desarrollo de la prueba de hipótesis realizado mediante Excel.

**Figura 128**

*Prueba de hipótesis nivel “Optimizar Toma de decisiones”*



La Figura 129 muestra el resultado de desarrollo de la prueba de hipótesis realizado mediante SSPS para corroborar los resultados realizados mediante Excel que muestra la Figura 128.

**Figura 129**

*Resultado de prueba T-Student para la hipótesis general con SPSS*

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl
					Inferior	Superior		
Par 1	PreTestHG - PostTestHG	-33,20000	6,61060	2,95635	-41,40814	-24,99186	-11,230	4
								Sig. (bilateral)
								,000358

### Conclusión:

Dado que  $\text{sig.} = 0.000358 < 0.05$  y se encuentra dentro del área de rechazo  $H_0$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos  $H_G$ , es decir las medias entre PreTest y PostTest son significativamente diferentes, por lo tanto, concluimos que:” La solución de inteligencia de negocios optimizará la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones”.

#### 4.8.8 Hipótesis específica 1:

El tiempo posterior a la implementación BI se redujo significativamente, como lo muestra la Tabla 73, que detalla los hallazgos de las entrevistas con los usuarios finales del área de ventas. Esto debido a que el sistema BI genera la información requerida para la toma de decisiones con los indicadores que muestra cada Dashboard creado con la herramienta *Power BI*, resultando en una reducción significativa de 97.22%, o una reducción de 11.2410, respecto al tiempo previo a la implementación.

**Tabla 73***Tiempos antes y después de implementar BI*

	Tiempo antes	Tiempo después	Diferencia en horas	Diferencia en minutos	Diferencia porcentual
Ventas generales	2.292	0.067	2.225	133.5	97.09%
Ventas general2	1.750	0.156	1.5945	95.67	91.11%
Ventas por vendedor	3.500	0.050	3.449833333	206.99	98.57%
Ventas por servicio	2.217	0.043	2.173333333	130.4	98.05%
Ventas por materiales	1.257	0.051	1.20664286	72.3985714	95.98%
Ventas por cliente	0.650	0.058	0.59171429	35.5028571	91.03%
Total	11.665	0.324	11.2410238	674.461429	97.22%

**4.8.9 T-Student Hipótesis específica 2:****Hipótesis estadística:**

**H0:** La solución de inteligencia de negocios no mejorará el nivel de calidad de información en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.

**H3:** La solución de inteligencia de negocios mejorará el nivel de calidad de información en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.

**Criterios de decisión:**

Si sig. $\geq$ 0.05, aceptamos la Ho y rechazamos H2

Si sig. $<$ 0.05, rechazamos la Ho y aceptamos H2

**Desarrollo:**

En la Tabla 74 muestra el desarrollo estadístico de las preguntas 11 al 15 PreTest y PostTest.

**Tabla 74***Desarrollo PreTest y PostTest de hipótesis específica 2*

Pregunta	PreTest	PostTest	d	$d_i - \bar{d}$	$(d - \bar{d})^2$
----------	---------	----------	---	-----------------	-------------------

1	35	60	-25.0	-3.2	10.24
2	43	60	-17.0	4.8	23.04
3	37	61	-24.0	-2.2	4.84
4	44	59	-15.0	6.8	46.24
5	35	63	-28.0	-6.2	38.44
		$(\bar{d})$	<b>-21.8</b>	<b>Suma</b>	<b>122.8</b>

n: cantidad de ítems

$\bar{d}$ : Promedio de la diferencia entre resultados PostTest y PreTest

t: Estadístico de prueba

$s_d$ :Desviación estándar

#### **Elección del Nivel de significancia, valor crítico y regla de decisión**

La significancia es de  $\alpha=0,05$ , con confiabilidad al 95%.

Como  $n=5$ , los grados de libertad ( $gl = n-1= 4$ ), y un  $\alpha = 0.05$ , entonces el valor t de la tabla es 2.1318.

#### **Reemplazando:**

- **Promedio de la diferencia entre resultados PostTest y PreTest**

$$s_d = \sqrt{\frac{(d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

$$s_d = \sqrt{\frac{122.8}{4}} = 5.5408$$

$$s_d = 5.5408$$

- **Desviación estándar:**

$$t = \frac{\bar{d} \cdot \sqrt{n}}{s_d}$$

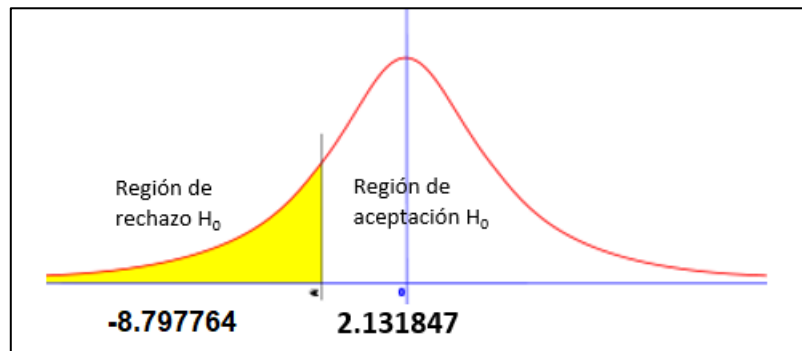
$$t = \frac{-21.8 \cdot \sqrt{4}}{5.5408} = -8.797764$$

$$\mathbf{t = -8.797764}$$

La Figura 130 muestra el resultado de desarrollo de la prueba de hipótesis realizado mediante Excel.

**Figura 130**

*Prueba de hipótesis nivel “calidad de información”*



La Figura 131 muestra el resultado de desarrollo de la prueba de hipótesis realizado mediante SSPS para corroborar los resultados realizados mediante Excel que muestra la Figura 130.

**Figura 131**

*Resultado de prueba T-Student para la hipótesis específica 2*

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
PretestHE2 - PostTestHE2	-21,80000	5,54076	2,47790	-28,67976	-14,92024	-8,798	4	,000921

Además, mediante SPSS se pudo obtener un estadístico de prueba de -8.798 y una significancia de 0.000921 corroborando los resultados obtenidos en los resultados de prueba estadística mediante Microsoft Excel.

