



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



UAC

TESIS

IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE
NEGOCIOS BASADA EN LA METODOLOGÍA EXTREME SCOPING
PARA LA EMPRESA DIESEL IMPORT HERRERA S.C.R.L.

Presentado por:

- Br. Herrera Huaman, Luis Felipe
- Br. Olivera Rondón, Luis Abel

Para optar al Título Profesional de
Ingeniero de Sistemas

Asesor:

Mgt. Harry Yeison Gonzales Condori

CUSCO – PERÚ

2020



Abstract

This project was born as a contributing solution to the initiative to establish a data culture within the company Diesel Import Herrera S.C.R.L., which not only allows optimizing decisions at the managerial level, but also contributes to business growth. The disposition of the internal sources of information in said organization did not allow to explore the data in a precise and detailed way, so it was necessary to rely on technological tools that add descriptive value to the operational data.

The main objective of the project was to implement a Business Intelligence solution based on the agile Extreme Scoping methodology to adequately manage the flow of data from primary sources to dynamic and intuitive final interfaces for employees and managers. We sought to satisfy the pressing need for consistent and timely information (of quality) to make justified decisions regarding the internal management processes of the Sales, Logistics and Finance areas.

The design and development of the solution was carried out by using the Microsoft Power BI Desktop tool, which allows specifying the storage mode of the tables individually – either in memory or disk– according to the requirements of the model, but unifying them in a single data set. Subsequently, the construction of particular data marts was executed to satisfy the non-functional needs of each identified area, which required an arduous process of data extraction, loading and transformation.

The methodology chosen for the development of the project is characterized by its flexibility through any of the six stages of the process and seeks to generate business value with each result obtained. The agile features of Extreme Scoping allow you to coordinate feedback activities at each iteration, incentivizing synergistic participation from end users and the development team.

Keywords: Business Intelligence, Extreme Scoping, Microsoft Power BI, data marts, dashboards, reporting.



Resumen

El presente proyecto nace como solución coadyuvante de la iniciativa para establecer una cultura de datos dentro de la empresa Diesel Import Herrera S.C.R.L., que no solo permita optimizar las decisiones a nivel gerencial, sino que también contribuya al crecimiento del negocio. La disposición de las fuentes internas de información en dicha organización no permitía explorar los datos de manera precisa y detallada, por lo que fue necesario apoyarse en herramientas tecnológicas que aporten valor descriptivo a los datos operacionales.

El principal objetivo del proyecto fue implementar una solución de Inteligencia de Negocios basada en la metodología ágil Extreme Scoping para gestionar adecuadamente el flujo de datos desde las fuentes de origen hacia interfaces finales dinámicas e intuitivas para los colaboradores y gerentes. Se buscó satisfacer la apremiante necesidad de información consistente y oportuna (de calidad) para la toma de decisiones justificadas en cuanto a los procesos de gestión interna de las áreas de Ventas, Logística y Finanzas.

El diseño y desarrollo de la solución se realizó mediante el uso de la herramienta Microsoft Power BI Desktop, que permite especificar el modo de almacenamiento de las tablas individualmente –ya sea en memoria o disco– de acuerdo con los requerimientos del modelo, pero unificándolos en un solo conjunto de datos. Posteriormente se realizó la construcción de data marts particulares para satisfacer las necesidades no funcionales de cada área identificada, lo cual demandó realizar un arduo proceso de extracción, carga y transformación de los datos.

La metodología escogida para el desarrollo del proyecto se caracteriza por su flexibilidad a través de cualquiera de las seis etapas del proceso, y busca generar valor de negocio con cada resultado obtenido. Las características ágiles de Extreme Scoping permiten coordinar actividades de retroalimentación en cada iteración, lo que incentiva la participación sinérgica de los usuarios finales y el equipo de desarrollo.

Palabras clave: Inteligencia de Negocios, Extreme Scoping, Microsoft Power BI, data marts, cuadros de mando, reportería.



Introducción

En un mercado altamente competitivo, surge la oportunidad de impulsar y posicionar a una organización mediante el uso adecuado de sus datos. Usualmente se consideraba a las bases de datos como la única herramienta idónea para extraer información; sin embargo, la transformación digital ha permitido tener al alcance de una organización productos y servicios informáticos que apoyen el cumplimiento de los objetivos de una manera innovadora y eficaz.

Día a día las empresas generan una gran cantidad de datos estructurados y no estructurados al momento de realizar múltiples procedimientos. La Inteligencia de Negocios valora la información como un activo intangible de muchísima significación, por lo tanto, ya no es suficiente solo acumular datos, la ventaja competitiva radica en explotarlos, interpretarlos y utilizarlos para tomar decisiones que generen mayor impacto.

La Inteligencia de Negocios busca establecer una cultura orientada a datos empleando y contextualizando la información de forma inteligente y estratégica, de modo que genere valor de negocio. Los análisis manuales ya no son suficientes para mantener el liderazgo en esta era digital, pues las decisiones tomadas deben ser basadas en evidencia y oportunamente.

Se desarrollará una solución analítica descriptiva para la empresa Diesel Import Herrera S.C.R.L. mediante el enfoque metodológico ágil de Extreme Scoping, y en función de la solicitud de servicio, los hallazgos de análisis de brechas de infraestructura y los resultados preliminares del perfil de datos de origen. Extreme Scoping promueve el desarrollo coordinado y multifuncional, respaldado por un robusto almacén de datos en espiral. A continuación, la estructura del proyecto:

Capítulo I: Problema de Investigación. Señala el ámbito de influencia que regirá el desarrollo de la solución. Posteriormente, se presentará un resumen puntual sobre el análisis exhaustivo de casos de negocio que concluyó en la formulación del problema de investigación. Los objetivos determinarán el alcance y la planificación estrictamente necesaria.



Capítulo II: Marco Teórico. Se mencionará los aportes de otros autores (nacionales e internacionales) de acuerdo con la línea de investigación del proyecto. Asimismo, se busca afianzar las bases teóricas y científicas a la implementación tecnológica de nuestra propuesta de solución.

Capítulo III: Desarrollo, Implementación o Transferencia Tecnológica. La solución adoptará una perspectiva basada en agilidad, la cual propone siete pasos de desarrollo que no siguen el estricto proceso secuencial propio de las metodologías tradicionales o en cascada. El proyecto se dividió en seis etapas de desarrollo y doce actividades respecto a los requisitos funcionales.

Capítulo IV: Resultados. En primera instancia se realizó una encuesta para determinar el nivel de satisfacción y madurez de la iniciativa de Inteligencia de Negocios post implementación. Seguidamente, se detallaron los resultados obtenidos en conformidad con los objetivos planteados.



Dedicatorias

*Al ostracismo en el que vivimos que ha
deteriorado nuestra comunicación ostentando
nuestros pasados más oscuros.*

*A la epidemia que ha cambiado nuestro color y
empezó a oscurecer nuestro candor con sus
greñas como copos de nieve.*

Luis Felipe Herrera Huaman.

*A mi abuela materna, cuyo mayor anhelo se
encuentra ya encarrillado.*

Luis Abel Olivera Rondón.



Agradecimientos

Percy Rodríguez Marchand, por la abundante paciencia de tolerar nuestros errores y su gran persuasión en convertirnos instrumentos de bien.

Lizet Becerra Uscamayta, en la travesía de nuestras vidas nunca olvidaremos su apoyo incondicional y desinteresado por impulsarnos a superar a nuestros mentores.

Luis Felipe Herrera Huaman.

Al Magíster Harry Gonzales Condori, por confiar en nosotros, motivarnos constantemente y augurarnos un desempeño sobresaliente en el ámbito profesional.

A todos nuestros docentes en esta hermosa etapa universitaria, por sus grandes enseñanzas y experiencias compartidas

Luis Abel Olivera Rondón.



Índice General

Abstract	ii
Resumen	iii
Introducción	iv
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras	vii
Abstract	xiii

Capítulo I: Problema de Investigación

1.1. Ámbito de Influencia	16
1.1.1. Ámbito de Influencia Teórica	16
1.1.2. Área de Dominio.	16
1.1.3. Línea de Investigación.....	16
1.2. Planteamiento del Problema	16
1.2.1. Descripción de la Situación Actual del Lugar de Intervención.....	16
1.2.2. Descripción del Problema.....	19
1.2.3. Formulación del Problema.....	21
1.2.4. Objetivos.....	21
1.2.5. Justificación.....	21
1.2.6. Alcances y Limitaciones.....	23

Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes Del Desarrollo, Implementación o Transferencia Tecnológica.	25
2.1.1. Antecedentes Nacionales.....	25



2.1.2.	Antecedentes Internacionales.	29
2.2.	Bases Teórico – Científicos.....	32
2.2.1.	Inteligencia de Negocios.	32
2.2.1.1.	Utilidad de la Inteligencia de Negocios.	33
2.2.1.2.	Componentes y Procesos.	35
2.2.1.3.	Business Intelligence Maturity Model.	36
2.2.2.	Analítica Ágil (Agile Analytics).....	37
2.2.2.1.	Características.	39
2.2.2.2.	Agilidad Basada en Memoria.....	40
2.2.3.	Metodología Extreme Scoping.	42
2.2.3.1.	Enfoque de Desarrollo Multifuncional.	42
2.2.3.2.	Almacenamiento de Datos en Espiral.	43
2.2.3.3.	Proceso de planificación de Extreme Scoping.	44
2.2.4.	Almacén de Datos (Data Warehouse).	50
2.2.4.1.	Elementos de un Data Warehouse.	52
2.2.4.2.	Técnicas de Modelado de Datos.	53
2.2.5.	La Toma de Decisiones y los Sistemas de Información.	56
2.2.5.1.	Tipos de Decisiones.	57
2.2.5.2.	Circunscripciones de Inteligencia de Negocios.	58

Capítulo III: Desarrollo, Implementación o Transferencia Tecnológica

3.1.	Etapa de Justificación.....	61
3.1.1.	Evaluación de Casos de Negocio.....	63
3.1.1.1.	Patrocinio Ejecutivo.....	63
3.1.1.2.	Requisitos Generales de Información Comercial.	63
3.1.1.3.	Retorno de Inversión.....	63
3.2.	Etapa de Planificación.....	67
3.2.1.	Evaluación de la Infraestructura Empresarial.....	67
3.2.1.1.	Evaluación de la Infraestructura Técnica.....	67
3.2.1.2.	Selección e Instalación de Herramientas Tecnológicas.	73
3.2.1.3.	Evaluación de la Infraestructura No Técnica.....	73
3.2.2.	Definición de Requisitos.	76



3.2.2.1.	Requisitos para Mejorar la Infraestructura Técnica.....	76
3.2.2.2.	Lista de Requisitos Funcionales.....	76
3.2.2.3.	Lista de Requisitos No Funcionales.....	78
3.2.2.4.	Requisitos de Orígenes de Datos.	78
3.2.3.	Planificación del Proyecto.	79
3.2.3.1.	Formación del Equipo.....	79
3.2.3.2.	Análisis de Costos.....	81
3.2.3.3.	Factores de Éxito.....	85
3.2.3.4.	Evaluación de Riesgos.	85
3.2.3.5.	Alcance General del Proyecto.....	89
3.2.3.6.	Iteraciones de Desarrollo.	90
3.3.	Etapa de Análisis de Negocio.....	91
3.3.1.	Análisis de Datos.	92
3.3.1.1.	Fuente de Datos.....	92
3.3.1.2.	Modelo de Datos.	92
3.3.1.3.	Calidad de los Datos.	96
3.3.2.	Creación de Prototipos de Aplicaciones.	97
3.4.	Etapa de Diseño.....	102
3.4.1.	Diseño de la Base de Datos.	102
3.4.2.	Diseño de ETL.....	104
3.5.	Etapa de Construcción.....	104
3.5.1.	Desarrollo de ETL.	105
3.5.1.1.	Extracción de Datos.	105
3.5.1.2.	Transformación de Datos.....	110
3.5.1.3.	Carga de Datos.....	117
3.5.2.	Desarrollo de Aplicaciones.....	119
3.5.2.1.	Informes.	119
3.5.2.2.	Publicación de Informes, Paneles y Aplicaciones.	127
3.5.2.3.	Actualización Automática de las Aplicaciones.....	129
3.5.2.4.	Establecer Alertas en los Indicadores.	130
3.5.2.5.	Establecer Permisos de Acceso.....	130
3.6.	Etapa de Implementación.....	131
3.6.1.	Implementación.	131
3.6.1.1.	Monitoreo del Comportamiento de la Solución.....	132



3.6.1.2. Capacitaciones y Mantenimientos	135
3.6.2. Evaluación de la Versión.....	135
3.6.2.1. Satisfacción de los Requisitos no Funcionales.....	135
3.6.2.2. Satisfacción de las Historias de Usuario.....	143

Capítulo IV: Resultados

4.1. Comprobación de la Prospectiva.....	164
4.2. Cumplimiento de los Objetivos.....	168
4.3. Contribuciones (Impacto).....	171
Glosario.....	172
Conclusiones.....	173
Recomendaciones.....	175
Referencias.....	176
Anexos.....	179
Anexo 1.....	179
Anexo 2.....	199
Anexo 3.....	214
Apéndices.....	241
Apéndice 1.....	242
Apéndice 2.....	242



Índice de Tablas

Tabla 1. Valor de las aplicaciones analíticas de la Inteligencia de Negocios	34
Tabla 2. Las principales desventajas de los sistemas tradicionales de BI.....	38
Tabla 3. Enfoques de Inteligencia de Negocios en memoria	41
Tabla 4. Actividades de desarrollo según Extreme Scoping	46
Tabla 5. Costo de contar con información.....	64
Tabla 6. Costos de no contar con información suficiente	65
Tabla 7. Infraestructura técnica en el Área de Ventas.....	68
Tabla 8. Infraestructura técnica en el Área de Logística.....	69
Tabla 9. Infraestructura técnica en el Área de Finanzas.....	70
Tabla 10. Infraestructura técnica en Gerencia General	71
Tabla 11. Infraestructura técnica del DTI.....	72
Tabla 12. Evaluación de la arquitectura empresarial.....	74
Tabla 13. Evaluación de los estándares empresariales	75
Tabla 14. Historias de usuario del proyecto de Inteligencia de Negocios.....	77
Tabla 15. Requisitos no funcionales de la empresa.....	78
Tabla 16. Requisitos de orígenes de datos.....	79
Tabla 17. Recursos del equipo de central	82
Tabla 18. Recursos de maquinaria y equipos	82
Tabla 19. Recursos de gastos preoperativos.....	83
Tabla 20. Recursos de muebles y enseres.....	83
Tabla 21. Recursos de software.....	83
Tabla 22. Recursos de herramientas	84
Tabla 23. Inversión total para el proyecto de Inteligencia de Negocios.....	84
Tabla 24. Factores de éxito para la solución de Inteligencia de Negocio	85
Tabla 25. Riesgos en la implementación del proyecto de Inteligencia de Negocios.....	86
Tabla 26. Características de las fuentes de datos en la sede principal y sucursal	92
Tabla 27. Métricas de calidad de datos en la sede principal.....	96
Tabla 28. Métricas de calidad de datos en la sucursal.....	97
Tabla 29. Calidad de los datos en la Sede Principal y Sucursal	97
Tabla 30. Permisos para el acceso a las aplicaciones	130
Tabla 31. Documentos, archivos y software entregados a la empresa	131
Tabla 32. Nivel de éxito en la dimensión Inteligencia de Negocios	164



Tabla 33. Nivel de éxito en la dimensión Infraestructura.....	165
Tabla 34. Nivel de éxito en la dimensión Data Management.....	166
Tabla 35. Nivel de éxito en el proyecto de Inteligencia de Negocios	166

Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama de la empresa	17
Figura 2. Arquitectura de Tecnologías de la empresa	19
Figura 3. Herramientas y técnicas de la Inteligencia de Negocios	33
Figura 4. Tipico ciclo ágil de Inteligencia de Negocios	40
Figura 5. Desarrollo multifuncional	42
Figura 6. Metodología de almacenamiento de datos en espiral.....	44
Figura 7. Actividades de Extreme Scoping	45
Figura 8. Modelo estrella.....	55
Figura 9. Modelo copo de nieve	55
Figura 10. Características de decisión según la estructura de la empresa	58
Figura 11. Usuarios de Inteligencia de Negocios	59
Figura 12. Actividades seleccionadas para el desarrollo del proyecto	60
Figura 13. Diagrama de Ishikawa.....	62
Figura 14. Árbol de decisiones para calcular el valor del ROI.....	64
Figura 15. Árbol de decisiones de no contar con información suficiente	66
Figura 16. Resultado árbol de decisiones para calcular el valor del ROI.....	66
Figura 17. Roles asignados para el equipo de desarrollo	80
Figura 18. Roles y divisiones del equipo de desarrollo.....	80
Figura 19. Interesados principales y secundarios de la organización.....	81
Figura 20. Interesados principales y secundarios según el área de trabajo.	81
Figura 21. Matriz de riesgos	88
Figura 22. Arquitectura del proyecto de Inteligencia de Negocios	89
Figura 23. Historias de usuario planificadas para el primer sprint.....	90
Figura 24. Historias de usuario planificadas para el segundo sprint	90
Figura 25. Historias de usuario planificadas para el tercer sprint	91
Figura 26. Historias de usuario planificadas para el cuarto sprint.....	91
Figura 27. Modelo de datos del Área de Ventas.	93