### **Conclusión:**

Dado que  $\text{sig.} = 0.000921 < 0.05$  y se encuentra dentro del área de rechazo  $H_0$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos  $H_2$ , es decir las medias entre PreTest y PostTest son significativamente diferentes, por lo tanto, concluimos que: “La solución de inteligencia de negocios mejorará el nivel de calidad de información en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones”.

#### **4.8.10 T-Student Hipótesis específica 3:**

### **Hipótesis estadística:**

**H0:** La solución de inteligencia de negocios no mejorara el nivel de satisfacción del usuario en la generación de reportes en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.

**H3:** La solución de inteligencia de negocios mejorara el nivel de satisfacción del usuario en la generación de reportes en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.

### Criterios de decisión:

Si  $\text{sig.} \geq 0.05$ , aceptamos la  $H_0$  y rechazamos  $H_3$

Si  $\text{sig.} < 0.05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos  $H_3$

### Desarrollo

En la Tabla 75 muestra el desarrollo estadístico de las preguntas 11 al 15 PreTest y PostTest.  
**Tabla 75**

*Desarrollo PreTest y PostTest de hipótesis específica 3*

Pregunta	PreTest	PostTest	d	$d_i - \bar{d}$	$(d - \bar{d})^2$
6	30	62	-32.0	-0.2	0.04
7	25	63	-38.0	-6.2	38.44
8	30	62	-32.0	-0.2	0.04
9	29	62	-33.0	-1.2	1.44
10	34	58	-24.0	7.8	60.84
		$(\bar{d})$	<b>-31.8</b>	<b>Suma</b>	<b>100.8</b>

n: cantidad de ítems

$\bar{d}$ : Promedio de la diferencia entre resultados PostTest y PreTest

t: Estadístico de prueba

$s_d$ :Desviación estándar

### Elección del Nivel de significancia, valor crítico y regla de decisión

La significancia utilizada es de  $\alpha=0,05$ , con confiabilidad al 95%.

Como  $n=5$ , los grados de libertad ( $gl = n-1 = 4$ ), y un  $\alpha = 0.05$ , entonces el valor t de la tabla es 2.1318.

### Reemplazando:

$$s_d = \sqrt{\frac{(d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

$$s_d = \sqrt{\frac{100.8}{4}} = 5.02$$

$$s_d = 5.02$$

$$t = \frac{\bar{d} \cdot \sqrt{n}}{s_d}$$

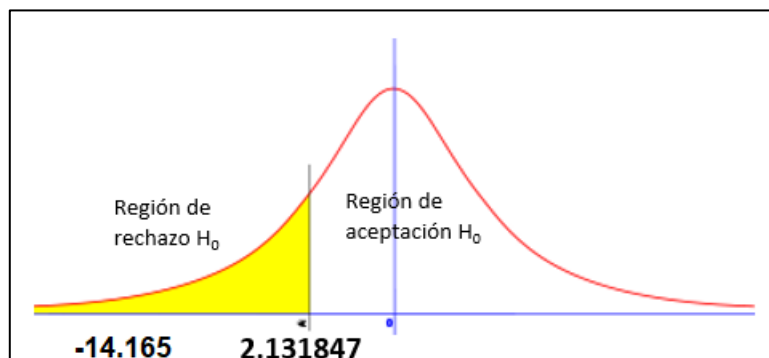
$$t = \frac{-21.8 \cdot \sqrt{4}}{5.5408} = -14.165$$

$$t = -14.165$$

La Figura 132 muestra el resultado de desarrollo de la prueba de hipótesis realizado mediante Excel.

**Figura 132**

*Prueba de hipótesis nivel “satisfacción de usuario”*



La Figura 133Figura 129 muestra el resultado de desarrollo de la prueba de hipótesis realizado mediante SPSS para corroborar los resultados realizados mediante Excel que muestra la Figura 132.

**Figura 133**

*Resultado de prueba T-Student para la hipótesis específica 3*

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
PreTestHE3 - PostTestH3	-31,80000	5,01996	2,24499	-38,03310	-25,56690	-14,165	4	.000144

Además, mediante SPSS se pudo obtener un estadístico de prueba de -14.165 y una significancia de 0.000144 corroborando los resultados obtenidos en los resultados de prueba estadística mediante Microsoft Excel.

### Conclusión:

Dado que sig. = 0.000144 < 0.05 y se encuentra dentro del área de rechazo Ho, por lo tanto, rechazamos la Ho y aceptamos H3, es decir las medias entre PreTest y PostTest son significativamente diferentes, por lo tanto, concluimos que: “La solución de

inteligencia de negocios mejorara el nivel de satisfacción del usuario en la generación de reportes en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones”.

Los resultados finales para cada una de las hipótesis fueron aceptados estadísticamente como muestra la Tabla 76. Por último, habiendo culminado todas las fases del proyecto tal como muestra el Anexo G. y Anexo H. se entregó el proyecto y fue validado por el Gerente general de la empresa como muestra el Anexo L. .

**Tabla 76**

*Resultados finales de la prueba de T-Student*

Dimensión	Significancia
Optimizar la toma de decisiones. (ATD)	0.000358
Calidad de la información de los reportes (CIR).	0.000921
Satisfacción de uso de reportes (SUR).	0.000144

## **CAPÍTULO V.      Discusión, conclusiones y recomendaciones**

### **5.1 Discusión**

La intención de optimizar la toma de decisiones con una implementación de BI en una empresa de telecomunicaciones motivó el presente trabajo, el cual demostró que la hipótesis general de la investigación, postula que la solución BI optimizará la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones, lo cual es demostrado con los resultados logrados, lo cual dio una mejora de 38.66%, con lo que la hipótesis general queda demostrada.

Al analizar cada una de las variables independientes de la investigación, se tuvo como resultado mejoras significativas a los largo de la etapa de validación al comparar la forma de generar reportes antes y después de la implementación de inteligencia de negocios, se observa una mejora en el tiempo de generación de reportes de 74.4%, también se logró un incremento significativo del 29.08% en la percepción del nivel de calidad de información de los reportes generados en el área de ventas de la empresa de telecomunicaciones, por último se logró aumentar el nivel de satisfacción de usuario en la generación de reportes en un 40%.

Los resultados de esta investigación coinciden con lo mencionado por (Kolychev & Shebotinov, 2019) que indican que la implementación BI permitió utilizar herramientas de análisis visual para optimizar la toma de decisiones gerenciales en el ámbito de gestión de las actividades de marketing y ventas de la empresa a partir del seguimiento y visualización de la dinámica de los cambios en un conjunto establecido de indicadores



durante un período de tiempo específico lo cual brindo un mejor panorama de la situación actual de la empresa de la empresa de telecomunicaciones donde se implementó.

Así mismo, esta investigación coincide con lo mencionado por (Al-Zadjali & Al-Busaidi, 2018b) que indican que las herramientas de análisis visual que brinda la inteligencia de negocios brindó un impacto significativo y positivo en tiempo de procesamiento y calidad de los datos lo cual brindan la capacidad de administrar mejor la integración de datos y precisión en los reportes generados lo cual permitió brindar un mejor servicio al servicio al cliente en la empresa de telecomunicaciones donde se implementó .

De la misma forma, esta investigación coincide con lo mencionado por (Al-Zadjali & Al-Busaidi, 2018a) de acuerdo con los hallazgos de su estudio, la implementación BI tiene una asociación positiva significativa con los valores de los empleados para aumentar la satisfacción de los informes. Las ventas son otra función crucial de CRM. Además, nos informa que la utilización de la información comercial de ventas para CRM tiene un efecto favorable en la reducción de gastos, la mejora del rendimiento de las ventas y el aumento de los ingresos.

## **5.2 Conclusiones**

- De acuerdo con los resultados obtenidos a partir del desarrollo de las hipótesis planteadas al inicio de la presente investigación, el nivel de toma de decisiones de los usuarios finales era en promedio 2.093 (41.86 % Malo) en la escala de Likert de 1 a 5 (100%) y con la implementación de la solución de inteligencia de negocios alcanzo un promedio de 4.026 puntos (80.52%) que en la escala de Likert representa un incremento significativo de 38.66%. Por lo tanto, se concluye que la implementación de inteligencia de negocios optimiza la toma de decisiones.
- De acuerdo con los resultados obtenidos se redujo el tiempo promedio en la generación de reportes en el área de ventas en un 97.22%, es decir de 11.24 horas a 0.324 horas. Por lo tanto, se concluye que la implementación de inteligencia de negocios mejora el tiempo de generación de reportes.
- De acuerdo con los resultados obtenidos se aumentó el nivel de calidad de la información de los reportes elaborados de un promedio de 2.586 (51.72 %) en la escala de Likert de 1 a 5(100%) a un 4.04 (80.8%) que en la escala de Likert representa un incremento significativo de (29.08%). Por lo tanto, se concluye que la implementación de inteligencia de negocios aumenta el nivel de calidad de los reportes.
- De acuerdo con los resultados obtenidos se aumentó el nivel de satisfacción del usuario en la generación de reportes de 2.093(41.86%) en la escala de Likert de 1 a 5(100%) a un 4.093(81.86%) que en la escala de Likert representa un incremento significativo de 40%. En consecuencia, se puede decir que el uso de inteligencia de negocios mejora la satisfacción del cliente con la generación de informes.

## **5.3 Recomendaciones**

- Se recomienda utilizar el modelo Bi desarrollado en este trabajo de investigación sirve como una guía de implementación de inteligencia de negocios no solo para

el sector telecomunicaciones sino para cualquier otra que requiera optimizar el tiempo de generación de reportes, calidad de información, toma de decisiones y satisfacción del usuario.

- Se recomienda elaborar planes de backups periódicas al Data Mart con el fin de garantizar la actualización constante de la información que consume el sistema.
- Se recomienda incentivar la utilización de reportes emitidos por el sistema BI desarrollado en el presenta trabajo de investigación con el fin de seguir optimizando la toma de decisiones en el área de ventas.
- Se recomienda desarrollar otros Data Mart a otras áreas para así garantizar y complementar la óptima toma de decisiones a nivel general en la empresa, en consecuencia, mantener la competitividad deseada de la empresa en el rubro de las telecomunicaciones.

### **Bibliografía**

Alaoui, O. Y., Hamdoune, S., Zili, H., Boulassal, H., Wahbi, M., & Kharki, O. E. (2019).

Creating strategic business value from big data analysis—Application telecom network data and planning documents. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 42(4/W16), 691-695. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-W16-691-2019>

Al-Hasan, M., & Hossain, M. S. (2019). Adapting SCRUM in Data Analytics Solution Development for Telecom Operators in Bangladesh. *2nd International Conference on Electrical, Computer and Communication Engineering, ECCE 2019*. <https://doi.org/10.1109/ECACE.2019.8679124>

- Al-Zadjali, M., & Al-Busaidi, K. A. (2018a). Empowering CRM through business intelligence applications: A study in the telecommunications sector. *International Journal of Knowledge Management*, 14(4), 68-87. <https://doi.org/10.4018/IJKM.2018100105>
- Al-Zadjali, M., & Al-Busaidi, K. A. (2018b). The values of BI-empowered customer service in telecom. *Int. J. Electronic Customer Relationship Management*, 11(4), 21.
- Amparo, B. C. E. (2014). *Evaluación de calidad de productos software en empresas de desarrollo de software aplicando la norma ISO/IEC 25000*. 209.
- Ashraf, S., & Khan, S. A. (2015). Visualizations-based Analysis of Telco Data for Business Intelligence. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ICSESS.2015.7339046>
- Babu, M. S., Raj, K. B., & Devi, D. A. (2019). Future trends of business intelligence and big data analytics in ubiquitous environment. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(3 Special Issue).
- Benoit, K., & Wiesehomeier, N. (2009). Expert Judgments. En S. Pickel, G. Pickel, H.-J. Lauth, & D. Jahn (Eds.), *Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft: Neue Entwicklungen und Anwendungen* (pp. 497-516). VS Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-91826-6\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-531-91826-6_25)
- Berlanga-Silvente, V., & Rubio-Hurtado, M.-J. (2012). Classificació de proves no paramètriques. Com aplicar-les en SPSS. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 5(2), 101-113. <https://doi.org/10.1344/reire2012.5.2528>
- Bernabeu Ricardo, D. (2010). *HEFESTO: Metodología para la Construcción de un Data warehouse* (Vol. 2).