Figura 28. Modelo de datos del Área de Logística.....	94
Figura 29. Modelo de datos en el Área de Finanzas.....	95
Figura 30. Prototipos de las visualizaciones en los dispositivos	102
Figura 31. Modelo de datos en el Área de Ventas.....	102
Figura 32. Modelo de datos en el Área de Logística	103
Figura 33. Modelo de datos en el Área de Finanzas.....	104
Figura 34. Selección de origen de datos en la configuración del ODBC	105
Figura 35. Instalación de ODBC - Conexión al origen de datos	105
Figura 36. Instalación de ODBC - Configuración de DSN	106
Figura 37. Ejecución del Conector BI	106
Figura 38. Selección de ODBC en Power BI	107
Figura 39. Configuración de conexión entre Power BI y la Base de Datos	107
Figura 40. Configuración de conexión entre Power BI y Sharepoint.....	107
Figura 41. Extracción de Tablas en el Área de Ventas.....	108
Figura 42. Extracción de Tablas en el Área de Logística.....	109
Figura 43. Extracción de tablas para el modelo del Área de Finanzas	110
Figura 44. Relaciones establecidas en el Área de Ventas.....	111
Figura 45. Transformación de tabla ventas en el Área de Ventas	111
Figura 46. Transformación de la tabla clientes en el Área de Ventas	111
Figura 47. Transformación de tabla notacreditoventas en el Área de Venta	112
Figura 48. Transformación de tabla empleados en el Área de Ventas	112
Figura 49. Transformación de tabla salidas en el Área de Ventas	112
Figura 50. Relaciones establecidas en el Área de Logística.....	113
Figura 51. Transformación de la tabla compras en el Área de Logística	113
Figura 52. Transformación de la tabla empleado en el Área de Logística	113
Figura 53. Transformación de la tabla notacreditocompras en el Área de Logística	114
Figura 54. Transformación de la tabla proveedores en el Área de Logística	114
Figura 55. Transformación de la tabla entradas en el Área de Logística	114
Figura 56. Relaciones establecidas en el Área de Finanzas	115
Figura 57. Transformación de la tabla cajas en el Área de Finanzas	115
Figura 58. Transformación de la tabla pagos en el Área de Finanzas	115
Figura 59. Transformación de la tabla movimientoentradascajas en el Área de Finanzas .	116
Figura 60. Transformación de la tabla movimiento salidascajas en el Área de Finanzas....	116
Figura 61. Transformación de la tabla empleado en el Área de Logística	116



Figura 62. Transformación de la tabla proveedores en el Área de Logística.....	117
Figura 63. Resultado de Transformación de Datos en el Área de Ventas.....	117
Figura 64. Resultado de Transformación de Datos en el Área de Logística.....	118
Figura 65. Resultado de Transformación de Datos en el Área de Finanzas.....	118
Figura 66. Área de Ventas – Interfaz de Resumen de Ventas.....	119
Figura 67. Área de Ventas – Interfaz de Resumen de Notas de Crédito.....	120
Figura 68. Área de Ventas – Interfaz de Cumpleaños de Clientes.....	120
Figura 69. Área de Ventas – Interfaz de Importaciones.....	121
Figura 70. Área de Ventas – Interfaz de Resumen Diario.....	121
Figura 71. Área de Ventas – Interfaz de Resumen Mensual.....	122
Figura 72. Área de Ventas – Interfaz de Productos Vendidos.....	122
Figura 73. Área de Logística – Interfaz de Reporte de Compras.....	123
Figura 74. Área de Logística – Interfaz de Reporte de Notas de Crédito de Compras.....	123
Figura 75. Área de Logística – Interfaz de Reporte de Resumen Mensual.....	124
Figura 76. Área de Logística – Interfaz de Productos con Mayor Importación.....	124
Figura 77. Área de Logística – Interfaz de Productos Comprados.....	125
Figura 78. Área de Logística – Interfaz de Stock Actual.....	125
Figura 79. Área de Finanzas – Interfaz de Reporte de Letras.....	126
Figura 80. Área de Finanzas – Interfaz de Resumen Mensual.....	126
Figura 81. Área de Finanzas – Interfaz de Entradas en Caja.....	127
Figura 82. Área de Finanzas – Interfaz de Salidas en Caja.....	127
Figura 83. Aplicación en el Área de Ventas.....	128
Figura 84. Aplicación en el Área de Logística.....	128
Figura 85. Aplicación en el Área de Finanzas.....	129
Figura 86. Códigos QR de aplicaciones de las áreas.....	129
Figura 87. Configuración de On-Premises Data Gateway.....	129
Figura 88. Monitoreo de la actualización de datos en el modelo de Ventas.....	132
Figura 89. Monitoreo de la actualización de datos en el modelo de Logística.....	133
Figura 90. Monitoreo de la actualización de datos en el modelo de Finanzas.....	134
Figura 91. Cronograma de capacitaciones.....	135
Figura 92. Nivel de satisfacción de los usuarios finales.....	167



Capítulo I: Problema de Investigación

1.1. **Ámbito de Influencia**

1.1.1. **Ámbito de Influencia Teórica.**

El tema en el que se enmarca el proyecto es la Inteligencia de Negocios, que como disciplina busca satisfacer las necesidades de información, ya sea a partir de problemas identificados o como una oportunidad futura para explotar el conocimiento.

1.1.2. **Área de Dominio.**

El área de dominio de investigación aplicada es el de Tecnologías de Información, pues corresponde a la adaptación tecnológica de la Ciencia de Datos para generar soluciones personalizadas. Asimismo, el proyecto abarca el área de Organización Empresarial y Gestión de Información debido a la gobernanza y administración de los datos.

1.1.3. **Línea de Investigación.**

El proyecto se encuentra dentro de la línea de investigación de Ciencia de Datos debido a que se busca extraer el valor de los datos operativos de la empresa Diesel Import Herrera S.C.R.L. mediante procedimientos estandarizados y el uso de tecnologías disruptivas.

1.2. **Planteamiento del Problema**

1.2.1. **Descripción de la Situación Actual del Lugar de Intervención.**

Diesel Import Herrera S.C.R.L. es una empresa privada líder en el mercado automotriz de la ciudad del Cusco dedicada a la venta de autopartes de procedencia nacional e internacional. La organización cuenta con una sede principal ubicada en la Av. Manco Inca Nro. 220 en el distrito de Wanchaq, y una sucursal que se encuentra en Av. Prolongación Cusco Nro. 410 en el distrito de San Sebastián.



El éxito de la organización es reflejo de sus fortalezas, como la calidez y rapidez en la atención personalizada a sus clientes o la alta disponibilidad de productos originales y alternativos, lo que les permite un mejor posicionamiento estratégico frente a sus competidores.

La organización cuenta con una gran capacidad para atender y satisfacer pedidos, brindando solución a los requerimientos de un público altamente exigente, lo que implica un adecuado manejo de cuantiosos repuestos de diversas categorías, modelos y marcas.

Diesel Import Herrera S.C.R.L. tiene seis áreas funcionales como fue establecido en su organigrama estructural (Figura 1). Las áreas de Ventas, Logística, Finanzas, Recursos Humanos y el Departamento de Tecnologías de Información operan en la sede central y brindan apoyo permanente a toda la organización, además de establecer sus metas y objetivos estratégicos. Los servicios contables, por otro lado, son tercerizados con la finalidad de ahorrar tiempo y enfocar los recursos a factores de mayor relevancia para la empresa, lo mismo que ocurre con la asesoría legal. Cada proceso se encuentra constantemente supervisado por la Gerencia General.

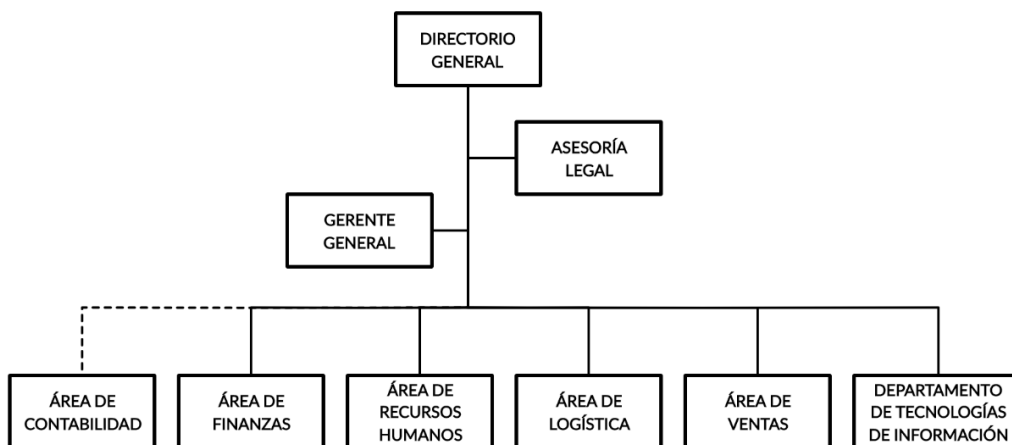


Figura 1. Organigrama de la empresa. Fuente: Elaboración Propia.

Concretamente, el Departamento de Tecnologías de Información (DTI) se encarga de dar soporte técnico a los equipos, desarrollar nuevas soluciones informáticas y fomentar la innovación tecnológica en cumplimiento de los lineamientos de la organización. Cabe mencionar que la empresa no cuenta con planes de marketing digital o canales de venta vía web ni redes sociales. La organización está conformada por un total de 16 colaboradores, de los cuales 10 pertenecen a la sede principal.



La distribución de los colaboradores en la sede principal según su área se detalla a continuación:

- Área de Finanzas: 2 colaboradores.
- Área de Logística: 2 colaboradores.
- Área de Recursos Humanos: 1 colaborador.
- Área de Ventas: 3 colaboradores.
- Departamento de Tecnologías de Información: 2 colaboradores.

Mientras que la distribución de los colaboradores en la sucursal según su área es la siguiente:

- Área de Logística: 2 colaboradores.
- Área de Ventas: 4 colaboradores.

Diesel Import Herrera S.C.R.L. es considerado contribuyente obligatorio y Empresa PRICO (Principal Contribuyente Nacional) bajo el reglamento impuesto por la SUNAT (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria) desde el año 2017. Emite documentos electrónicos como boletas, facturas y notas de crédito que son gestionados y emitidos a través de la empresa de facturación electrónica Yachay Acprodec.

En el mes de marzo del año 2010 se decidió llevar a cabo un cambio tecnológico que implicaba una importante inversión en Tecnologías de Información y la infraestructura necesaria para su despliegue, optando así por la adquisición de un sistema de información adaptado denominado SVITE. Este sistema permitió automatizar e integrar algunos procesos que se desarrollaban en las áreas de Ventas, Logística y Finanzas, aunque con ciertas limitaciones particulares como la dificultad en la manipulación del software, el tiempo de respuesta prolongado al momento de realizar consultas *ad hoc*, o la imprecisión de la información debido a la redundancia de datos. Tampoco permitía llevar a cabo procesos de análisis más complejos a través de reportes o gráficos estadísticos.

SVITE tuvo que ser reemplazado en el año 2019 debido a problemas de escalabilidad e inconsistencia de la información reflejada en la superposición de los procesos. El 19 de marzo de dicho año se desplegó el nuevo sistema de información gerencial de tipo ERP (Enterprise Resource Planning: Planificación de Recursos Empresariales) denominado CBD, el cual fue desarrollado según los requerimientos de la empresa.

Este sistema se encuentra en constante cambio, pues se enfoca en las necesidades del usuario final, resaltando que aún están en desarrollo algunos módulos como el de Caja o Letras de Ventas. Aunque inicialmente se discurrió la opción de realizar un módulo de reportería, esta idea fue posteriormente descartada debido a la complejidad de la solución, y que además carecería de la dinamicidad y compatibilidad que aportan otras soluciones informáticas.

La sede principal y la sucursal cuentan con la misma infraestructura tecnológica. Como se muestra en la Figura 2, ambas sedes utilizan el sistema de información CBD, cuya arquitectura está compuesta por MongoDB y NodeJS como back-end, y Angular y Express como front-end. También se utilizan herramientas de ofimática de software licenciado tales como Excel, Power Point, OneNote y Word. Sin embargo, las sedes no se encuentran interconectadas.



Figura 2. Arquitectura de Tecnologías de la empresa. Fuente: Elaboración Propia

1.2.2. Descripción del Problema.

La falta de comunicación transversal mediante datos e informes estandarizados que detallen la situación actual de la organización es un problema considerable. A pesar de que la empresa cuenta con una adecuada infraestructura técnica, el sistema actual CBD carece de un módulo de reportes. Por otra parte, el Directorio General, la Gerencia General y los Jefes de Área no comparten ni tienen acceso a una misma información, en consecuencia, existe el riesgo de usar datos sesgados en los procesos de negocio y en la toma de decisiones. Muchas veces estos se realizan de manera intuitiva.



Cuando la empresa solicita algún tipo de reporte específico, la recopilación y análisis de la información es realizada manualmente, por lo tanto, requiere mucho tiempo y horas hombre atender una solicitud particular. Volcar los resultados en una hoja de cálculo, realizar los gráficos y las respectivas visualizaciones son procedimientos usualmente realizados por los colaboradores del Departamento de Tecnologías de Información, aunque no estén asignados como funciones específicas de manera formal, hecho que genera incertidumbre e inclusive inconsistencia en la información debido a la duplicidad de procesos.

Los análisis y reportes manuales elaborados para los Jefes de Área y la Gerencia General se encuentran orientados a la sede principal o a la sucursal, mas no conjuntamente. La empresa no cuenta con un enfoque general de los resultados obtenidos de ambas sedes, en consecuencia, carece de reportes e indicadores que permitan detectar los cambios y tendencias en los procesos, o medir el desempeño laboral, perdiendo oportunidades de negocio valiosas.

Ante un aproximado de 12 millones de registros, los datos no son explotados, tratados y agrupados adecuadamente para cada área funcional de la organización, considerando también que existen inconvenientes para la validación a nivel de aplicación. Ignorar la calidad de los datos en un contexto de integración genera graves inconsistencias y pérdida de fiabilidad sobre estos, quedando descartados para realizar análisis exhaustivos.

La base de datos que usa el actual sistema CBD es un modelo NoSQL (no relacional), que permite explotar muchas ventajas en el desempeño, como la rapidez en el registro de transacciones o al momento de realizar consultas específicas. Al proveer una estructura sin esquema a través de documentos en formato JSON (JavaScript Object Notation), se optimiza la cantidad de almacenamiento y se prioriza un criterio de escalabilidad, sin embargo, se debe mencionar que posee muchas limitaciones al momento de hacer reportes, pues la base de datos no presenta relaciones explícitas. Es decir, los atributos de las colecciones no se relacionan a través de llaves foráneas, por ende, se dificulta la comprensión de los procesos internos que maneja la organización.



Diesel Import Herrera S.C.R.L. busca apoyarse en algún tipo de herramienta que permita optimizar el flujo de la información para la toma de decisiones justificadas a nivel gerencial y así contribuir a la migración hacia una cultura de datos con altas capacidades de gestión de la información. De no ser así, la empresa se estancaría y los problemas identificados tendrían mayor repercusión sobre el desarrollo de los procesos corporativos.

1.2.3. Formulación del Problema.

¿Cómo gestionar adecuadamente el flujo de datos para cubrir la necesidad de información consistente, oportuna y de calidad que respalde la toma de decisiones acertadas a nivel gerencial en la empresa Diesel Import Herrera S.C.R.L.?

1.2.4. Objetivos.

General

Implementar una solución de Inteligencia de Negocios basada en la metodología Extreme Scoping para las áreas de Ventas, Logística y Finanzas de la empresa Diesel Import Herrera S.C.R.L.

Específicos

- a. Determinar los requisitos del proyecto y planificar las iteraciones de desarrollo.
- b. Diseñar y desarrollar los procesos de extracción y transformación de datos.
- c. Construir data marts particulares para las áreas de Ventas, Logística y Finanzas de la empresa.
- d. Crear y publicar objetos visuales personalizados a través de una herramienta de Inteligencia de Negocios.
- e. Integrar la solución en un área de trabajo de administración centralizada y remota.

1.2.5. Justificación.

Una empresa que se adapta proactivamente hacia una cultura orientada a datos con lineamientos y alta capacidad de gestión aporta un pensamiento de carácter analítico y multifuncional a su entorno, y como resultado puede utilizar la información de manera inteligente y estratégica (a través de análisis cuantitativos y cualitativos).



Silva (2018) indica que: “si bien es posible abordar estos análisis con hojas de cálculo y programas simples, estos siempre tendrán limitaciones sobre el nivel de gestión de datos que pueden alcanzar” (p. 34). Contar con el soporte del paradigma de Inteligencia de Negocios admite los análisis desde múltiples perspectivas y a diversos niveles de detalle, generando impacto sobre las actividades que realiza la empresa.

Como sostiene Durá (2011), “con el paso del tiempo, la información almacenada en los sistemas de información constituye la historia y el presente de un negocio” (p. 2). Empero, esta debe ser transformada e integrada. Al carecer de reportes, visualizaciones e indicadores, la empresa pierde la oportunidad de sintetizar la información y transformarla en conocimiento para tomar decisiones justificadas que generen un alto impacto y mitiguen los riesgos e incertidumbre propios de dichos procesos. En adición, poner al alcance de los usuarios finales información consistente, oportuna y de calidad reduce la probabilidad de tomar decisiones sin fundamento, lo cual se ve reflejado en un notable ahorro de costes.

En las diversas áreas que maneja una empresa, establecer indicadores de desempeño organizacional representados mediante objetivos, métricas, iniciativas y tareas que deben cumplir los colaboradores, permite tener una visión global de los procesos y de la organización. La Inteligencia de Negocios también permite monitorear el desempeño laboral y el cumplimiento de los objetivos.

El antiguo enfoque de desarrollo tradicional definitivamente no es un marco para la integración de datos multifuncionales. Por otro lado, “los proyectos de BI no son como otros proyectos con un conjunto finito y estático de requisitos definidos de antemano por una persona o un departamento de negocio” (Rodríguez, 2012). Por estos motivos, se vio por conveniente elegir una metodología específica para este tipo de proyectos, que además aporte principios ágiles para un óptimo desempeño.

La empresa se encuentra en la Fase 1 del modelo de madurez de implantación de sistemas de Inteligencia de Negocios (Curto, 2012). En otras palabras, los datos se hallan dispersos en los sistemas de procesamiento de transacciones en línea y demás repositorios. No obstante, se busca que la empresa pueda alcanzar la Fase 5, donde el data warehouse se encuentra operativo y el reporting corporativo se formaliza mediante el fortalecimiento de los estándares empresariales.