- Bidin, M. A. F., & Yunus, A. M. (2018). Business Intelligence Using Data Mining for Organizational Sustainability: A Case Study of Digi Telecommunication Sdn Bhd. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(12). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v7-i12/3628>
- Biswas, N., Sarkar, A., & Mondal, K. C. (2020). Efficient incremental loading in ETL processing for real-time data integration. *Innovations in Systems and Software Engineering*, 16(1), 53-61. <https://doi.org/10.1007/s11334-019-00344-4>
- Burstein, F & C., Holsapple. (2008). *Handbook on decision support systems 2: Variations*.
- Carhuallanqui Bastidas, J. L. (2017). *Diseño de una solución de inteligencia de negocios como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en el área de ventas de la empresa farmacéutica Dispefarma*. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS.
- Chang, C. I., & Ho, J. C. (2017). Two-layer Clustering Model for Mobile Customer Analysis. *IT Professional*. <https://doi.org/10.1109/MITP.2017.265110932>
- Chen, Chiang, & Storey. (2012). Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165. <https://doi.org/10.2307/41703503>
- Chen, L., Hsieh, J. J. P.-A., Rai, A., & Xu, S. X. (2021). How does employee infusion use of crm systems drive customer satisfaction? Mechanism differences between face-to-face and virtual channels. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 45(2), 719-754. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2021/13265>
- chugugrace. (2022, enero 28). *SQL Server Integration Services—SQL Server Integration Services (SSIS)*. <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/integration-services/sql-server-integration-services>

- Correia, A., Gonçalves, A., & Zacarias, M. (2020). Using Augmented Reality for Learning Naval Operations. En Á. Rocha & R. P. Pereira (Eds.), *Developments and Advances in Defense and Security* (Vol. 152, pp. 475-485). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-9155-2\\_37](https://doi.org/10.1007/978-981-13-9155-2_37)
- Cuddley, M.O. (2016). *Introduction to microsoft power bi*.
- erinstallato-ms. (2023, marzo 3). *Download SQL Server Management Studio (SSMS)—SQL Server Management Studio (SSMS)*. <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/ssms/download-sql-server-management-studio-ssms>
- Fernandez, J. L., Gutierrez, J. E., & Rodríguez, L.-F. (2016). *Integrating Business Analytics into SMEs in Mexico: Challenges and Opportunities*. 5.
- Figueroa Piscoya, E. N. (2019). *Modelo basado en normas ISO/IEC 25000 para asegurar la calidad de plataformas e-learning en centros de capacitación superior*. UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO.
- Fink, L., Yogev, N., & Even, A. (2017). Business intelligence and organizational learning: An empirical investigation of value creation processes. *Information and Management*, 54(1), 38-56. <https://doi.org/10.1016/j.im.2016.03.009>
- Garani, G., Chernov, A., Savvas, I., & Butakova, M. (2019). A Data Warehouse Approach for Business Intelligence. *2019 IEEE 28th International Conference on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE)*, 70-75. <https://doi.org/10.1109/WETICE.2019.00022>
- Gartner. (s. f.). *Microsoft Power BI vs Qlik Sense vs Tableau Desktop 2022 | Gartner Peer Insights*. Recuperado 17 de agosto de 2021, de <https://www.gartner.com/reviews/market/analytics-business-intelligence-platforms/compare/product/microsoft-power-bi-vs-qlik-sense-vs-tableau-desktop>

- Ghaida, D. A. (2018). The influence of organisational and technological factors on BI adoption in the telecommunication industry across the Middle East and Africa. En *J. Global Business Advancement* (Vol. 11, Número 3, pp. 332-350).
- Girsang, A. S., Isa, S. M., Saputra, H., Nuriawan, M. A., Ghozali, R. P., & Kaburuan, E. R. (2018). Business Intelligence for Construction Company Acknowledgement Reporting System. *2018 Indonesian Association for Pattern Recognition International Conference (INAPR)*, 113-122. <https://doi.org/10.1109/INAPR.2018.8627012>
- Gnanakurubaran, L., & Mascrenge, M. A. (2018). *An empirical study to identify the causes of customer churn in the telecommunication industry and customer loyalty*.
- Gutierrez Neyoy, J. E., Rodriguez, L.-F., & Castro, L. A. (2017). Decision support system for a SME in the restaurant sector: Development of a prototype. *2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1-6. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2017.7975831>
- Halibas, A. S., Matthew, A. C., Pillai, I. G., Reazol, J. H., Delvo, E. G., & Reazol, L. B. (2019). Determining the intervening effects of exploratory data analysis and feature engineering in telecoms customer churn modelling. *2019 4th MEC International Conference on Big Data and Smart City, ICBDS 2019*. <https://doi.org/10.1109/ICBDSC.2019.8645578>
- Hancock, J. C. (2006). *Practical Business Intelligence con SQL* (1.<sup>a</sup> ed.).
- Harb, Y., & Alhayajneh, S. (2019). Intention to use BI tools: Integrating technology acceptance model (TAM) and personality trait model. *2019 IEEE Jordan International Joint Conference on Electrical Engineering and Information Technology (JEEIT)*, 494-497. <https://doi.org/10.1109/JEEIT.2019.8717407>

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Pilar Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- Inmon, W.H. (2008). *Building the Data Warehousing* (4.<sup>a</sup> ed.). Wiley.
- Insani, R., & Soemitro, H. L. (2016). Business intelligence for profiling of telecommunication customers. En *Asia Pacific Institute of Advanced Research*. APIAR.
- Jain, H., Khunteta, A., & Srivastava, S. (2020). Churn Prediction in Telecommunication using Logistic Regression and Logit Boost. *Procedia Computer Science*, 167, 101-112. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.187>
- Joyanes Aguilar, L. (2019). *Inteligencia de negocios y analítica de datos* (1.<sup>a</sup> ed.). ALFAOMEGA.
- Keila Yeritze Rojas Gutiérrez. (2016). *Inteligencia en los negocios. Bases de datos y CMI*. 22.
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). The Data Warehouse Toolkit, The Definitive Guide to Dimensional Modeling. En *Wiley* (3.<sup>a</sup> ed.).
- Kisielnicki, J., & Misiak, A. M. (2017). Design of business intelligence dashboard to support decisions in provision of network services based on telkomsel internet network traffic using the business dimensional lifecycle method. *Foundations of Management*, 9(1). <https://doi.org/10.1515/fman-2017-0021>
- Kitchenham, B. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. <https://www.researchgate.net/publication/302924724>
- Kolychev, V. D., & Shebotinov, A. A. (2019). Application of Business Intelligence instrumental tools for visualization of key performance indicators of an enterprise in tel-ecommunications. *Scientific Visualization*, 11(1), 20-37. <https://doi.org/10.26583/sv.11.1.03>

- Lennerholt, C., van Laere, J., & Söderström, E. (2018). Implementation Challenges of Self Service Business Intelligence: A Literature Review. *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences*, 9. <https://doi.org/10.24251/HICSS.2018.631>
- Leonard Brizuela, E. I., & Castro Blanco, Y. (2013). *Metodologías para desarrollar Almacén de Datos*. 7(3). [https://www.researchgate.net/publication/325902905\\_Metodologias\\_para\\_desarrollar\\_Almacen\\_de\\_Datos/stats](https://www.researchgate.net/publication/325902905_Metodologias_para_desarrollar_Almacen_de_Datos/stats)
- Maji, G., & Sen, S. (2016a). A Data warehouse based analysis on CDR to depict market share of different mobile brands. *12th IEEE International Conference Electronics, Energy, Environment, Communication, Computer, Control: (E3-C3), INDICON 2015*. <https://doi.org/10.1109/INDICON.2015.7443706>
- Maji, G., & Sen, S. (2016b). Data warehouse based analysis on CDR to retain and acquire customers by targeted marketing. *2016 5th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization, ICRITO 2016: Trends and Future Directions*. <https://doi.org/10.1109/ICRITO.2016.7784955>
- Maldonado, I. (2014). Solución de inteligencia de negocios y toma de decisiones en la gestión administrativa de boticas Maldonado Ramírez , Italo Keywords : *Ucv-Hacer*, 3(2).
- McCabe, Laurie. (2012, enero 27). Closing the Business Intelligence Gap for Small Businesses. *Laurie McCabe's Blog*. <https://lauriemccabe.com/2012/01/27/closing-the-business-intelligence-gap-for-small-businesses/>
- Noonpakdee, W., Khunkornsiri, T., Phothichai, A., & Danaisawat, K. (2018). A framework for analyzing and developing dashboard templates for small and



- medium enterprises. *2018 5th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)*, 479-483. <https://doi.org/10.1109/IEA.2018.8387148>
- Ortiz, L., & Hallo, M. (2019). Analytical Data Mart for the Monitoring of University Accreditation Indicators. *2019 IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/EDUNINE.2019.8875826>
- Papachristodoulou, E., Koutsaki, M., & Kirkos, E. (2017). Business intelligence and SMEs: Bridging the gap. *Journal of Intelligence Studies in Business*, 7(1). <https://doi.org/10.37380/jisib.v7i1.216>
- Pico Valencia, P. A., & Holgado Terriza, J. A. (2021). *Sistema de Inteligencia de Negocios para el Apoyo a la Toma de Decisiones de Calidad del Aire*. 31.
- Pillco Giraldo, J., & Perez Ruiz, R. Y. (2019). *Business intelligence, aplicando la metodología de Ralph Kimball, para el proceso de toma de decisiones de las ventas en la empresa Cartones Villa Marina S.A.* 147.
- Pontificia Universidad Católica del Perú. (2019). *Informe de análisis sectorial: Sector telecomunicaciones*. <https://cdn01.pucp.education/btpucp/2019/07/25201959/informe-sectorial-telecomunicaciones-actualizado-25-02-2019.pdf>
- Raj, R., Wong, S. H. S., & Beaumont, A. J. (2019). Empowering SMEs to make better decisions with business intelligence: A case study. *Communications in Computer and Information Science*, 914, 306-325. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-99701-8\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-99701-8_15)
- Rojas, M. M., & Mesa, J. C. (2011). Collective knowledge of the Web: Source of information of process of business intelligence. *2011 6th Colombian Computing Congress (CCC)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/COLOMCC.2011.5936287>

- Saifuddin, R. F., Andreswari, R., & Sutoyo, E. (2021). Design of business intelligence dashboard to support decisions in provision of network services based on telkomsel internet network traffic using the business dimensional lifecycle method. *Agustus*, 8(4), 4069.
- Salgado, D. F. F. (2015). *Guía para la implementación de una solución de inteligencia de negocios para pequeñas y medianas empresas*. 110.
- Salvador Ramos. (2011). *Microsoft Business Intelligence: Vea el cubo medio lleno* (SolidQTM).
- Sánchez Turcios, R. A. (2015). t-Student: Usos y abusos. *Revista mexicana de cardiología*, 26(1), 59-61.
- Saqib, D. M. (2018). Integrating Knowledge Management and Business Intelligence Practices to improve Organisational Performance. *2018 Majan International Conference (MIC)*, 10.
- Saranya, N., Brindha, R., Aishwariya, N., Kokila, R., Matheswaran, P., & Poongavi, P. (2021). Data Migration using ETL Workflow. *2021 7th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS)*, 1661-1664. <https://doi.org/10.1109/ICACCS51430.2021.9441840>
- Silva Peñafiel, G. E., Zapata Yáñez, V. M., Morales Guamán, K. P., & Toaquiza Padilla, L. M. (2019). Análisis de metodologías para desarrollar Data Warehouse aplicado a la toma de decisiones. *Ciencia Digital*, 3(3.4.), 397-418. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4..922>
- Srivastava Aset, A., Bhardwaj Aset, S., & Saraswat Aset, S. (2017). SCRUM Model for Agile Methodology. *International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA2017)*, 6.