1.2.6. Alcances y Limitaciones.

Alcances

El proyecto busca facilitar un análisis descriptivo de los datos que posee la empresa Diesel Import Herrera S.C.R.L., tanto en la sede principal como en la sucursal. Se consideran las siguientes áreas de la empresa como alcance: Área de Ventas, Área de Logística y Área de Finanzas, pues sobre estas recaen los procesos corporativos más críticos y de mayor valor para la empresa. Cada área contará con su propio data mart y los resultados deberán estar disponibles para los gerentes de nivel medio y superior según corresponda. Se explotará la base de datos local del sistema actual CBD y las hojas de cálculo ubicadas en el servicio de alojamiento de archivos OneDrive para llevar a cabo exhaustivos procesos de ETL (extracción, transformación y carga de datos) y obtener objetos visuales a través de técnicas de reportería.

El proyecto se enmarca en el ámbito de investigación aplicada, pues hace énfasis en generar conocimiento y en brindar una solución altamente efectiva al problema planteado. La metodología escogida para llevar a cabo el proyecto de Inteligencia de Negocios será la propuesta por Larissa Moss, en su revisión Extreme Scoping, que contempla las etapas fundamentales de justificación, planificación, análisis de negocio, diseño, construcción y despliegue, abarcando 12 de los 16 pasos de desarrollo según los requisitos de la empresa. Adicionalmente, se abordarán los procesos de extracción, transformación y carga de datos, además de los componentes de reporting para acceder a las visualizaciones pertinente, todo ello dentro del marco de la Inteligencia de Negocios. No se realizaron todos los procesos de Inteligencia de Negocios.

Limitaciones

- Acceso supervisado a la información debido a la confidencialidad.
- Dominio reducido de bases de datos no relacionales como tecnología emergente en el ámbito local, así como la documentación respectiva.
- Escasez de antecedentes de aplicación de la metodología Extreme Scoping en proyectos de Inteligencia de Negocios.
- Capacidades limitadas de estimación de requisitos debido a la falta de experiencia en desarrollo de proyectos ágiles.
- Bajo presupuesto para contingencias.



- Complejidad en el cálculo del ROI (Retorno de la Inversión) debido a beneficios intangibles no cuantificables fácilmente.
- Idiosincrasia de algunos miembros como factor restrictivo de la transferencia tecnológica.



Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes Del Desarrollo, Implementación o Transferencia Tecnológica.

2.1.1. Antecedentes Nacionales.

- a. **Julio Takimoto Aldave, en la tesis de maestría “Aplicación metodológica de Inteligencia de Negocios en el proceso de toma de decisiones de EGEMSA”, Universidad de Piura - Piura, 2013.**

El autor en mención desarrolló una revisión y aplicación metodológica de Inteligencia de Negocios para el proceso de toma de decisiones en la empresa EGEMSA, que desarrolla actividades de generación de energía eléctrica por medio de sus instalaciones ubicadas en el Sur Este del Perú.

Partiendo de las seis etapas clásicas de los proyectos de ingeniería, se realizó una indagación exhaustiva de los casos de negocio para optimizar los procesos corporativos. Dentro del análisis se llevó a cabo el estudio de los enfoques top-down y bottom-up de procesos de data warehousing en la implementación de un proyecto de Inteligencia de Negocios con la finalidad de formular una metodología de desarrollo personalizada y alcanzar el éxito deseado.

El trabajo de tesis permitió establecer un punto de inicio para la implementación de una solución mediante un enfoque flexible y ágil, por lo que puede ser adaptado a las necesidades y posibilidades de cada empresa, contemplando asimismo la ponderación de las herramientas de Inteligencia de Negocios más utilizadas. Con la implementación de esta metodología se ha podido comunicar en forma clara y precisa los objetivos a alcanzar y cómo serán los procesos, adoptando el apoyo de la alta dirección de la empresa como un factor de éxito esencial del proyecto. Por otro lado, la conformación de un equipo de desarrollo idóneo y la participación efectiva de los futuros usuarios del sistema demostraron tener un impacto muy alto, sin importar la elección del enfoque metodológico propuesto.

Finalmente, el autor utiliza artefactos bastante detallados y específicos a los requerimientos empresariales, con énfasis en los aspectos económicos, como la gestión de los recursos o el cálculo del retorno de la inversión.



- b. Ronald Nils Guillén Quisca, en la tesis de pregrado “Sistema de Soporte de Decisiones con tecnología data warehouse para la gestión de la información de la empresa Mallku Import S.A.C. - Juliaca 2016”, Universidad Nacional del Altiplano - Puno, 2017.**

Se utilizó la metodología de Larissa T. Moss y Shaku Atre, Business Intelligence Roadmap, para el diseño y construcción del modelo de Inteligencia de Negocios a través de las seis etapas completas y doce de los dieciséis pasos que proponen los autores. Adicionalmente, se contempló el enfoque de tipo bottom-up de Ralph Kimball para la implementación del data warehouse.

El autor resalta la adaptabilidad de Business Intelligence Roadmap para incorporar otros enfoques metodológicos de construcción de data warehouse en relación con los requerimientos obtenidos. Para este caso particular, se optó por el modelo bottom-up debido a que solo se tenía una fuente interna de datos y se necesitaba obtener resultados para algunas áreas específicas de la organización, además que agilizaría el flujo de datos en todo el proceso.

El enfoque utilizado por el autor para el proceso de data warehousing se adapta a los requerimientos de nuestro proyecto, pues contempla el diseño y construcción de data marts particulares para la gestión de la información, además de brindar ciertos beneficios en comparación a los enfoques top-down. Estos últimos se caracterizan por abarcar proyectos más grandes y proveer información procesada a las demás aplicaciones de las organizaciones.

Adicionalmente, el autor explotó las propiedades de elección del modo de almacenamiento que brinda la herramienta Microsoft Power BI. Esta permite especificar los objetos visuales que requieren una consulta a los orígenes de datos de back-end, mientras que los objetos visuales que no requieran una consulta se importarán incluso aunque estén basados en DirectQuery. Esta característica permite mejorar el rendimiento y reducir la carga de back-end. Anteriormente, incluso los objetos visuales simples, como las segmentaciones, iniciaban consultas que se enviaban a los orígenes de back-end. Finalmente, el autor usó la aplicación Power BI Mobile para acceder a los datos locales de la empresa almacenados en la nube.



- c. **Milton Elvis López Inga y Ricardo Martín Guerrero Huaranga, en la tesis de pregrado “Modelo de business intelligence y analytics soportado por la tecnología cloud computing para PYMES del sector retail”, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - Lima, 2017.**

Los autores propusieron realizar un análisis descriptivo y predictivo para dar soporte a las decisiones operacionales y gerenciales a las PYME del sector retail. La metodología para la implementación de la solución de Inteligencia de Negocios fue la propuesta por Ralph Kimball, y la de interconexión de los resultados vía cloud computing: IBM CCRA 4.0, la cual describe los pasos para la implementación de una solución que permitió conectar las sedes de la empresa en mención y con una frecuencia de actualización de la información de 3 horas, brindando resultados oportunos a los responsables de tomar decisiones en el negocio de manera remota y mediante aplicativos móviles.

Los autores aseguran que el plan de implementación propuesto permitió desplegar el modelo en la empresa de manera dinámica, además de cubrir todos los requerimientos, por lo que recomiendan la aplicación de metodologías ágiles para proyectos de pequeño o mediano alcance, pues permiten tener mayor contacto con los interesados de la alta gerencia, y así poder mejorar la calidad y precisión de los resultados.

Luego de un análisis íntegro de las herramientas de SaaS (Software como Un Servicio), Microsoft resultó ser el único proveedor que ofrece una robusta gama de certificaciones como la ISO 27001 y 27018, lo cual genera gran confianza en los clientes con respecto a la protección de datos y buenas prácticas de seguridad en sus servicios. Finalmente, los autores concluyeron que Microsoft es una fuerte alternativa de proveedor para una empresa PYME del sector retail, ya que cuenta con características que necesita este sector, estándares de seguridad y modelos de pago flexibles.

Recomiendan llevar a cabo un análisis exhaustivo de la capacidad económica y tecnológica de las PYMES que se ajuste a la realidad, resaltando también que los servicios en la nube reducen los costos de mantenimiento y de administración en las organizaciones que no son capaces de costear grandes instalaciones tecnológicas.



d. Luis Ernesto Silva Solano, en el artículo “Business Intelligence: un balance para su implementación”, publicado en la revista InnovaG/Número 3, páginas 27-36, 2018.

El autor identifica claramente las dificultades relacionadas a la incorporación e implementación de soluciones de Inteligencia de Negocios, resaltando el efecto adverso en el sistema de evaluación de los colaboradores por el incremento de control y la adaptación del personal al monitoreo de indicadores de desempeño. Este tipo de soluciones no siempre garantizan generar beneficios para la empresa, pues una organización que no está acostumbrada a gestionar por indicadores y datos puntuales, le resulta difícil aceptar el incremento de control; el constante monitoreo puede generar presión.

Entre las dificultades y costos relacionados al uso e incorporación de Inteligencia de Negocios en las empresas, se mencionó la dificultad para adaptar la información a la herramienta, el deficiente ingreso de datos, la dificultad de actualizar la herramienta con datos a tiempo presente, problemas de privacidad y la gestión de costos, que incluye las modificaciones después del período de implementación que se realizarán en un futuro como adaptación de nuevas funciones, actualización de características obsoletas y optimización de determinados procedimientos. Se sugiere adaptar el planteamiento de ciertas medidas para mitigar estos aspectos a través de soluciones preventivas y, por otro lado, soluciones inmediatas que eviten el estancamiento del proyecto.

El autor aclara que se deberá evaluar prioridades en los requerimientos de información para decidir qué tipo de solución de Inteligencia de Negocios se requiere, ya que la medición de indicadores debe ser acompañada de una comunicación efectiva de la utilidad que brinda a la organización, a fin de adoptarla con mayor facilidad por parte de los colaboradores.

Los enfoques metodológicos ágiles fomentarían la comunicación con los usuarios y pondrían en marcha efectivos planes de capacitación en todas las fases del ciclo de vida del proyecto, pues se busca resaltar los beneficios generales y reducir el impacto de las dificultades identificadas.



2.1.2. Antecedentes Internacionales.

- a. **Fernando Medina, Francisco Fariña y Wilson Castillo-Rojas, en el artículo “Data Mart para obtención de indicadores de productividad académica en una universidad”, Ingeniare, Revista chilena de ingeniería/Volumen 26, páginas 88-101, 2018.**

El artículo describe el desarrollo de un data mart para la obtención de indicadores de productividad académica en una universidad chilena, para lo cual se utilizó una metodología adaptada que integra diversos enfoques y técnicas, y que está basada en las metodologías bottom-up de Ralph Kimball y HEFESTO. Como resultado del proceso de data warehousing se obtuvo una plataforma de Inteligencia de Negocios cuya base la compone un modelo multidimensional con dos data marts.

Como aportes del trabajo realizado, se considera la obtención de una plataforma que permite consolidar la medición de los indicadores de productividad académica y llevar a cabo un modelo de desarrollo combinado basado en las propuestas de Kimball y HEFESTO, con un proceso de ETL aumentado con una fase de validación de indicadores (ETL + V; Extraction; Transformation; Loading and Validation), y visualizaciones integradas e interactivas para el análisis multidimensional de los indicadores, basado en el concepto de cuadros de mando.

En la fase de análisis, etapa fuertemente vinculada con los usuarios estratégicos, se llevó a cabo dos actividades importantes: análisis de requerimientos de KPI (Indicadores Clave de Desempeño) y análisis de los sistemas operacionales. Para la primera actividad, plantearon el diseño de una plantilla ad hoc diseñada para la especificación de los requisitos de información estratégica o KPI, que fue diseñada tomando como referencia las plantillas y patrones lingüísticos de Durán (2000), orientado a la toma de requerimientos para los proyectos de software, lo que implica su validación a lo largo de todo el proceso.

HEFESTO promueve la construcción e implementación de un data warehouse que puede adaptarse muy bien a cualquier ciclo de vida de desarrollo de software, con la salvedad de que las acciones pueden variar para entregar una primera implementación que satisfaga una parte de las necesidades que demuestre las ventajas del data warehouse y motive a los usuarios.



- b. Alexander Bustamante Martínez, Ernesto Amaru Galvis Lista y Luis Carlos Gómez Flórez, en el artículo “Técnicas de modelado de procesos de ETL: una revisión de alternativas y su aplicación en un proyecto de desarrollo de una solución de BI”, Scientia et Technica/Vol. 18, Nro. 1, páginas 185-191, 2013.**

Los autores exponen una revisión literaria de propuestas y técnicas para llevar a cabo las tareas de ETL, en donde sobresalen dos categorías: a) las inspiradas en los diagramas de flujo y de procesos; y b) las inspiradas en el paradigma de programación orientada a objetos (POO) y los diagramas UML (Lenguaje Unificado de Modelado). Además, ilustraron la técnica utilizada en un proyecto, explicando el porqué de su elección y cómo se usó.

El proceso de ETL es una de las actividades técnicas más críticas dentro del desarrollo de soluciones de inteligencia de negocios, y de su implementación adecuada dependen la integridad, uniformidad, consistencia y disponibilidad de los datos utilizados. El modelado del proceso ETL puede representarse utilizando tres niveles de extracción: conceptual, lógico y físico.

Se realizó una comparación entre el enfoque orientado a procesos y el enfoque orientado a objetos, definiéndose los siguientes parámetros de evaluación: 1) representación visual del proceso; 2) facilitar la documentación; y 3) ser comprendida tanto por el diseñador como por el programador. El enfoque orientado a objetos obtuvo mayores ventajas en relación con los siguientes aspectos: a) menor tiempo de aprendizaje requerido, pues hace uso de UML como lenguaje para elaborar modelos y especificar procesos; b) facilidad para describir las operaciones, basado en los estereotipos e iconografía propuestos por UML; c) mayor encapsulamiento; d) mayor identificación de los recursos empleados, en cuanto a su nivel de detalle; e) más legibilidad; y f) facilidad de documentación.

Basado en los resultados expuestos, optamos por elegir la técnica de modelado orientado a objetos, pues los requerimientos del proyecto se asemejan al nuestro, tomando en cuenta también las necesidades y características de las metodologías ágiles para la construcción de soluciones de Inteligencia de Negocios.



- c. **Carlos Hugo Rivas Recalde, en la tesis de maestría “Formulación de un marco de referencia para implementar ágiles de BI sobre CLOUD, para apoyar la toma de decisiones estratégicas en la industria de servicios”, Universidad de Las Américas - Ecuador, 2018.**

El autor realiza un análisis comparativo con un grado alto de especificidad de proveedores (herramientas y arquitecturas) y metodologías para implementaciones de soluciones de Inteligencia de Negocios, con el objetivo de tener una técnica de comparación de funcionalidades y potenciales beneficios de las empresas que se dediquen a prestar servicios.

Posteriormente, formuló un marco de referencia con 11 pasos que permitirá a las empresas de este rubro conocer y facilitar el proceso de implementación de un proyecto o solución de Inteligencia de Negocios. Este marco de referencia incluye una descripción de los procedimientos, cuáles son los entregables y el recurso humano involucrado, tanto de parte del equipo de desarrollo como de los usuarios finales.

El autor puso a consideración de los lectores un panorama de las principales consideraciones en materia de seguridad, desempeño, integración y disponibilidad de las soluciones analíticas. Asimismo, el trabajo de maestría también menciona varios de los riesgos característicos de este tipo de proyectos y los criterios netamente técnicos para usar una herramienta de Inteligencia de Negocios, ya sea In-House o Cloud BI.

Si la solución seleccionada se aplicará a corto plazo, es inútil implementar una que conlleve altos desembolsos de dinero y de esfuerzo con relación al tiempo, caso contrario, se debe enfocar y estudiar más la adquisición y costos de la solución. La integración de Inteligencia de Negocios y Cloud Computing brinda un enfoque de flexibilidad al modelado de un sistema de información para toma de decisiones a discreción de lo requerido por la empresa.



2.2. Bases Teórico – Científicos

2.2.1. Inteligencia de Negocios.

“Business Intelligence es el conjunto de metodologías, aplicaciones, prácticas y capacidades enfocadas a la creación y administración de información que permite tomar mejores decisiones a los usuarios de una organización” (Curto, 2012, p.18). El término hace referencia a las técnicas analíticas y procedimientos computarizados que se desarrollan a partir de los datos provenientes de sistemas de tecnologías de la información, y que implican un amplio entendimiento de los procesos corporativos.

Como disciplina, busca transformar la información en conocimiento de los factores internos y externos que afectan el desempeño de una organización. Posibilita tomar decisiones acertadas que coadyuven a la expansión dentro de un entorno muy competitivo y cada vez más globalizado, además de minimizar cualquier tipo de riesgo que generaría emprender acciones con información sesgada. Por otro lado, Jourdan, Rainer y Marshall (como se citó en Gonzales, 2012), sostienen lo siguiente:

La Inteligencia de Negocios es un proceso y un producto. El primero compuesto de métodos que las organizaciones usan para desarrollar información aplicable... Como producto es información que les permitirá a las organizaciones predecir el comportamiento de competidores, proveedores, clientes, tecnologías, adquisiciones, mercados, productos y servicios y el comportamiento en general del ambiente de negocios, con un cierto grado de precisión. (p. 7)

Más ampliamente, la Inteligencia de Negocios implica la conversión de los datos operativos de las empresas provenientes de aplicaciones, bases de datos y archivos en información resumida, consistente y oportuna para cubrir las siguientes actividades enfocadas en las necesidades de los usuarios (Ramos, 2011): Soporte a la toma de decisiones, consultas e informes, Procesamiento Analítico en Línea (OLAP: On-Line Analytical Processing), Análisis estadístico, Predicciones, Pronósticos y Minería de datos.