- Subramanian, P., & Palaniappan, S. (2019). Telecom network monitoring and fault isolation with visual analytics. *PervasiveHealth: Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, 54-58. <https://doi.org/10.1145/3305160.3305206>
- Tableau. (s. f.). *5 ejemplos reales de inteligencia de negocios en acción*. Tableau. Recuperado 6 de agosto de 2022, de <https://www.tableau.com/es-mx/learn/articles/business-intelligence-examples>
- Tam Málaga, J., Vera, G., & Oliveros Ramos, R. (2008). *Tipos, métodos y estrategias de investigación científica*. <https://dokumen.tips/documents/tam-vera-oliveros-tipos-metodos-y-estrategias-de-investigacion.html>
- Tanphet, S., & Wanchai, P. (2018). Applying business intelligence technology for equipment maintenance and repair plan of telecommunications services provider. *International Conference on Advanced Communication Technology, ICACT, 2018-February*. <https://doi.org/10.23919/ICACT.2018.8323790>
- Túllume Mechán, Y. A. (2018). *Modelo de inteligencia de negocios basado en la Metodología Kimball para mejorar la predicción de la incidencia delictiva en la Provincia de Cajamarca*.
- Valdez, S. M. C. (2020). *Diseños preexperimentales y cuasiexperimentales aplicados a las ciencias sociales y la educación*. 2, 13.
- Vargas Cordero, Z. R. (2009). La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155. <https://doi.org/10.15517/revedu.v33i1.538>
- Vargas Perez, L. S., Felipe Riverón, E. M., & Gutierrez Tornes, A. F. (2006). *MECHDAV: propuesta de un modelo sistematizado de evaluación técnica de la calidad en uso de las herramientas RAD para ambientes visuales*. <https://www.researchgate.net/publication/264416416>

Villamizar Suaza, K., Soto Durán, D., Giraldo Mejía, J. C., & Jimenez Builes, J. (2016).

Modelo de pruebas en proyectos BI. *Proceedings of the 14th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Engineering Innovations for Global Sustainability"*. The Fourteen LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Engineering Innovations for Global Sustainability".  
<https://doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.271>

Yessad, L., & Labiod, A. (2016). Comparative study of data warehouses modeling approaches: Inmon, Kimball and Data Vault. *2016 International Conference on System Reliability and Science (ICSRS)*, 95-99.  
<https://doi.org/10.1109/ICSRS.2016.7815845>

## Anexos

### Anexo A. Preguntas realizadas en las encuestas PreTest y PostTest

Variable	Nº	Pregunta	Escala
Calidad de la información de los reportes	P1	¿Los reportes cuentan con los indicadores que requiere para realizar sus actividades?	Escala de Likert:  1: Totalmente en desacuerdo.  2: En desacuerdo.  3: Neutral.  4: De acuerdo.  5: Totalmente de acuerdo.
	P2	¿La facilidad para interpretar la información brindada por los reportes es óptima?	
	P3	¿Considera nivel de calidad de la información de sus reportes es óptima?	
	P4	¿No requiere de algún tipo de ayuda para interpretar la información que contiene sus reportes?	
	P5	En caso de solicitar un reporte ¿La información que contienen sus reportes cumplen con sus expectativas?	
Satisfacción del usuario	P6	¿Tiene la certeza en la integridad de los datos de sus reportes a pesar que estas pueden estar desactualizados al momento de realizar sus actividades?	
	P7	En caso de fallas en sus sistemas ¿Le resulta fácil generar sus reportes?	
	P8	¿Considera que sus reportes no generan descontento del cliente a la hora de realizar sus actividades?	
	P9	¿La forma en que genera sus reportes actualmente apoya en la toma de decisiones de sus actividades?	
	P10	¿Tiene la certeza en la integridad de los datos de sus reportes a pesar que estas pueden estar desactualizados al momento de realizar sus actividades?	

Apoyo a la toma de decisiones	P11	En general ¿Considera que el tiempo en generar un reporte incide positivamente en la toma de decisiones en el área de ventas?	
	P12	En general ¿Considera que la información que contienen los reportes apoya a la toma de decisiones de sus actividades?	
	P13	En general ¿El tiempo para actualizar sus reportes apoya a la toma de decisiones de las actividades en el área de ventas?	
	P14	En relación con los reportes que generan ¿El nivel de granulidad es óptima para la toma de decisiones en el área de ventas?	
	P15	En general ¿Considera que los reportes que generan apoyan la toma de decisiones del área de ventas?	

## Anexo B. Respuestas de la encuesta Juicio de expertos

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	Ítem 14	Ítem 15
Juez 1	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3
Juez 2	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5
Juez 3	5	5	4	5	5	4	5	3	5	4	3	4	5	5	5

## Anexo C. Respuestas de la encuesta análisis de calidad de software por Juicio de expertos

Experto evaluador	Adecuación funcional		Seguridad			Fiabilidad		Portabilidad	Usabilidad					
	Complitud funcional	Exactitud funcional	Autenticidad	Integridad	Oportunidad	Disponibilidad	Tolerancia a fallos	Facilidad de instalación	Reconocibilidad	Capacidad de aprendizaje	Protección contra errores de usuario	Interfaz de usuario	Estética	Accesibilidad
Experto N°1	0.8	1	1	0.8	1	0.8	1	1	1	1	1	0.8	0.8	1
Experto N°2	1	1	1	1	1	0.8	0.8	1	1	1	1	0.8	1	1
Experto N°3	1	1	0.8	1	0.8	1	1	1	1	1	1	0.8	0.8	1

#### Anexo D. Respuesta de la encuesta PreTest

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	Ítem 14	Ítem 15
Encuestado 1	2	3	3	4	2	2	1	2	3	2	2	3	3	1	2
Encuestado 2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
Encuestado 3	3	2	3	4	3	2	3	1	2	2	2	3	2	2	1
Encuestado 4	3	3	2	3	2	3	2	1	2	2	2	2	3	2	2
Encuestado 5	2	3	3	4	3	2	2	3	1	3	3	2	2	1	3
Encuestado 6	2	4	2	2	3	3	1	1	2	2	2	3	2	1	2
Encuestado 7	4	3	2	4	3	2	1	2	3	3	2	2	2	2	3
Encuestado 8	2	3	4	3	2	2	3	4	2	3	2	2	2	1	2
Encuestado 9	2	4	3	4	1	2	2	1	1	1	2	3	2	3	2
Encuestado 10	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2
Encuestado 11	2	3	2	3	4	2	4	3	2	4	3	3	2	2	3



Encuestado 12	2	3	3	2	3	1	1	4	2	4	3	4	3	2	3
Encuestado 13	3	3	2	2	3	2	2	4	2	2	3	3	2	1	1
Encuestado 14	2	3	3	4	2	2	4	2	3	2	2	3	3	1	2

#### **Anexo E. Respuesta de la encuesta PostTest**

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	Ítem 14	Ítem 15
Encuestado 1	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3	4
Encuestado 2	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5
Encuestado 3	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	3	4	3	4	4
Encuestado 4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5