Gonzales (2012) resume los diversos componentes que conforma la Inteligencia de Negocios como muestra la Figura 3.

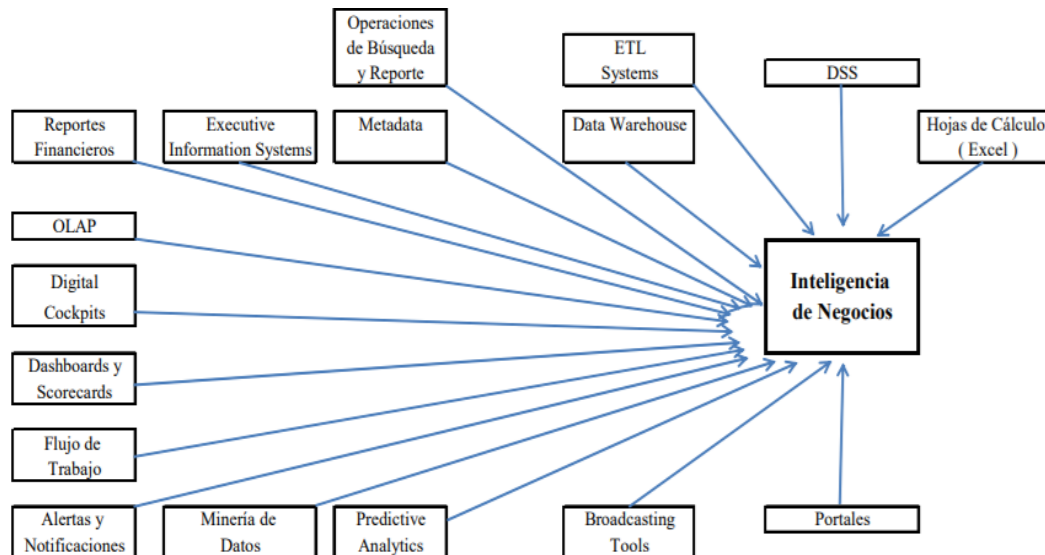


Figura 3. Herramientas y técnicas de la Inteligencia de Negocios. Fuente: Gonzales (2012).

2.2.1.1. Utilidad de la Inteligencia de Negocios.

Considerando que los ciclos de vida de los procesos de negocio son cada vez más rápidos, la Inteligencia de Negocios busca reducir la incertidumbre propia de la toma de decisiones, lo cual debe ser reflejado en beneficios tangibles, intangibles y estratégicos. Silva (2018) señala y describe las principales utilidades aplicables a entornos empresariales genéricos:

- El control de las actividades de la empresa para conocer el estado de los procesos, recursos y personal disponible, lo cual se efectúa a través de las técnicas visuales y herramientas de reportería.
- La mejora en la productividad de los colaboradores permite identificar problemas en el funcionamiento de la organización como dobles procesos, demoras y falta de eficacia en la realización de tareas. Se busca agilizar los procesos y disminuir la carga laboral que generan los procedimientos manuales. Asimismo, existe un ahorro de recursos, automatización de procesos específicos de gestión de información y estandarización de la data para la interconexión de las diversas áreas en las organizaciones. Apoyarse en herramientas tecnológicas pronostica incrementar la satisfacción y autonomía de los colaboradores en sus labores cotidianas.
- La Inteligencia de Negocios proporciona la información indispensable y brinda el soporte tecnológico para la medición y seguimiento de objetivos que plantean las gerencias empresariales.



- El impulso a una cultura orientada a datos implica tener personas con habilidades para extraer adecuadamente la información requerida, personas que diseñen métricas acertadas, personas que realicen las preguntas correctas sobre los datos, y personas con la capacidad de discernir y dirigir los siguientes pasos de la empresa, anticipándose oportunamente a cualquier desviación o mitigando los riesgos inherentes a los procesos de negocio.
- Finalmente, la mejora en la toma de decisiones a todo nivel jerárquico en la organización para sacar conclusiones o valorar las acciones que se deban emprender en el futuro. Esto se debe principalmente a la optimización de la gestión del flujo de la información.

Según Krizan (como se citó en Gonzales, 2012), la recolección de data produce información, pero es la mente humana la que la convierte en inteligencia al adaptarla a un contexto específico para un individuo particular –asociado a una determinada área funcional– que la necesita. Como se muestra en la Tabla 1, las preguntas que se elaboran sobre la gestión interna de los procesos apuntan a brindar valor a las aplicaciones analíticas, generando impacto positivo en la organización:

Tabla 1 *Valor de las aplicaciones analíticas de la Inteligencia de Negocios*

Aplicaciones	Preguntas de Negocio	Valor del Negocio
Analíticas		
Segmentación de los clientes	¿A qué segmento del mercado pertenece mi cliente y cuáles son sus características?	Relacion personalizada que da mayor satisfacción y retención
Propensidad a la compra	¿Qué tipos de clientes responderán más a mi promoción?	Dirigirse a los clientes de acuerdo a sus necesidades para incrementar la lealtad
Rentabilidad del Cliente	¿Cuál es la rentabilidad de la vida útil del cliente?	Tomar mejores decisiones de negocios de acuerdo a la rentabilidad de los clientes
Detección de Fraudes	¿Cómo saber que una transacción tiene la posibilidad de ser fraudulenta?	Determinar inmediatamente el fraude y tomar acciones para minimizar el costo
Evita la Pérdida de Clientes	¿Qué cliente tiene el riesgo de irse a la competencia?	Obtener los datos rápidamente y tomar las medidas para que permanezcan en la empresa
Optimización del Canal	Escoger el mejor canal para cada segmento	Interactuar con los clientes de acuerdo a su preferencia y las necesidades para reducir costos

Fuente: Gonzales (2012).



2.2.1.2. *Componentes y Procesos.*

Según Laudon y Laudon (2012), la Inteligencia de Negocios, de manera genérica, posee tres componentes y cuatro procesos. Se clasifican de la siguiente manera (como se citó en Silva, 2018):

Componentes

- **Fuentes de datos:** Pueden definirse como los puntos de abastecimiento de datos útiles para satisfacer una demanda de información. En tal sentido, se podría pensar en cualquier medio digital cuyo contenido pueda ser procesado y almacenado adecuadamente en cumplimiento de los objetivos establecidos. Se clasifican en internas o externas en función a dónde sean recopilados los datos y si mantienen alguna dependencia con el funcionamiento cotidiano de los procesos corporativos.
- **Almacén de datos (Data Warehouse):** Es una base de datos que almacena la información actual e histórica de interés potencial para la organización. Debe proporcionar una visión global, común e integrada de los datos de la organización, independientemente de cómo vayan a ser utilizados por los usuarios finales (Curto, 2012).
- **Tablero de control o cuadro de mando (Dashboard):** Son herramientas que informan de la evolución de los parámetros fundamentales de negocio (resultados medibles) de una organización o de un área en específico. Permite monitorizar los procesos a través de información crítica contenida en elementos visuales de fácil comprensión (gráficos, tablas, alertas, entre otros) (Curto, 2012).

Procesos

- **Proceso de extracción, transformación y carga de datos (ETL: Extract, Transform and Load):** Este proceso se refiere a la migración de información de las fuentes de datos hacia el almacén de datos centralizado con diversos fines. Su prioridad es la carga de datos integral y consistente, por lo que se debe conciliar, limpiar, reformatear e integrar con rigurosidad la data obtenida (Silva, 2018).



- **Proceso analítico en línea (OLAP):** Este proceso es utilizado para formular y agilizar consultas de información complejas, así como para facilitar una visualización de bases de datos que utilizan estructuras diversas –multidimensionales– y apoyar la exploración interactiva de dichos conjuntos de datos (Silva, 2018).
- **Proceso de reportería (Reporting):** Consiste en la elaboración de informes y consultas específicas sobre las aplicaciones analíticas correspondientes a cada área de la organización. Muestran únicamente datos potencialmente útiles o métricas que evalúen el desempeño laboral.
- **Proceso de minería de datos (Data Mining):** Este proceso se enfoca en identificar patrones, reglas y tendencias contenidas dentro de un gran volumen de datos. Además, permite al usuario identificar aspectos específicos que expongan amenazas y oportunidades vinculados al desempeño de la empresa.

2.2.1.3. *Business Intelligence Maturity Model.*

Según Curto (2012), el BIMM (Business Intelligence Maturity Model) es un modelo que permite identificar y clasificar a las organizaciones desde el punto de vista del grado de madurez de implantación de sistemas de Inteligencia de Negocios. Dicho modelo se encuentra en relación directa con *frameworks* como COBIT (Control Objectives for Information and related Technology: Objetivos de Control para la Información y Tecnologías relacionadas). El autor detalla las fases por las que atraviesa una organización:

- **Fase 1:** No existe Inteligencia de Negocios. Los datos se hallan en los sistemas de procesamiento de transacciones en línea (OLTP: On-Line Transaction Processing), dispersos en otros soportes internos o externos, o incluso solo contenidos en el *know-how* de la organización.
- **Fase 2:** No existe Inteligencia de Negocios, pero los datos son accesibles. A pesar de que algunos usuarios tienen acceso a información de calidad que justifique la toma de decisiones, este proceso no es formal ni universal; solo algunas áreas lo realizan o depende de la participación de especialistas en Tecnologías de Información.



- **Fase 3:** Aparición de procesos formales de toma de decisiones basada en datos, se establecen los primeros lineamientos y un equipo especializado que controlan los datos y realizan informes que permitan tomar decisiones fundamentadas. Los datos extraídos no pasan por un proceso de limpieza ni modelización. Tampoco existe aún un data warehouse centralizado.
- **Fase 4:** Data Warehouse. Cualquier actividad de reporting se realiza igualmente de manera independiente. Además, se detectan aspectos negativos o incapacidad de escalabilidad en contra de los sistemas OLTP, por lo que es necesaria la implementación de un repositorio de datos para la organización. El data warehouse se perfila como una solución deseada.
- **Fase 5:** El Data Warehouse crece y el reporting se formaliza. En esta fase el data warehouse ya se encuentra operativo y se desea que todos los usuarios se involucren y beneficien del mismo. El reporting corporativo se estandariza y fortalece con el uso de objetos visuales predeterminados y el establecimiento de indicadores sobre el desempeño organizacional.
- **Fase 6:** Despliegue de OLAP. El acceso a la información se ve limitado en cuanto a la sofisticación de las aplicaciones analíticas de cada área con el paso del tiempo. OLAP se despliega para dichos perfiles supeditado a las capacidades técnicas de las herramientas seleccionadas para el desarrollo del proyecto.
- **Fase 7:** La Inteligencia de Negocios se formaliza. Como fase final, la formalización de los procesos de Inteligencia de Negocios descriptivos resulta en la necesidad de aplicar otras técnicas orientadas a la analítica predictiva y prescriptiva. Aunado a ello, deben instaurarse mecanismos de control de calidad y gobernanza de datos.

2.2.2. **Analítica Ágil (Agile Analytics).**

Este término representa un estilo de construcción de un Data warehouse, data marts (almacenes de datos particulares), aplicaciones de inteligencia de negocios y analítica de negocios que se centra en la entrega temprana y continua de valor de negocio a lo largo de su ciclo de desarrollo. La Analítica Ágil no es una metodología rígida o prescriptiva, sino que está establecida en un conjunto de valores fundamentales y principios rectores propios del Desarrollo Ágil de Software (Agile Software Development) (Collier, 2012).



Por otro lado, la Analítica Ágil fue conceptualizada como:

“Un enfoque que combina procesos, metodologías, estructura organizativa, herramientas y tecnologías que permiten a los responsables de la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operativas ser más flexibles y receptivos al rápido ritmo de los cambios en los requisitos comerciales y reglamentarios”. The Forrester Research Group (como se citó en Muntean & Surcel, 2013, p. 115)

La Analítica Ágil brinda flexibilidad en todas las fases de un proyecto al acelerar el tiempo que lleva entregar valor tangible y ponerlo en marcha mientras ya se contempla el desarrollo de nuevas iteraciones. Para lograr esto, se vale de herramientas tecnológicas disruptivas que se adapten a las necesidades cambiantes de los usuarios finales.

Adicionalmente, la Analítica Ágil representa una opción frente a los problemas que se generan debido a las desventajas más perjudiciales de las soluciones tradicionales que muchas veces se desarrollan bajo enfoques de tipo cascada. A continuación, en la Tabla 2 se tendrá un enfoque resumido de las desventajas de los sistemas tradicionales de Inteligencia de Negocios:

Tabla 2

Las principales desventajas de los sistemas tradicionales de BI

Desventajas	Problemas
Gran cantidad de datos duplicados	<ul style="list-style-type: none"> • Cada cambio ya realizado requiere un cambio adicional de datos duplicados. • Inconsistencias de datos. • Riesgos de calidad de datos.
Usa diferentes herramientas para diferentes tareas	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones de metadatos no compartidas. • Resultados inconsistentes.
Modelos de datos rígidos relacionales o multidimensionales	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad limitada al cambio. • Soporte limitado para el análisis de datos externos y no estructurados.
Enfoque de la cascada	<ul style="list-style-type: none"> • El largo ciclo de vida de desarrollo y menos visibilidad para el usuario. • Los usuarios no participan en los ciclos de desarrollo. • Inflexibilidad frente a las modificaciones de requisitos analíticos. • Pruebas al final del ciclo de desarrollo.

Fuente: Muntean & Surcel (2013).



2.2.2.1. *Características.*

Collier (2012) precisa las siguientes características del desarrollo ágil, basadas en un estilo de desarrollo que apunta a la obtención de un sistema de Inteligencia de Negocios/data warehouse funcional, de alta calidad y alto valor de negocio:

- **Iterativo, incremental, evolutivo:** Este estilo propone realizar iteraciones cortas que generalmente duran de una a tres semanas, evitando llegar a las cuatro semanas. Es decir, se busca construir el sistema en pequeños incrementos o fragmentos de funcionalidades valoradas por el usuario, cuya evolución se sustenta en la retroalimentación.
- **Desarrollo impulsado por el valor:** El objetivo de las iteraciones mencionadas anteriormente es la producción de características puntuadas por el usuario, pues estos generalmente no sopesan los aspectos propios del desarrollo del proyecto como las arquitecturas de datos complejas, los modelos de datos elegantes, los scripts ETL eficientes, etc.
- **Calidad de la producción:** El desarrollo ágil no se refiere a la construcción de prototipos presuntuosos, no obstante, busca evolucionar gradualmente hacia la solución correcta con los mejores fundamentos. Cada característica debe probarse y depurarse completamente durante la iteración de desarrollo.
- **Procesos apenas suficientes:** Considerando que el principal objetivo es la producción de sistemas operantes de alta calidad y valor, la Analítica Ágil se centra en disminuir la cantidad de reuniones y procesos.
- **Automatización, automatización, automatización:** Se busca automatizar cualquier proceso que se realice más de una vez, teniendo en cuenta que esto permitirá concentrarse en desarrollar más funciones de usuario.
- **Colaboración:** La Analítica Ágil admite que existe una comunidad más amplia (en comparación con los enfoques tradicionales) que comparte la responsabilidad sobre el proyecto.
- **Equipos autoorganizados y autogestionados:** Se busca que todos los miembros establezcan y faciliten un entorno de colaboración para con los usuarios y demás miembros de la comunidad.

En la Figura 4 se puede apreciar el ciclo de desarrollo de un proyecto de Inteligencia de Negocios.

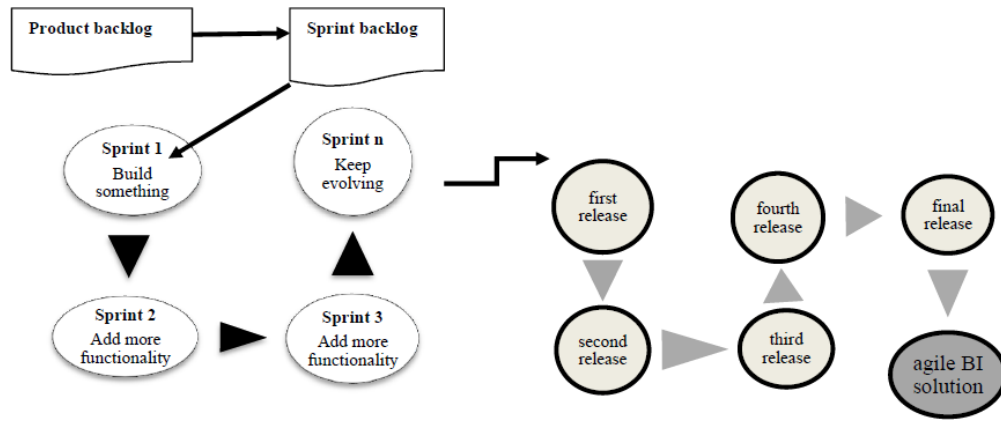


Figura 4. Típico ciclo ágil de Inteligencia de Negocios. Fuente: Muntean & Surcel (2013).

2.2.2.2. *Agilidad Basada en Memoria.*

La necesidad de procesamiento de grandes volúmenes de datos de manera muy rápida, juntamente con las nuevas capacidades propias de la tecnología y hardware más actuales, favorece el desarrollo de técnicas basadas en el uso de memoria volátil como recurso altamente compatible con los procesos ágiles de Inteligencia de Negocios/Data Warehousing. Esto se debe a que la agilidad propone lineamientos que impulsan el valor de negocio sobre los procesos exclusivos de captura de datos corporativos.

Como aseveran Ayala, Ortiz, Guevara y Maya (2018), la utilización de tecnología basada en memoria aporta rapidez y flexibilidad a los sistemas de Inteligencia de Negocios, así como mayor receptividad para afrontar los cambios en los requerimientos del negocio. El principal motivo viene a ser la ausencia de operaciones de entrada y salida, pues posibilitan tiempos de respuesta a consultas prácticamente inmediatos.