Encuestado 5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	3	4	5	4	5	4
Encuestado 6	5	4	4	5	4	4	5	3	4	5	5	4	4	5	4
Encuestado 7	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4
Encuestado 8	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	3	4	4	5	5
Encuestado 9	4	4	4	3	4	5	3	4	4	4	4	5	5	5	4
Encuestado 10	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	5	5
Encuestado 11	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5
Encuestado 12	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4
Encuestado 13	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	3	5	5
Encuestado 14	4	3	5	4	5	4	5	4	4	5	5	3	5	4	4

## Anexo F. Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología	Población
<p><b>General</b></p> <p>¿De qué manera se puede optimizar la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones con una implementación de inteligencia de negocios?</p> <p><b>Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿De qué manera se puede reducir el tiempo de generación de reportes mediante una implementación de inteligencia de negocios en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones?</li> <li>• ¿De qué manera se puede mejorar el nivel de la calidad de la información mediante una implementación de inteligencia de negocios el área de</li> </ul>	<p><b>General:</b></p> <p>Implementar inteligencia de negocios para optimizar la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.</p> <p><b>Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir el tiempo de generación de reportes con una implementación de inteligencia de negocios en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.</li> <li>• Mejorar el nivel de calidad de la información con una implementación de inteligencia de negocios en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.</li> <li>• Mejorar el nivel de satisfacción del usuario en la generación de reportes con una implementación de inteligencia de negocios en</li> </ul>	<p><b>General</b></p> <p>La implementación de inteligencia de negocios optimizará la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.</p> <p><b>Específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La implementación de inteligencia de negocios reducirá el tiempo de generación de reportes en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.</li> <li>• La implementación de inteligencia de negocios mejorará el nivel de calidad de información en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.</li> <li>• La implementación de inteligencia de negocios mejorara el nivel de satisfacción del usuario en la generación de reportes en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.</li> </ul>	<p><b>Independiente:</b></p> <p>Implementación de inteligencia de negocios</p> <p><b>Dependiente:</b></p> <p>Toma de decisiones</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b></p> <p>Aplicada</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b></p> <p>Pre - Experimental</p> <p><b>Nivel de investigación:</b></p> <p>Explicativa</p> <p><b>Enfoque:</b></p> <p>Cuantitativo</p>	<p><b>Población:</b></p> <p>Todas las sucursales de una empresa de telecomunicaciones</p> <p><b>Muestra:</b></p> <p>El área de ventas de cada sucursal de una empresa de telecomunicaciones</p>

<p>ventas de una empresa de telecomunicaciones?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿De qué manera se puede mejorar el nivel de satisfacción del usuario en la generación de reportes con una solución de inteligencia de negocios en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones?</li> </ul>	<p>el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones.</p>				
---	--	--	--	--	--

## Anexo G. Diagrama de Gantt parte 1

### PROYECTO:

IMPLEMENTACION DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA OPTIMIZAR LA TOMA DE DECISIONES EN  
UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES

Fecha de inicio

martes, 2 de Noviembre de 2021

Fecha de finalizacion

miércoles, 9 de Febrero de 2022

Tareas	Fecha de inicio	Fecha final	Días	Estado	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
<b>Planificación de proyecto</b>			<b>12</b>					
Definición del proyecto	2/11/2021	5/11/2021	4	Completado				
Generación de Historias de usuario.	7/11/2021	10/11/2021	4	Completado				
Estimación de las historias de usuarios	12/11/2021	12/11/2021	1	Completado				
Generación de plan de gestión de riesgos.	13/11/2021	15/11/2021	3	Completado				
<b>Definición de requerimientos del negocio</b>			<b>12</b>					
Entrevistas con Jefe de Ventas	16/11/2021	17/11/2021	2	Completado				
Identificación de fuentes de datos	18/11/2021	18/11/2021	1	Completado				
Identificación de dimensiones y hechos.	19/11/2021	22/11/2021	4	Completado				
Definición de requerimientos.	23/11/2021	25/11/2021	3	Completado				
Creación de matriz de bus	27/11/2021	28/11/2021	2	Completado				
<b>Diseño de la arquitectura técnica</b>			<b>5</b>					
Entrevista con el administrador de base de red y jefe de ventas.	29/11/2021	30/11/2021	2	Completado				
Diseño de la arquitectura BI.	1/12/2021	3/12/2021	3	Completado				
<b>Selección de productos e implementación</b>			<b>9</b>					
Entrevistas con el administrador de redes y gerente.	4/12/2021	5/12/2021	2	Completado				
Selección de repositorios de datos.	6/12/2021	7/12/2021	2	Completado				
Selección de herramientas de visualización	8/12/2021	9/12/2021	2	Completado				
Creación de servidor virtual	10/12/2021	10/12/2021	1	Completado				
Instalación de base de datos SQL SERVER 2019	11/12/2021	11/12/2021	1	Completado				
Instalación de Visual Studio 2019	12/12/2021	12/12/2021	1	Completado				
<b>Modelo dimensional</b>			<b>5</b>					
Diseño de tabla de Dimensiones y hechos.	13/12/2021	14/12/2021	2	Completado				
Diseño de variables adicionales para el Staging Área.	15/12/2021	15/12/2021	1	Completado				
Diseño de tablas para migrado de Visual Fox Pro a SQL.	16/12/2021	17/12/2021	2	Completado				
<b>Diseño Físico</b>			<b>14</b>					
Configuración del entorno de la base de datos	18/12/2021	19/12/2021	2	Completado				
Creación de tablas para el Data Mart.	20/12/2021	20/12/2021	1	Completado				
Creación de tablas para migrado de Visual Fox Pro a SQL.	21/12/2021	21/12/2021	1	Completado				
Creación de tablas para el Staging Área.	22/12/2021	22/12/2021	1	Completado				