Cabe resaltar que los procesos de Inteligencia de Negocios o inclusive los de Data Warehousing no se ven afectados en cuanto a su estructura, sino que utilizan un nuevo recurso como componente fundamental en la solución: una base de datos en memoria. Según Morales y Morales (2017), esta se caracteriza por utilizar la memoria RAM (Random Access Memory) como el principal soporte de almacenamiento, además provee de velocidad de análisis, visualización interactiva, autoservicio, prototipado rápido, flexibilidad y ahorro de recursos.



Existen diferentes herramientas de Inteligencia de Negocios en memoria utilizadas de acuerdo con las necesidades del equipo de desarrollo y de la propia organización. Muntean & Surcel (2013) realizaron una clasificación de las diferentes soluciones tomando en cuenta sus principales características, lenguaje de consultas y técnica de modelado de datos, esto se puede visualizar en la Tabla 3.

Tabla 3

Enfoques de Inteligencia de Negocios en memoria

Enfoque	Características	Ejemplos
OLAP en memoria	<ul style="list-style-type: none"> • Cubo MOLAP completamente cargado en memoria. • Accesible mediante herramientas MDX (Multidimensional Expressions: Expresiones Multidimensionales). • Requiere modelado multidimensional. • Limitado por la memoria física. 	IBM Cognos- Applix (TM1) Actuate BIRT
ROLAP en memoria	<ul style="list-style-type: none"> • Metadatos ROLAP cargados en memoria. • Requiere modelado multidimensional. • No limitado por la memoria física. 	MicroStrategy
Base de datos columnar	<ul style="list-style-type: none"> • Carga y almacena los datos en una base de datos columnar (no admite relaciones de tipo “varios a varios”). • Modelado sin necesidad de una solución basada en OLAP. • Limitado por la memoria física. 	Tableau Software
Hojas de cálculo en memoria	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de cálculo cargadas en memoria. • No requiere modelado. • Acceso mediante herramientas de terceros. 	Microsoft PowerPivot
Modelo de datos asociativo en memoria	<ul style="list-style-type: none"> • Carga y almacena todos los datos en un modelo asociativo (matriz) que se ejecuta en la memoria. • Todas las uniones y cálculos se realizan en tiempo real. • Limitado por la memoria física. 	QlikView
Solución de almacenamiento híbrido (disco + RAM)	<ul style="list-style-type: none"> • Admite modelado multidimensional (utiliza lenguaje MDX o modelos tabulares (utiliza lenguaje DAX: Data Analysis Expressions)). • Usa algoritmos de compresión y procesamiento de consultas de subprocesos múltiples. • Ofrece acceso rápido a objetos de modelos tabulares y datos a través de aplicaciones cliente de reporting. 	SQL Server 2012 (Analysis Services) Microsoft Power BI

Fuente: Elaboración propia, modificación de Muntean & Surcel (2013).



2.2.3. Metodología Extreme Scoping.

Extreme Scoping es una metodología ágil orientada a la construcción de proyectos de Data Warehousing/Inteligencia de Negocios que se caracteriza por priorizar el análisis de datos como una actividad centrada en el negocio, donde no es relevante para el usuario final la forma en la que se obtiene la información. Busca la integración de datos multifuncionales mediante la adhesión de una perspectiva refinada de almacenamiento de datos en espiral (Moss, 2013).

Collier (2012) afirma que: “Es importante reconocer que los sistemas de Data Warehousing o Inteligencia de Negocios son fundamentalmente diferentes del software de aplicación. Además de ocuparse de grandes volúmenes de datos, los esfuerzos involucran integración de sistemas, personalización y programación” (p.7). Estos sistemas necesitan adaptarse a partir de los principios ágiles, pues buscan generar resultados de alto valor y calidad a través de una propuesta de gestión transversal de los procesos empresariales.

Todos los cambios descritos previamente implican la aceptación del nuevo modelo mental de la era de la información, en el que destaca la capacidad de reensamblar toda la organización (considerando nuevas soluciones de Inteligencia de Negocios) a partir de componentes reutilizables, y de calidad garantizada (Moss, 2013).

2.2.3.1. Enfoque de Desarrollo Multifuncional.

La razón de ser de los proyectos analíticos es generar datos limpios, consistentes, confiables y reutilizables para satisfacer las demandas de información de los usuarios a través de un desarrollo coordinado y multifuncional, porque los entregables se desarrollan con una perspectiva de gestión universal, y no a partir de particularidades con carácter restrictivo de las áreas funcionales de una empresa (Moss, 2013).

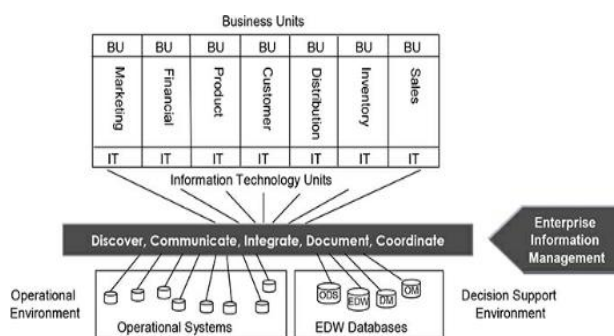


Figura 5. Desarrollo multifuncional. Fuente: Muntean & Surcel (2013).



El enfoque de desarrollo multifuncional introduce a todos los usuarios a un entorno laboral donde predomina la cultura y gobernanza de datos, que debe ser centralizada por elementos con aptitudes técnicas idóneas. Moss (2013) establece las siguientes pautas para lograr el propósito señalado:

- Decidir administrar los datos como un activo estratégico.
- Anexar las tareas de integración y estandarización en la metodología.
- Coordinar todos los requisitos comerciales y el desarrollo de múltiples aplicaciones de Inteligencia de Negocios bajo un programa de gobierno estandarizado.
- Utilizar los recursos de gestión de información empresarial para apoyar y coordinar las actividades interfuncionales.
- Desarrollar y publicar estándares, políticas y procedimientos para la integración multifuncional.
- No considerar soluciones independientes.
- Fomentar y premiar el cumplimiento de objetivos (mediante evaluaciones de desempeño) con incentivos pecuniarios o la difusión de reconocimientos administrativos.

2.2.3.2. Almacenamiento de Datos en Espiral.

Las metodologías de datos en espiral son aquellas que catalogan a los proyectos de Data Warehousing o Inteligencia de Negocios como una solución con diversos propósitos interdependientes, con características de gestión de datos centralizada y actividades interfuncionales que permitieran al equipo de desarrollo (*back-end* y *front-end*) la coordinación de actividades esenciales.

Según Moss (2013), las metodologías de almacenamiento de datos en espiral se basan en una infraestructura empresarial común con componentes técnicos y no técnicos, los cuales apuntan a la evolución y expansión para nutrir una colección integrada de bases de datos y aplicaciones reutilizables. Los componentes no técnicos son actividades y tareas que abordan el valor comercial interfuncional, los principios de reutilización de datos, la gobernanza, los recursos, las políticas y su aplicación.

Las metodologías de almacenamiento de datos en espiral sostienen la suposición de que los requisitos comerciales se basan en oportunidades comerciales no descubiertas, por lo que estas serían resueltas en nuevas iteraciones. La Figura 6 muestra la integración de las actividades de datos de manera iterativa:

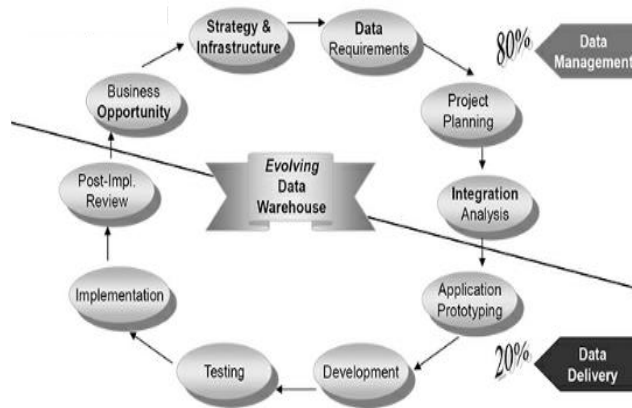


Figura 6. Metodología de almacenamiento de datos en espiral. Fuente: (Moss, 2013).

A pesar de que este tipo de metodologías están diseñadas para construir un entorno analítico en iteraciones (una aplicación a la vez), es necesario destacar que los pasos de desarrollo dentro de cada iteración se ejecutan en forma de cascada secuencial. Las metodologías espirales pasan por todos los pasos de desarrollo, de arriba hacia abajo, varias veces antes de terminar. Muchas veces, una nueva solicitud de servicio puede acomodarse reutilizando un data mart o una aplicación de Inteligencia de Negocios existente después de hacerle algunas modificaciones particulares (Moss, 2013).

2.2.3.3. *Proceso de planificación de Extreme Scoping.*

Las metodologías ágiles también respaldan la creencia de que la construcción de las soluciones de Data Warehousing o Inteligencia de Negocios es bastante complicada, falla con frecuencia y es mejor detectar los errores al principio del proceso de desarrollo cuando aún son mucho menos costosos de solucionar. En lugar de dividir el proyecto horizontalmente en fases de desarrollo tradicionales con cierres estrictos para cada fase, las metodologías ágiles logran el mismo resultado al dividir el proyecto verticalmente en varias versiones, donde cada entregable parcial es una porción utilizable y tangible, aunque incompleta, del sistema final. Este enfoque permite a los usuarios solidificar sus requisitos a medida que aprendan más sobre las capacidades y limitaciones del sistema (Moss, 2013).



Los proyectos analíticos tienen muchos pasos de desarrollo diferentes, similares a las fases en las metodologías tradicionales en cascada o los proyectos de ingeniería, los cuales generalmente se enumeran según la siguiente secuencia estricta: 1) Justificación, 2) Planificación, 3) Análisis, 4) Diseño, 5) Construcción, y 6) Despliegue, indicando las dependencias que puedan existir. Sin embargo, los proyectos de Data Warehousing/Inteligencia de Negocios suelen omitir esta sucesión, o la totalidad de actividades, dependiendo de la realidad empresarial (Moss, 2013).

El proceso de planificación de Extreme Scoping se compone de siete pasos interdependientes y de resultados perfectibles. Estos serán detallados a continuación:

- 1. Especular sobre el esfuerzo total:** Se realiza una revisión objetiva y minuciosa de toda la metodología del almacén de datos en espiral para satisfacer las necesidades originarias de la organización. Como se puede observar en la Figura 7, este paso exhibe un escenario ideal con actividades para medir la perspectiva empresarial en términos de infraestructura.

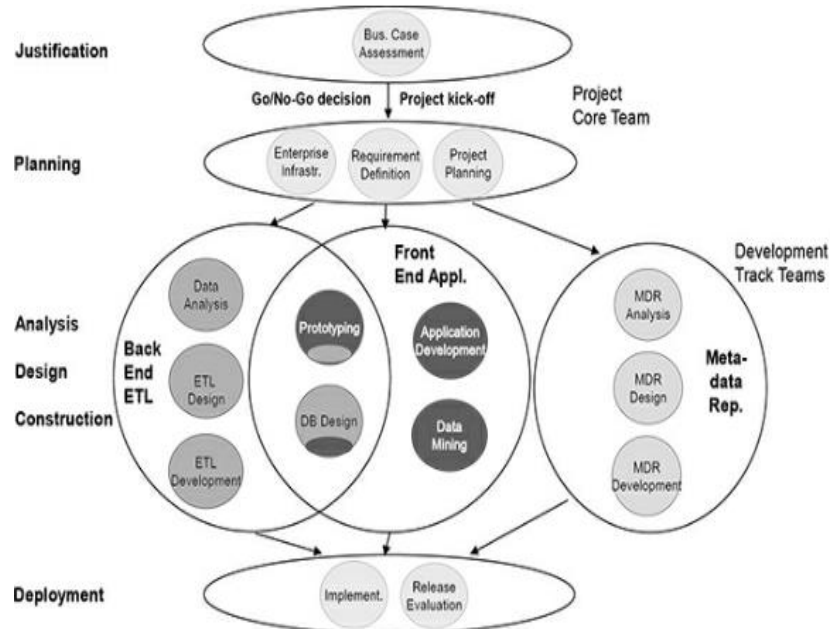


Figura 7. Actividades de Extreme Scoping. Fuente: (Moss, 2013).

A continuación, en la Tabla 4 se resumirá el enfoque de la autora de la metodología considerando las 17 actividades correspondientes a las 6 etapas.



Tabla 4

Actividades de desarrollo según Extreme Scoping

Actividades de desarrollo	Enfoque de Necesidades Empresariales		Artefactos
1. Evaluación de casos de negocio	<ul style="list-style-type: none">• Impulsores de negocio.• Patrocinio ejecutivo.• Requisitos generales de información comercial.• Retorno de la inversión (ROI).	<ul style="list-style-type: none">• Retorno sobre el activo (ROA).• Preparación y disponibilidad organizacional.	<ul style="list-style-type: none">• Informe de evaluación que resume los hallazgos, señala problemas y oportunidades, y hace recomendaciones para resolver la necesidad comercial o las oportunidades de negocio.
2. Evaluación de la infraestructura técnica de la empresa y	<ul style="list-style-type: none">• Hardware.• Red.• Middleware.• Sistemas de Gestión de Bases de Datos.	<ul style="list-style-type: none">• Herramientas de desarrollo.• Herramientas de usuario de Inteligencia de Negocios.• Utilidades.	<ul style="list-style-type: none">• Informe de análisis de brecha de infraestructura técnica.• Selección y eventual instalación de nuevos productos.
3. Evaluación de la infraestructura no técnica	<ul style="list-style-type: none">• Normas y estándares.• Pautas.• Procedimientos.• Metodologías de desarrollo.	<ul style="list-style-type: none">• Modelo de datos empresariales.• Repositorio de metadatos.	<ul style="list-style-type: none">• Informe de análisis de brecha de infraestructura no técnica.• Conjunto de requisitos para mejorar la infraestructura no técnica.
4. Definición de requisitos	<ul style="list-style-type: none">• Requisitos funcionales.	<ul style="list-style-type: none">• Requisitos no funcionales.	<ul style="list-style-type: none">• Documento de requisitos.• Acuerdos de nivel de servicio.
5. Planificación del proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Participación empresarial.• Actividades de gestión de datos.• Alcance general del proyecto.• Estimación de requisitos.	<ul style="list-style-type: none">• Dotación de personal y habilidades.• Riesgos y supuestos.	<ul style="list-style-type: none">• Plan del proyecto.• Carta del proyecto que describe el acuerdo negociado.



Actividades de Desarrollo	Enfoque de Necesidades Empresariales		Artefactos
6. Análisis de datos	<ul style="list-style-type: none">Modelo de datos lógico.Mejora del modelo de datos empresariales.	<ul style="list-style-type: none">Análisis de datos fuente.Especificaciones de limpieza de datos.	<ul style="list-style-type: none">Modelo de datos lógico específico del proyectoMetadatos de negocios.Documento que describe la lógica de limpieza.
7. Creación de prototipos de aplicaciones	<ul style="list-style-type: none">Análisis del sistema.Diseño y codificación de la aplicación de Inteligencia de Negocios e informes.	<ul style="list-style-type: none">Interfaces de usuario.Requisitos finales.	<ul style="list-style-type: none">Carta de prototipos.Documento de requisitos de aplicación revisado.Matriz de habilidades que muestra la experiencia técnica y comercial de las diversas personas de negocio que utilizarán la aplicación de Inteligencia de Negocios final.Registro de problemas con los requisitos de la aplicación original.
8. Análisis de repositorio de metadatos	<ul style="list-style-type: none">Captura de metadatos.Integración de metadatos.Entrega de metadatos.Gestión y uso de metadatos.	<ul style="list-style-type: none">Seguridad de metadatos.Personal encargado de repositorios de metadatos.	<ul style="list-style-type: none">Metamodelo lógico.Meta-metadatos.
9. Diseño de la base de datos	<ul style="list-style-type: none">Diseño de la base de datos.Vías de acceso a la base de datos.Requisitos de la herramienta de Inteligencia de Negocios.Emplazamiento de conjuntos de datos.	<ul style="list-style-type: none">ParticionamientoClustering (agrupación automática de datos)Estrategias de indexaciónSeguridad de la base de datos	<ul style="list-style-type: none">Esquema de diseño de la base de datos (modelo de datos físico).Documento de diseño físico.Archivos de script, que incluyen el lenguaje de definición de datos (DDL) y las declaraciones del lenguaje de control de datos (DCL) de la base de datos.
10. Diseño de ETL	<ul style="list-style-type: none">Fuentes para el mapeo objetivo.Áreas de staging de datos (área intermedia de almacenamiento).Herramientas y utilidades de ETL.	<ul style="list-style-type: none">Consideraciones de rendimiento de ETL.Flujo de proceso de ETL.<ul style="list-style-type: none">Código de ETL.	<ul style="list-style-type: none">Documento de mapeo de origen a destino que muestra todas las transformaciones de datos.Diagrama de flujo del proceso ETL.Documento de diseño del programa



Actividades de Desarrollo	Enfoque de Necesidades Empresariales		Artefactos
11. Diseño del repositorio de metadatos	<ul style="list-style-type: none">Soluciones de repositorio de metadatos.Fuentes del repositorio de metadatos.Interfaces del repositorio de metadatos.	<ul style="list-style-type: none">Capacidades del repositorio de metadatos.Alternativas de diseño del repositorio de metadatos.	<ul style="list-style-type: none">Esquema de diseño de base de datos (metadatos).Declaraciones DDL y DCL.Conjunto de especificaciones de codificación del repositorio de metadatos.
12. Desarrollo de ETL	<ul style="list-style-type: none">Procesos de carga inicial.Procesos de carga históricos.Procesos de carga incremental.	<ul style="list-style-type: none">Dependencias de procesos de ETL.Dependencias de carga de base de datos.	<ul style="list-style-type: none">Código ETL.Plan de prueba formal con casos de prueba detallados y un registro de los resultados.
13. Desarrollo de aplicaciones	<ul style="list-style-type: none">Resultados de prototipos.Código para la aplicación de Inteligencia de Negocios e informes.Pruebas de aplicaciones	<ul style="list-style-type: none">Consideraciones de desarrolloHabilidades de usuarios (capacitaciones)	<ul style="list-style-type: none">Código para la aplicación de Inteligencia de Negocios e informes pertinentes.Plan de prueba formal.Conjunto de materiales de capacitación para los usuarios.
14. Minería de datos	<ul style="list-style-type: none">Consideraciones de datos (limpieza, significado, preparación)Herramienta de minería de datosModelos de datos analíticos	<ul style="list-style-type: none">PersonalIntegración con otras herramientas de BI	<ul style="list-style-type: none">Evaluación y selección (e instalación eventual) de una herramienta de minería de datos.Diseño de una base de datos de minería de datos.Modelo de datos analítico.
15. Desarrollo del repositorio de metadatos	<ul style="list-style-type: none">Base de datos del repositorio de metadatos.Programas/scripts del repositorio de metadatos.Estadísticas ETL	<ul style="list-style-type: none">Pruebas del repositorio de metadatos.Preparación para la producción.	<ul style="list-style-type: none">Base de datos del repositorio de metadatos (construida o comprada).Conjunto de módulos de código y scripts para llenar el repositorio y entregar los metadatos.Conjunto de materiales de capacitación para los interesados.



Actividades de Desarrollo	Enfoque de Necesidades Empresariales		Artefactos
16. Implementación	<ul style="list-style-type: none">Entorno de producción.Soporte continuo y entrenamiento de los usuarios.Mantenimiento de la base de datos	<ul style="list-style-type: none">Utilización de los recursos.Planes para gestionar el crecimiento.	<ul style="list-style-type: none">Componentes instalados físicamente.Documentación de producción, como procedimientos operativos, procedimientos de monitoreo, y potencialmente, una guía de referencia o manual de capacitación.
17. Evaluación de la versión	<ul style="list-style-type: none">Revisión posterior a la implementación.Medición del éxito.	<ul style="list-style-type: none">Planificación para la próxima versión.Mejoras en el enfoque de desarrollo.	<ul style="list-style-type: none">Agenda de reuniones.Acta de reunionesLista de elementos de acción, que muestra los nombres de las personas a quienes se asignaron las tareas.

Fuente: (Moss, 2013).



2. **Dividir la solicitud en lanzamientos:** El segundo paso es dividir el proyecto en partes más pequeñas realizando estimaciones ecuánimes considerando los aspectos técnicos, restricciones del proyecto y la multifuncionalidad deseada de los procesos de integración de la información empresarial.
3. **Crear una lista de actividades y tareas para la primera versión:** El tercer paso comienza con una reevaluación exhaustiva de los pasos de desarrollo previamente seleccionados para identificar, desglosar, planificar y encomendar las tareas y actividades a realizar en primera instancia.
4. **Organizar actividades de desarrollo paralelas para el primer lanzamiento:** En el cuarto paso, se organizan las actividades en paralelo que serán desarrolladas por el equipo de trabajo, pero sopesando los riesgos en los que se podría incurrir.
5. **Describir los objetivos semanales por actividad para el primer lanzamiento:** El equipo de desarrollo determina sus objetivos semanales con criterios ambiciosos pero factibles.
6. **Programar asignaciones de trabajo en objetivos semanales:** El enfoque de este paso es programar un plan a menor escala de todas las actividades, tareas y subtareas seleccionadas para cada equipo de seguimiento de desarrollo a través de objetivos semanales. Establece lineamientos de control interno.
7. **Crear una tabla de objetivos para informar el progreso del proyecto:** En contraparte, este paso busca establecer un plan macro del proyecto, que es un cuadro de objetivos para informar el progreso a la gerencia y garantizar la transparencia y acuerdos prescritos.

2.2.4. Almacén de Datos (Data Warehouse).

Un data warehouse es un repositorio de datos que proporciona una visión global, común e integrada de los datos de la organización –independientemente de cómo se vayan a utilizar a posteriori–, que además deben cumplir con ciertas propiedades para reducir la incertidumbre y minimizar cualquier riesgo relativo al proceso de toma de decisiones.



Estas son: estabilidad, coherencia, fiabilidad y alta capacidad para soportar el gran volumen histórico de datos (que alcanzan el orden de los terabytes). Las bases de datos relacionales son el soporte técnico más comúnmente usado para almacenar las estructuras de estos datos (Curto, 2012).

El objetivo de construir un Data warehouse es obtener información táctica de las operaciones diarias realizadas por la organización, por lo que su arquitectura y metodología de desarrollo son diferentes al de una base de datos que alimenta un sistema transaccional. El padre del concepto Data warehouse, Inmon (2005), afirma lo siguiente:

Las primeras versiones de las bases de datos se centraron en una única base de datos que servía a todos los propósitos conocidos por la comunidad de procesamiento de información, desde transacciones hasta procesamiento por lotes y procesamiento analítico... En los últimos años, ha surgido una noción más sofisticada de la base de datos, una que satisface las necesidades operativas y otra que satisface las necesidades informativas o analíticas. (p. xix)

La diferencia entre una base de datos operativa y una analítica conlleva a que se realice un cambio de enfoque y diseño sobre la data, pues esta cumple diferentes propósitos en cada escenario expuesto. El Data warehouse generalmente se inclina por la desnormalización de los datos para optimizar las consultas y la implementación de técnicas de desglose de la información.

La construcción de un Data warehouse exitoso demanda cumplir con las siguientes características: a) que sea orientado a un tema, ya que busca dar solución a los aspectos de interés de la empresa; b) que esté integrado, porque prioriza la consistencia de la información y admite datos de diversas fuentes de origen; c) que sea variable en el tiempo, considerando que debe satisfacer las necesidades en un marco temporal o de hechos determinados; y d) que no sea volátil, por cuanto deniega cualquier acción de escritura/actualización de datos (Inmon, 2005).



2.2.4.1. *Elementos de un Data Warehouse.*

Existen diversos elementos que participan en el proceso de Data Warehousing, pero cabe resaltar que la arquitectura candidata depende de muchos factores, como las necesidades de negocio (vistas que requieran los procesos o las medidas cuantificables asociadas), o bien las capacidades y limitaciones tecnológicas de cada herramienta, entre otros. La elección de la herramienta de data warehousing, independiente o integrada en una suite de inteligencia de negocios, también parte del análisis de las fuentes de información y del know-how de los procesos organizacionales.

Curto (2012) expone los elementos que generalmente forman parte del contexto de un Data warehouse dentro de una organización:

- **Data Warehousing:** Es el proceso que parte de la extracción y filtrado de datos provenientes de cualquier fuente de información (interna o externa) con la finalidad de transformarlos, integrarlos y almacenarlos en un repositorio de datos centralizado.
- **Data Mart:** Representa un subconjunto de los datos de un Data warehouse cuyo objetivo es responder a un determinado análisis, función o necesidad, y con una población de usuarios específica. Este puede ser dependiente o independiente del Data warehouse de acuerdo con las necesidades departamentales y/o de cualquier circunscripción de inteligencia de negocios de la organización. El data mart cuenta con una estructura óptima de datos para analizar la información al detalle según los requerimientos analíticos, reglas de negocio y objetivos estratégicos desde diversas perspectivas.
- **Operational Data Store o Almacén Operacional de Datos:** Es un tipo de almacén de datos que proporciona solo los últimos valores de los datos, mas no un registro histórico completo y persistente; generalmente contiene datos atómicos. Un almacén operacional de datos no sustituye a un Data warehouse, sino que puede convertirse en una de sus fuentes al integrar los datos de los sistemas de origen dispares en una estructura única.



- **Staging Area:** Es el sistema que permanece entre las fuentes de datos y el Data warehouse con el objetivo de facilitar y mejorar el proceso de extracción de datos desde las fuentes de origen con una heterogeneidad y complejidad grande. Puede ser usado como caché de datos operacionales o como medio de acceso en detalle a información no contenida en el Data warehouse.
- **Procesos ETL (Extracción, Transformación y Carga):** Es la tecnología de integración de datos basada en la consolidación que se usa para alimentar cualquier repositorio de datos secundario (Data warehouse, data mart, staging area y almacén operacional de datos). Usualmente se combina con otras técnicas de consolidación de datos, lo cual consiste en la captura de los cambios realizados en múltiples entornos de origen y buscar su propagación a un único entorno destino que almacena una copia persistente de todos estos datos.
- **Metadatos:** Vienen a ser datos altamente estructurados, codificados y diferenciados, que describen características de instancias como el contenido, calidad, información y otras circunstancias o atributos sobre los datos procesados. Sin embargo, proporcionan el contexto para no solo los datos, sino para los procesos y reglas de negocio o cualquier política que se emprenda en beneficio de las áreas de Tecnologías de Información y su contenido. Fungen como marco de referencia dentro de los subsistemas de gestión. (Curto, 2012)

2.2.4.2. *Técnicas de Modelado de Datos.*

El modelado dimensional es ampliamente aceptado como la técnica preferida al momento de dar forma a la información, pues brinda datos comprensibles y de mayor rendimiento sobre las consultas. El objetivo es el de simplificar las bases de datos a través de la desnormalización siempre que sea necesario, permitiendo que el software que interactúe con la información entregue resultados de manera óptima y eficiente. Curto (2012) resalta la necesidad de identificar los procesos, vistas y medidas cuantificables asociadas a los procesos corporativos, pues son imprescindibles para determinar qué técnica satisface los requerimientos. Estos se resumen en cuatro conceptos:



- **Tabla de hecho:** Es la representación de los procesos de negocio de la organización, como por ejemplo una venta.
- **Dimensión:** Es la representación de una vista asociada a un proceso previamente descrito; es decir, describen el contexto de una manera específica en relación con las necesidades/requerimientos. Permiten el filtrado y agrupación de la información.
- **Métrica:** Son los indicadores cuantificables sobre los procesos de negocio. Permiten establecer rangos y comparaciones para verificar y dar seguimiento al desempeño laboral. Describen cuantitativamente (miden) la realización de una actividad o en su defecto sus resultados.
- **Indicadores clave:** Son los valores que objetivamente se deben alcanzar y que suponen el grado de asunción de los objetivos. Los Key Performance Indicator (KPI) definen mediciones que determinan cómo se está desempeñando el proceso, además de establecer un rango óptimo de rendimiento. Los Key Goal Indicator (KGI), en compensación, son indicadores de metas que definen mediciones para informar si un proceso ha alcanzado sus requisitos de negocio.

Existen principalmente dos tipos de esquemas para estructurar los datos en un Data warehouse:

- **El esquema en estrella:** Es un enfoque de modelado altamente maduro que tiene como función estructurar y centralizar la información en procesos, vistas y métricas/indicadores clave, esquematizando el modelo bidimensional de una estrella con un enfoque centralizado. Las tablas de dimensiones describen la abstracción de todas las particularidades o valores descriptivos de las entidades de negocio que se modelan mediante una columna que actúa como identificador único y columnas descriptivas. Por otra parte, la tabla de hechos almacena observaciones o eventos, siendo así el centro de análisis mediante la columna distintiva y columnas de valores numéricos. Se relacionan con la tabla dimensiones a través de columnas clave de dimensiones –determinando la dimensionalidad–, mientras que los sus valores específicos determinan la granularidad.



Los diseños de esquema en estrella promueven la desnormalización de la información en virtud de acelerar y optimizar las consultas – desde las perspectivas de almacenamiento y rendimiento– en ámbitos netamente analíticos (Figura 8).

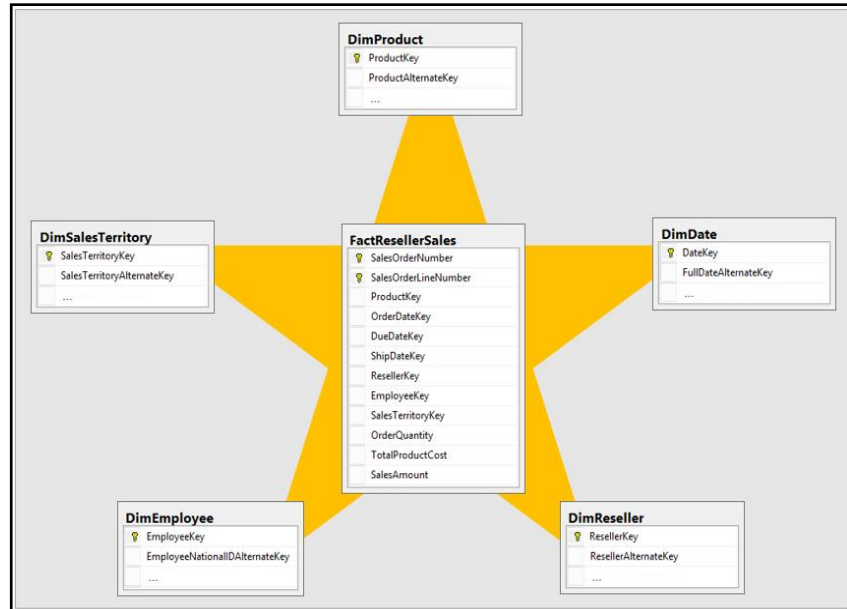


Figura 8. Modelo estrella. Fuente: (Saxton, Peter, & Michael, 2019). Recuperado de: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/guidance/star-schema>

- **El esquema del copo de nieve:** Difiere del anterior esquema en función a que presenta las tablas normalizadas para una sola entidad de negocio (representada por la tabla de hechos). Este enfoque de ramificación de las dimensiones reduce las redundancias de información en provecho de su integridad, pero alarga las cadenas de propagación de filtros en perjuicio de las consultas (Figura 9).

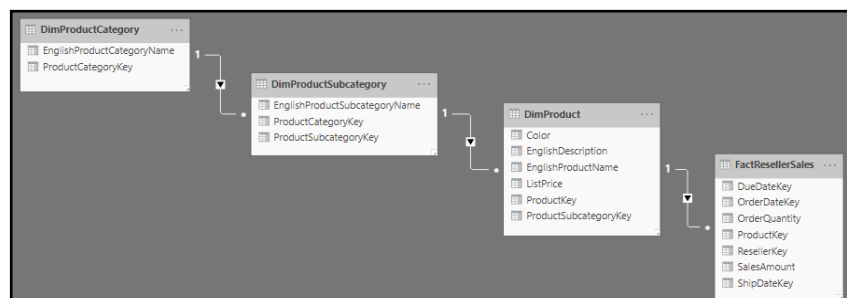


Figura 9. Modelo copo de nieve. Fuente: (Saxton, Peter, & Michael, 2019). Recuperado de: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/guidance/star-schema>



La elección de los esquemas expuestos como solución para la estructuración de la información depende de la naturaleza y complejidad del proyecto; más específicamente, recaen sobre los volúmenes totales de datos y los requisitos de usabilidad del modelo.

2.2.5. La Toma de Decisiones y los Sistemas de Información.

Como afirman Laudon y Laudon (2012), los sistemas de información se han convertido en herramientas integrales muy involucradas en las operaciones cotidianas y en el proceso de toma de decisiones de las organizaciones, llegando a alterar de manera significativa su economía. Los sistemas de información, esencialmente sinérgicos, buscan aumentar las posibilidades de ordenar el trabajo y generar impacto tanto crematístico como organizacional y del comportamiento.

Los sistemas de información se desarrollan para satisfacer necesidades específicas, las cuales se supeditan a los distintos niveles jerárquicos de una organización: nivel operativo, nivel del conocimiento, nivel administrativo y nivel estratégico. A continuación, la descripción de Kendall y Kendall (2011) sobre los sistemas de soporte de decisiones (DSS: Decision Support System):

Los sistemas DSS son similares al sistema de información administrativa tradicional debido a que ambos dependen de una base de datos como fuente de datos. La diferencia estriba en que el sistema de soporte de decisiones está más enfocado a brindar respaldo a la toma de decisiones en todas sus fases, aunque la decisión misma aún corresponde de manera exclusiva al usuario. Los sistemas de soporte de decisiones se ajustan más a la persona o el grupo usuario que un sistema de información administrativa tradicional. También se describen a veces como sistemas enfocados en la inteligencia de negocios. (p.3)

Anteriormente, la toma de decisiones en las empresas solía limitarse a la gerencia, sin embargo, hoy en día los empleados de menor nivel deben asumir la responsabilidad sobre algunas de esas decisiones. Los sistemas de información también comprenden y abastecen los niveles inferiores de la empresa, y promueven una tendencia de aplanamiento organizacional (Laudon y Laudon, 2012).



2.2.5.1. *Tipos de Decisiones.*

Las decisiones se aprueban y toman en todos los niveles de la empresa, llegando a ser algunas comunes, rutinarias y numerosas, aunque eso no significa que no puedan generar mayor impacto o valor (principalmente monetario) que las decisiones a mayores niveles organizacionales (Laudon y Laudon, 2012).

Como proceso, la toma de decisiones ocurre desde el marco de la gestión en tres niveles básicos: 1) estratégico, que abarca aquellas decisiones que impactan en las metas del negocio y el deber ser de la organización; 2) táctico, que implica decisiones sobre los métodos y acciones necesarias para alcanzar las metas; y 3) operativo, que cubre aquellas decisiones cotidianas en la producción de los bienes y servicios para el cliente objetivo (Moody, como se citó en Flórez y Sánchez, 2018).

Según Laudon y Laudon (2012), las decisiones se clasifican en:

- **Decisiones no estructuradas:** Los encargados de tomarlas deben proveer un juicio, una evaluación y una perspectiva propia para resolver el problema. Cada una de estas decisiones es novel, fundamental y no rutinaria, por lo que carecen de procedimientos predefinidos para adoptarlas. Son más comunes en los niveles más altos de la organización.
- **Decisiones estructuradas:** Son repetitivas y rutinarias, y se basan en procedimientos definidos de mayor incidencia en los niveles más bajos de las organizaciones.
- **Decisiones semiestructuradas:** Solo una parte del problema tiene una potencial respuesta clara proporcionada por un procedimiento ratificado. Son prevalentes en niveles tácticos.