## Anexo H. Diagrama de Gantt Parte 2

Creación de tablas para migrado de Visual Fox Pro a SQL.	21/12/2021	21/12/2021	1	Completado				
Creación de tablas para el Staging Área.	22/12/2021	22/12/2021	1	Completado				
Creación de llaves primarias y foráneas.	23/12/2021	23/12/2021	1	Completado				
Creación de las secuencias para el ETL.	26/12/2021	27/12/2021	2	Completado				
Diseño de consultas para el llenado de tablas.	28/12/2021	30/12/2021	3	Completado				
Configuración de acceso por red a los registros del sistema Visual Fox Pro.	2/12/2022	2/12/2022	1	Completado				
Instalación de SQL AGENT.	3/12/2021	3/12/2021	1	Completado				
Configuración de SQL AGENT.	4/12/2021	4/12/2021	1	Completado				
<b>Diseño e implementación de subsistemas ETL</b>			31					
Implementación de ETL Visual FoxPro a SQL.	5/12/2021	19/12/2021	15	Completado				
Implementación de ETL Para el Data Mart.	20/12/2021	26/12/2021	6	Completado				
Implementación de ETL para carga incremental.	27/12/2021	2/01/2022	6	Completado				
Carga de datos de Visual Fox Pro a SQL .	1/01/2022	2/01/2022	1	Completado				
Carga de datos al Data Mart.	3/01/2022	3/01/2022	1	Completado				
Preparación de carga incremental.	4/01/2022	5/01/2022	2	Completado				
<b>Especificación de aplicación BI</b>			6					
Mockup cuadro de mando "Ventas General".	6/01/2022	6/01/2022	1	Completado				
Mockup de cuadro de mando "Ventas General2".	7/01/2022	7/01/2022	1	Completado				
Mockup de cuadro de mando "Materiales".	8/01/2022	8/01/2022	1	Completado				
Mockup de cuadro de mando "Servicios".	9/01/2022	9/01/2022	1	Completado				
Mockup de cuadro de mando "Vendedores".	10/01/2022	10/01/2022	1	Completado				
Mockup de cuadro de mando "Clientes".	11/01/2022	11/01/2022	1	Completado				
<b>Desarrollo de la aplicación BI</b>			12					
Desarrollo de cuadro de mando "Ventas General".	12/01/2022	13/01/2022	2	Completado				
Desarrollo de cuadro de mando "Ventas General2".	14/01/2022	15/01/2022	2	Completado				
Desarrollo de cuadro de mando "Materiales".	16/01/2022	17/01/2022	2	Completado				
Desarrollo de cuadro de mando "Servicios".	18/01/2022	19/01/2022	2	Completado				
Desarrollo de cuadro de mando "Vendedores".	20/01/2022	21/01/2022	2	Completado				
Desarrollo de cuadro de mando "Clientes".	22/01/2022	23/01/2022	2	Completado				
<b>Mantenimiento</b>			13					
Modelamiento de evaluación de la calidad	24/01/2022	24/01/2022	1	Completado				
Determinar los requisitos de evaluación de la calidad	25/01/2022	25/01/2022	1	Completado				
Especificar la evaluación	26/01/2022	26/01/2022	1	Completado				
Diseño de evaluación	27/01/2022	27/01/2022	1	Completado				
Evaluación de la calidad de software	1/02/2022	3/02/2022	3	Completado				
Pruebas unitarias a subsistemas ETL.	4/02/2022	9/02/2022	6	Completado				

## Anexo I. Ficha de validez de contenido de juez experto 1

Ficha de validez de contenido	
Título de la investigación	Implementación de inteligencia de negocios para optimizar la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones
Denominación del instrumento	Cuestionarios
Nombres y apellidos del autor	Ronny Elmer Mallma Trujillo

Después de haber leído la matriz de consistencia y analizado cada una de las preguntas del cuestionario del instrumento correspondiente a la validez de instrumento y análisis de calidad de software del sistema BI desarrollados en Google Forms y en la cual se le proporcionó sus respectivas dirección url.

  
\_\_\_\_\_

Firma


Celular: 957779047  
DNI: 75168008  
Apellidos y nombres del evaluador: Medrano Castañeda Gerson Jair

Fecha de evaluación: 25/05/22

## Anexo J. Ficha de validez de contenido de juez experto 2

Ficha de validez de contenido	
Título de la investigación	Implementación de inteligencia de negocios para optimizar la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones
Denominación del instrumento	Cuestionarios
Nombres y apellidos del autor	Ronny Elmer Mallma Trujillo

Después de haber leído la matriz de consistencia y analizado cada una de las preguntas del cuestionario del instrumento correspondiente a la validez de instrumento y análisis de calidad de software del sistema BI desarrollados en Google Forms y en la cual se le proporcionó sus respectivas dirección url.

---

Firma

Celular: 965977813  
DNI: 46528336

Apellidos y nombres del evaluador: Molina Soto Leslie Lisbeth

Fecha de evaluación: 25/05/22



### **Anexo K. Ficha de validez de contenido de juez experto 3**

#### **Ficha de validez de contenido**

Título de la investigación	Implementación de inteligencia de negocios para optimizar la toma de decisiones en el área de ventas de una empresa de telecomunicaciones
Denominación del instrumento	Cuestionarios
Nombres y apellidos del autor	Ronny Elmer Mallma Trujillo

Después de haber leído la matriz de consistencia y analizado cada una de las preguntas del cuestionario del instrumento correspondiente a la validez de instrumento y análisis de calidad de software del sistema BI desarrollados en Google Forms y en la cual se le proporcionó sus respectivas dirección url.



Firma

Celular: 972082374

DNI: 75897931

Apellidos y nombres del evaluador: Huari Gutierrez Marco Antonio

Fecha de evaluación: 25/05/22

## Anexo L. Acta de conformidad de servicio

**ACTA DE CONFORMIDAD**

El que suscribe:

**Hace constatar**

Que, Ronny Elmer Mallma Trujillo estudiante de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, estuvo autorizado para implementar el sistema de inteligencia de negocios de la tesis en la empresa de telecomunicaciones AXESSXPLORE E.I.R.L con RUC: 20609786770 representado por el señor Nemias Bernardo Moreno Yanoc con DNI:31617182 que lleva por título: **IMPLEMENTACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA OPTIMIZAR LA TOMA DE DECISIONES EN EL ÁREA DE VENTAS DE UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES.**

Mediante la presente dejo constancia que el tesista aplicó de forma satisfactoria y oportuna el instrumento de recojo de información y la implementación del sistema de inteligencia de negocios, se expide la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estimen convenientes.

  
\_\_\_\_\_  
Apellidos y Nombres: MORENO YANOC NEMIAS BERNARDO  
DNI: 31617182  
Lima, 10 de 08 del 2022