En la Figura 10 se aprecia las características de decisión según la responsabilidad de los participantes de una organización, también se mencionan ejemplos de decisiones.

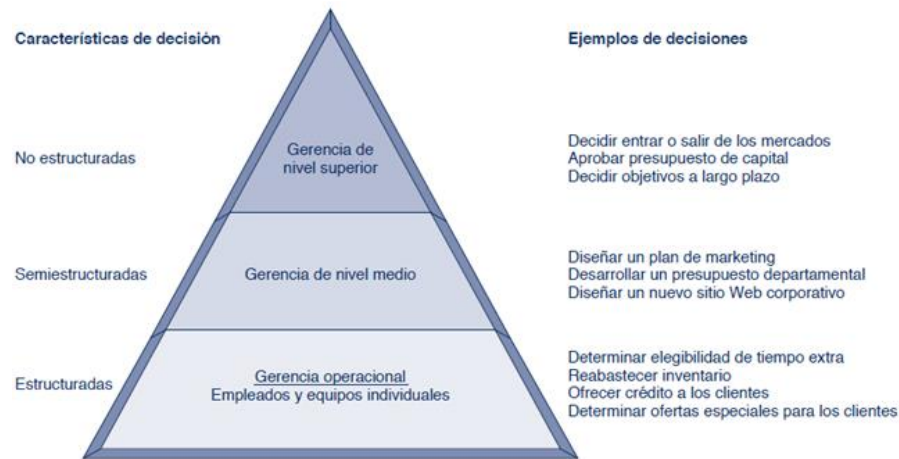


Figura 10. Características de decisión según la estructura de la empresa. Fuente: Laudon y Laudon (2012)

2.2.5.2. *Circunscripciones de Inteligencia de Negocios.*

Presentar los datos en formato visual proporciona perceptibilidad en tiempo real sobre las métricas e indicadores clave de desempeño organizacional. La información fundamentada en el uso de formatos predeterminados con fines específicos ayuda a encontrar patrones y relaciones –generalmente inapreciables– en grandes cantidades de datos, pero también implica la asignación de roles para explotar las diversas capacidades que brinda la Inteligencia de Negocios. Estos roles suponen que haya una población netamente consumidora de la información, pero a la vez usuarios con conocimientos más técnicos para que la preparen a medida de los requerimientos, y con ayuda de herramientas tecnológicas de vanguardia.

Según Laudon y Laudon (2012), cerca del 80 por ciento de los usuarios de Inteligencia de Negocios dependen en gran medida de los informes de producción, siendo los ejecutivos de nivel superior quienes tienden a monitorear las actividades de la organización mediante el uso de interfaces visuales, como tableros de control y cuadros de mando integrales. En otro escenario, los gerentes de nivel medio y los analistas realizan búsquedas más detalladas a través de técnicas de desglose. El 20 por ciento restante representa a los usuarios avanzados, que son los productores de informes, nuevos análisis, modelos y pronósticos. Todo lo antes mencionado se visualiza en la Figura 11.

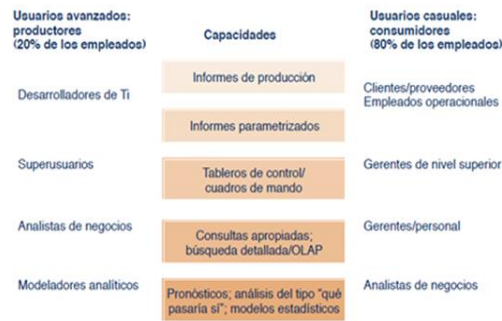


Figura 11. Usuarios de Inteligencia de Negocios. Fuente: Laudon y Laudon, p.465.

Asimismo, tomando en cuenta a los usuarios casuales de los sistemas de Inteligencia de Negocios, Laudon y Laudon (2012) identificaron tres grupos o niveles gerenciales con distintas responsabilidades y necesidades de información: gerencia de supervisión inferior u operacional, gerencia de nivel medio y gerencia de nivel superior. Dichas circunscripciones de toma de decisiones en una organización utilizan la inteligencia de negocios de la siguiente manera:

- Soporte de decisiones no estructuradas: A nivel superior, la Inteligencia de Negocios se enfoca en obtener la información sobre el desempeño y que afecte tanto a la rentabilidad como al éxito de la organización en términos estratégicos.
- Soporte de decisiones estructuradas: Tanto la gerencia operacional como la de nivel medio reciben comúnmente la responsabilidad de monitorear el desempeño de los aspectos clave de la empresa.
- Soporte de decisiones semiestructuradas: Los gerentes analistas de negocios utilizan criterios y modelos más sofisticados para encontrar patrones en los datos, modelar escenarios de negocios alternativos a través del análisis sensitivo, o para evaluar hipótesis específicas.

La Inteligencia de Negocios está presente en todos los niveles jerárquicos de una organización, pero actualmente existen herramientas tecnológicas que permiten centralizar y desplegar todos los resultados, restringiendo por ejemplo el acceso a las diversas circunscripciones de negocio, o a menor escala a la información propia de las áreas funcionales. Actualmente ya no es imprescindible la implementación de diversos tipos de sistemas, sino que se busca que la Inteligencia de Negocios pueda relevar sus funciones.



Capítulo III: Desarrollo, Implementación o Transferencia Tecnológica

Basada en la metodología ágil Extreme Scoping, la hoja de ruta que seguirá el proyecto de Inteligencia de Negocios contará con un total de 12 actividades correspondientes a las 6 etapas de desarrollo. Los artefactos que se realizarán seguirán los lineamientos propuestos en la metodología (Moss, 2013).

Según el alcance y los requerimientos de la organización, la planificación de la secuencia de trabajo fue determinada y aceptada por el equipo de desarrollo y los interesados de la empresa, estas se muestran resaltadas de color negro en la Figura 12.

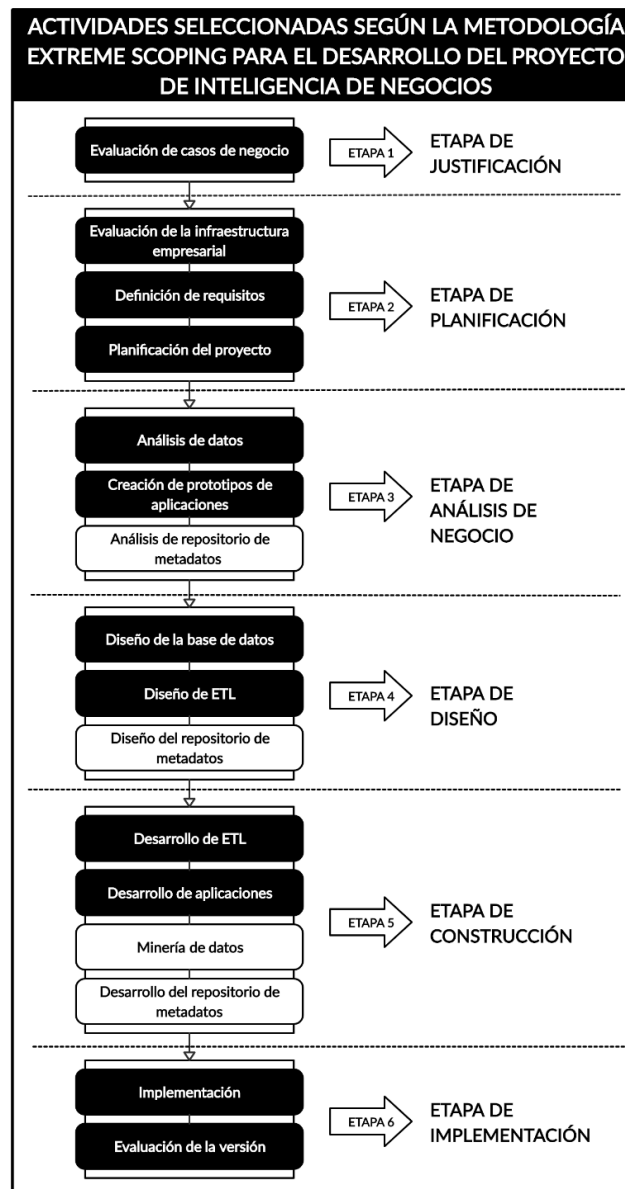


Figura 12. Actividades seleccionadas para el desarrollo del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.



3.1. Etapa de Justificación

La empresa apunta a la adopción proactiva y progresiva de una cultura de datos que sirva como soporte analítico para utilizar la información de manera inteligente, estratégica y alineada con los objetivos determinados por la alta gerencia.

La Inteligencia de Negocios permitirá maximizar la calidad de los datos para tomar decisiones justificadas y contrarrestar el impacto negativo generado por el inadecuado flujo de la información en los procesos empresariales. Esto se debe principalmente a la existencia de cuantiosos registros digitales que carecen de un adecuado tratamiento y a la incapacidad técnica para desarrollar reportes que sinteticen la información en conocimiento.

Un análisis primario facilitó la identificación de problemas comúnmente subestimados por la alta gerencia, estos se pueden visualizar en el diagrama de Ishikawa (Figura 13), además, se observan las causas que inciden en un inadecuado manejo de la información para la toma de decisiones en la empresa. Los problemas serán abordados en el desarrollo del presente proyecto a través de acciones correctivas o preventivas.

Cabe resaltar que la resolución gradual de los problemas expuestos también representa una oportunidad comercial, pues el conocimiento experto del negocio y el uso de tecnologías disruptivas traen consigo diversos beneficios tangibles e intangibles, los cuales serán analizados y cuantificados posteriormente. En consecuencia, se busca que la empresa pueda explotar nuevas ventajas competitivas que le permitan mantener y expandir su posicionamiento en la industria automotriz.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente mencionado, se vio por conveniente optar por un enfoque metodológico orientado específicamente a proyectos de Inteligencia de Negocios que, mediante sus principios ágiles, contribuya a generar valor de negocio con perspectiva adaptativa, escalable y orientada al activo más importante de la organización, la información.

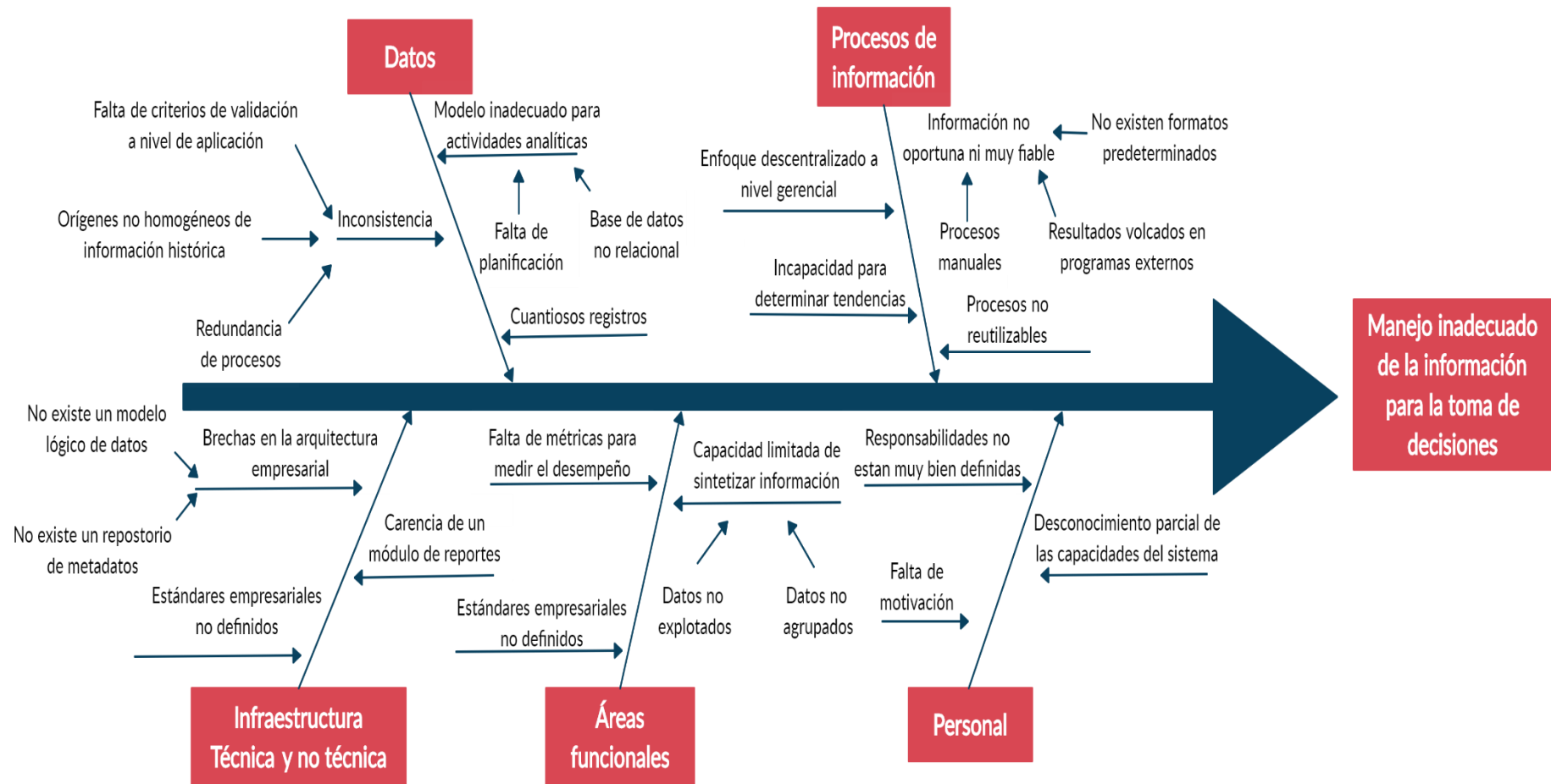


Figura 13. Diagrama de Ishikawa. Fuente: Elaboración Propia.



3.1.1. Evaluación de Casos de Negocio.

En esta etapa se evaluarán los argumentos que sustentan el desarrollo del proyecto de Inteligencia de Negocios bajo los términos de Patrocinio Ejecutivo, Requisitos Generales de Información Comercial, ROI (Retorno de la Inversión).

3.1.1.1. Patrocinio Ejecutivo.

Los patrocinadores de la empresa garantizan la participación colaborativa en las actividades que conlleva el desarrollo del proyecto de Inteligencia de Negocios. Mediante las reuniones realizadas, los altos ejecutivos lograron comprender la magnitud de impacto de los problemas y retrasos propios de este tipo de proyectos; asimismo, desean participar en las acciones pertinentes para mitigar los riesgos.

3.1.1.2. Requisitos Generales de Información Comercial.

La empresa es consciente de la pérdida de oportunidades por carecer de información consistente y oportuna, en consecuencia, el Departamento de Tecnologías de Información y los altos ejecutivos de las diferentes áreas, plantearon 38 requisitos (21 requisitos funcionales y 15 no funcionales) con el objetivo de convertir los datos en conocimiento. La lista de requisitos se visualiza en las Tablas 14 y 15 ubicadas en la sección 3.2.2. Definición de Requisitos.

3.1.1.3. Retorno de Inversión.

Basado en Takimoto (2013), para calcular el *Ingreso Estimado* y el *Costo del Proyecto* se utilizará un árbol de decisiones que determine el importe del ingreso estimado y del costo del proyecto. En la Figura 14 se puede observar que el árbol cuenta con dos alternativas principales:

- Costo de contar con información.
- Costo de no contar con información suficiente.

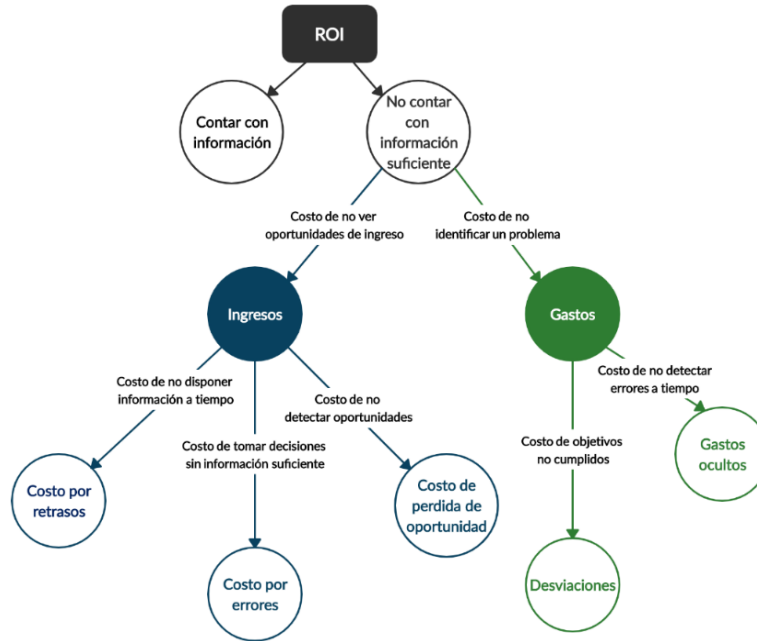


Figura 14. Árbol de decisiones para calcular el valor del ROI. Fuente: Elaboración Propia.

Costo de contar con información

En la Tabla 5 se visualiza el resultado del cálculo de horas hombre necesarias para la recolección directa o indirecta de la información para las áreas de Ventas, Logística y Finanzas. Los costos son basados en los ingresos mensuales según el cargo del personal.

Tabla 5
Costo de contar con información

Cargo	Costos de horas hombre (S/)	Costos de horas invertidas por mes (S/)	Costos de horas hombre en un mes (S/)	Costos de horas hombre en un año (S/)
Jefe del Área de ventas	16.67	35	583.45	7,001.40
Jefe del Área de Logística	15.83	24	379.92	4,559.04
Jefe del Área de Finanzas	14.58	20	291.60	3,499.20
Asistente de DTI	10.42	20	208.40	2,500.80
Jefe del Área de Contabilidad	10.42	12	125.04	1,500.48
Gerente General	6.25	30	187.50	2,250.00
Total				21,310.92

Fuente: Elaboración Propia.



Como resultado, el costo de horas hombre en el proceso de recolección de información en un año, involucra un monto de S/ 21,310.92. Agregando la inversión de la construcción del proyecto de Inteligencia de Negocios que es S/ 67,705.15 (Tabla 23. Inversión total para el proyecto de Inteligencia de Negocios ubicado en la sección 3.2.3.2. Análisis de Costos), el costo anual de contar con información en las áreas de Ventas, Logística y Finanzas es de S/ 89,016.07.

Costo de no contar con información suficiente

La empresa nunca contó con un proyecto de Inteligencia de Negocios, por tal motivo se carece de información histórica para realizar cálculos precisos de los efectos de la carencia de información; sin embargo, se deducirá y valorizará la probabilidad de ocurrencia mediante el juicio experto basado en la observación de los procedimientos que manejan las áreas y la constante comunicación con las personas involucradas, esto se puede visualizar en la Tabla 6.

Tabla 6

Costos de no contar con información suficiente

Motivo	Efecto	Probabilidad de ocurrencia	Costo anual estimado (S/)
Costo de no ver oportunidades de ingresos	No disponer información a tiempo Tomar decisiones sin información suficiente No detectar oportunidades	70%	220,000.00
Costo de no identificar un problema	Objetivos no cumplidos No detectar errores a tiempo	30%	40,500.00

Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Área de Finanzas de la empresa.

Como se puede observar en la Figura 15, el 70% representa el costo de no ver oportunidades de ingresos y el 30% representa el costo de no identificar un problema. En consecuencia, en la Figura 16 se tienen los costos finales calculados.

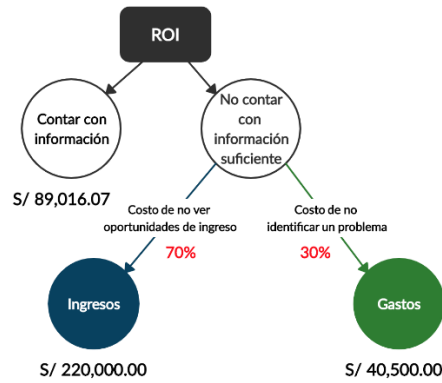


Figura 15. Árbol de decisiones de no contar con información suficiente. Fuente: Elaboración Propia.

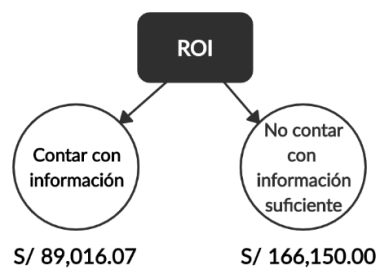


Figura 16. Resultado árbol de decisiones para calcular el valor del ROI. Fuente: Elaboración Propia.

Mediante la Ecuación 1, se calculará el Retorno de Inversión (ROI) anual del proyecto de Inteligencia de Negocios considerando los costos de no tener información suficiente como Ingreso Estimado y contar con información como el Costo del Proyecto.

$$ROI = \frac{\text{Ingreso Estimado} - \text{Costo del Proyecto}}{\text{Costo del Proyecto}} \times 100$$

Ecuación 1. Retorno de inversión.

$$\text{Ingreso Estimado} = S/ 166,150.00$$

$$\text{Costo del Proyecto} = S/ 89,016.07$$

$$ROI = \frac{S/ 166,150.00 - S/ 89,016.07}{S/ 89,016.07} \times 100$$

$$ROI = 87\%$$



En conclusión, con un Retorno de Inversión del 87%, la implementación del proyecto de Inteligencia de Negocios es viable y de carácter benéfico para el crecimiento de la empresa. Por cada sol invertido, la empresa obtendrá una rentabilidad de S/ 0.87.

3.2. Etapa de Planificación

En esta etapa se preparará el trabajo a realizar, se evaluará la infraestructura empresarial técnica y no técnica, se definirán los requisitos y se realizará la planificación del proyecto. Cabe mencionar que tanto la sede principal como la sucursal son gestionadas por un Área de Ventas, un Área de Logística y un Área de Finanzas.

3.2.1. Evaluación de la Infraestructura Empresarial.

Se evaluarán y analizarán las brechas existentes de la infraestructura técnica y no técnica de las áreas implicadas en el proyecto de Inteligencia de Negocios, también se definirán las herramientas necesarias para el desarrollo de la solución.

3.2.1.1. Evaluación de la Infraestructura Técnica.

Se especificarán los componentes de la infraestructura técnica con el fin de identificar las limitaciones de la plataforma actual. El hardware que maneja la empresa debe tener la suficiente potencia para realizar informes complejos frente a un gran volumen de datos, también se verificará el estado de las versiones y licencias del software evaluando que estas cuenten con lo necesario para el despliegue del proyecto.

Esta evaluación ayudará a determinar la escalabilidad que pueden tener los componentes técnicos para posteriormente ser renovados o cambiados y así satisfacer las necesidades del proyecto.



Área de Ventas

Tabla 7

Infraestructura técnica en el Área de Ventas

Hardware		
Dispositivos	Características	Requisitos Suficientes
01 Computadora de escritorio	Memoria RAM: 8 GB. Procesador: Intel (R) Core(TM) i7-3770 64 bits. Tarjeta de video: NVIDIA GeForce GTX 650. Capacidad de almacenamiento: 2 TB. Sistema operativo: Windows 10 Pro.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Laptop	Marca: Apple Modelo: MacBook Pro 15. Procesador: Intel Core i7 6 núcleos de 2.6 GHz. Memoria RAM: 16 GB. Tarjeta gráfica integrada: Radeon Pro 555X con 4 GB de memoria GDDR5. Capacidad de almacenamiento: 2 TB.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Smartphone	Marca: Asus Modelo: Asus Rog Phone Sistema operativo: Android 9.0 Pie. Memoria RAM: 12 GB. Procesador: Snapdragon 855+. Capacidad de almacenamiento: 512 GB.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Tablet	Marca: Apple. Modelo: iPad Pro 10.5 Sistema operativo: iOS 12. Capacidad de almacenamiento: 64 GB.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Software		
01 Licencia	Office 365 Empresa Básico	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
01 Licencia	Google Chrome v. 83.0.4103.61	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia	QZ Tray v.2.1.0	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia	Veyon Master 4.3.4	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

Fuente: Elaboración Propia.



Área de Logística

Tabla 8

Infraestructura técnica en el Área de Logística

Hardware		
Dispositivo	Características	Requisitos Suficientes
01 Computadora de escritorio (All-in-one)	Marca: HP. Modelo: 23-n0101a. Memoria RAM: 8 GB. Procesador: Intel (R) Core(TM) i5-4570T 64 bits. Tarjeta gráfica integrada: Intel(R) HD Graphics 4600. Capacidad de almacenamiento: 1.5 TB. Sistema operativo: Windows 10 Home Single Lenguaje.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Computadora de escritorio	Marca: HP. Modelo: 23-n0101a. Memoria RAM: 8 GB. Procesador: Intel (R) Core(TM) i5-4570T 64 bits.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Smartphone	Sistema operativo: Android 8.0. Memoria RAM: 3 GB. Procesador: Exynos 7870 1.6 GHz. Capacidad de almacenamiento: 32GB. Pantalla: 5.6", 720 x 1480 píxeles.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Tablet	Marca: Apple. Modelo: iPad Pro 10.5 Sistema operativo: iOS 12. Capacidad de almacenamiento: 64 GB.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Software		
01 Licencia	Office 365 Empresa Básico	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia	Google Chrome v. 83.0.4103.61	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia	Adobe Acrobat Reader DC	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia	UltraViewer	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia	Veyon Master 4.3.4	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia	Zebra Designer v.2.1.2.0	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

Fuente: *Elaboración Propia.*



Área de Finanzas

Tabla 9

Infraestructura técnica en el Área de Finanzas

Dispositivo	Hardware	
	Características	Requerimientos Suficientes
01 Computadora de escritorio	Memoria RAM: 4 GB. Procesador: Intel (R) Core (TM) i5 64 bits. Tarjeta gráfica integrada: AMD Radeon HD 5450. Capacidad de almacenamiento: 1 TB. Sistema operativo: Windows 8.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Laptop	Marca: Dell Modelo Inspiron 5567. Procesador: Intel(R) Core(TM) i7-8700 64 bits. Memoria RAM: 16 GB. Tarjeta gráfica integrada: Intel(R) HD Graphics 620. Capacidad de almacenamiento: 2 TB. Sistema operativo: Windows 10 Home.	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
01 Smartphone	Marca: Samsug. Modelo: A6. Sistema operativo: Android 8.0. Memoria RAM: 3 GB. Procesador: Exynos 7870 1.6GHz. Capacidad de almacenamiento: 32 GB.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Tablet	Marca: Apple. Modelo: iPad Pro 10.5 Memoria RAM: 4 GB Sistema operativo: iOS 12. Capacidad de almacenamiento: 64 GB.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Software		
01 Licencia	Office 365 Familia	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
01 Licencia	Microsoft Teams v. 1.3.00.12058	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia libre	Google Chrome v. 83.0.4103.61	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia libre	Acrobat Reader DC	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia libre	UltraViewer	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia libre	Veyon Master 4.3.4	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

Fuente: Elaboración Propia.



Gerencia general

Tabla 10

Infraestructura técnica en Gerencia General

Hardware		
Dispositivo	Características	Requerimientos Suficientes
01 Computadora de escritorio	Memoria RAM: 16 GB.	
	Procesador: Intel (R) Core(TM) i7-8700 64 bits.	
	Tarjeta de video: NVIDIA GeForce GTX 1070 Ti.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	Capacidad de almacenamiento: 2 TB.	
	Sistema operativo: Windows 10 Education.	
01 Laptop	Marca: Dell	
	Modelo Inspiron 5567.	
	Procesador: Intel(R) Core(TM) i7-8700 64 bits.	
	Memoria RAM: 16 GB.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	Tarjeta gráfica integrada: Intel(R) HD Graphics 620.	
	Capacidad de almacenamiento: 2 TB.	
	Sistema operativo: Windows 10 Home.	
01 Smartphone	Sistema operativo: iOS 11.	
	Memoria RAM: 3 GB.	
	Procesador: Apple A11 Bionic.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	Capacidad de almacenamiento: 64 GB.	
	Pantalla: 5,8", 1125 x 2436 píxeles.	
01 Tablet	Marca: Apple.	
	Modelo: iPad Pro 10.5	
	Sistema operativo: iOS 12.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	Capacidad de almacenamiento: 64 GB.	
Software		
01 Licencia	Office 365 Empresa Básico	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
01 Licencia	Microsoft Teams v. 1.3.00.12058	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia libre	Google Chrome v. 83.0.4103.61	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia libre	Adobe Acrobat Reader DC	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia libre	Veyon Master 4.3.4	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Licencia libre	UltraViewer	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

Fuente: Elaboración Propia.



Departamento de Tecnologías de Información

Tabla 11

Infraestructura técnica del DTI

Dispositivo	Hardware	
	Características	Requerimientos Suficientes
01 Servidor Sistema Actual CBD	Modelo: Power Edge T30 Memoria RAM: 8 GB Procesador: Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1225 v5 64 bits Capacidad de almacenamiento: 1 TB Sistema operativo: Windows Server 2012 R2	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Servidor Sistema Anterior Svite	Modelo: IMB System X3100 M4 Memoria RAM: 2.00 GB Procesador: Intel(R) Xeon(R) CPU E31220 64 bits Capacidad de almacenamiento: 500 GB Sistema operativo: Windows 10 Education	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Switch	Marca: Cisco. Modelo: SG300-28. Puertos: 28. Tecnología de la red: 10/100/1000Base-T Estándar: IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Switch PoE	Marca: Daehua. Modelo: DH-PFS4226-24ET-360. Puertos: 24. Estándar: IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3az, IEEE 802.3z, <u>PoE</u> (802.3af).	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 Router	Marca: SAGEMCOM. Modelo: FAST3686. Ancho de banda: WLAN 2.4GHz y WLAN 5GHz. Seguridad inalámbrica: WPA/WPA2/WEP	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
01 NVR	Marca: Dahua. Modelo: DHI-NVR608-64/128-4KS2. Procesador: Intel de 4 núcleos. Soporta entre: 64/128 canales. Interfaz: 2 HDMI, 1 VGA.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

Fuente: *Elaboración Propia.*



3.2.1.2. *Selección e Instalación de Herramientas Tecnológicas.*

Se realizará la evaluación, selección, adquisición, instalación y prueba de las herramientas tecnológicas para el proyecto de Inteligencia de Negocios, entre estas se tienen:

- **Microsoft Power BI:** Herramienta de visualización de datos seleccionada debido a la compatibilidad de conexión con la base de datos MongoDB, la interpretación de datos NoSQL en tablas relacionales, la potencial función de modelado de datos, el desarrollo de aplicaciones para smartphones, sus servicios de seguridad y su capacidad de administración de accesos.
- **Robo 3T y Studio 3T:** IDEs (Entorno de Desarrollo Integrado) para bases de datos MongoDB.
- **On-Premise Gateway:** Transfiere los datos de los servidores locales a la nube de Microsoft de una manera segura y eficaz.
- **MongoDB ODBC:** Conecta la base de datos NoSQL MongoDB con Power BI y carga los datos tipo BSON en un modelo relacional.
- **MongoDB Connector for BI:** Permite realizar consultas SQL en una base de datos MongoDB.






3.2.1.3. *Evaluación de la Infraestructura No Técnica.*

La evaluación de la infraestructura no técnica representa una revisión del punto de partida en relación con los procesos de gestión, calidad de datos, uso actual de sistemas de información, políticas internas, estándares de aceptación, etc. Sin embargo, esta evaluación también debe servir como medio para realizar un análisis comparativo con proyección a futuro que se necesita construir, pues este resaltaría las brechas en las que se debe trabajar a mediano y largo plazo, teniendo en cuenta que estos aspectos serían de responsabilidad de la organización misma, por cuanto involucra temas de gestión. En próximas actividades, se proponen mejoras sobre la infraestructura no técnica. A continuación, en las Tablas 13 y 14, se mostrará un análisis que se realizó considerando dos aspectos fundamentales: la arquitectura y los estándares empresariales.



Tabla 12

Evaluación de la arquitectura empresarial






Componentes	Características	Cuenta con las Características	Progreso Según la Empresa
Modelo de funciones del negocio	Cuenta con un Organigrama actualizado, así como la Visión y Misión de la empresa.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente	 70%
	Cuenta con siguientes instrumentos de gestión: Plan Estratégico Institucional, Reglamento de Organización y Funciones (ROF) y Manual de Organización y Funciones (MOF).	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	
	Cuenta con un Plan Operativo Institucional (POI), un Manual de Perfil y Descripción de Puestos.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	
Modelo de procesos de negocio	Cuenta con modelos de procesos en formato de flujo de trabajo.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	 40%
	Cuenta con un repositorio digital donde se puedan realizar las consultas de los modelos de procesos	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente	
	Cuenta con un Plan Operativo Informático.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	
	Cuenta con Manuales de Procedimientos detallados.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente	
Modelo de datos del negocio	Cuenta con un modelo de datos lógico de las fuentes de información.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	 60%
	Cuenta con un diccionario de datos para entender la lógica de negocio.	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente	
Inventario de aplicaciones	Cuenta con un inventario de aplicaciones detallado.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	 70%
	Cuenta con manuales de instalación y uso de las aplicaciones.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	
	El personal de DTI se encarga de brindar soporte técnico correctivo y preventivo.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	
Repositorio de metadatos	Cuenta con un repositorio de metadatos	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	 40%
	Se registran los logs generados por el actual sistema de información.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente	

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 13

Evaluación de los estándares empresariales

Componentes	Características	Cuenta con las Características	Progreso Según la Empresa
Enfoque de desarrollo	La gerencia brinda flexibilidad en cuanto a los aspectos técnicos y no técnicos en el desarrollo de los proyectos.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente	 40%
	La empresa impone estándares de desarrollo antes que se inicialice un proyecto.	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente	
Diccionario de datos y captura de metadatos	Existen procedimientos definidos para la inspección y evaluación del diccionario de datos.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	 30%
	Existe un plan de gestión de metadatos.	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente	
Diseño de datos lógicos y calidad de datos	Existe un plan para el manejo de redundancias de datos y solución de anomalías.	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente	 30%
	Existen estándares para la evaluación de la calidad de datos.	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente	
	Existe un plan de análisis de impacto del linaje de datos.	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente	
	Existe un registro de los problemas y alertas sobre datos.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	
Seguridad, Políticas, y procedimientos	Existe un Plan de Mitigación de Riesgos.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	 40%
	El Departamento de Tecnologías de Información diseñó políticas de control de accesos.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	
	El Departamento de Tecnologías de Información diseñó un protocolo de solución a incidentes.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	
	Las políticas empresariales están adecuadamente definidas y al alcance de todo el personal.	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente	
	Existen políticas y procedimientos de Gobernanza de Datos.	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente	
Service Level Agreement	El Departamento de Tecnologías de Información cuenta con un modelo de entrega de servicios definido.	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente	 20%
	La empresa cuenta con documentación sobre los aspectos técnicos de los servicios contratados.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	

Fuente: Elaboración Propia.



3.2.2. Definición de Requisitos.

En esta etapa se identificarán los requisitos para mejorar la infraestructura técnica, los requisitos de información solicitados por la empresa y los orígenes de datos necesarios para el desarrollo del proyecto.

3.2.2.1. *Requisitos para Mejorar la Infraestructura Técnica.*

Al analizar la plataforma técnica actual, se dedujo que la empresa cuenta con una muy buena infraestructura a nivel de hardware y software, capaz de soportar el proyecto de Inteligencia de Negocios, sin embargo, se identificaron ligeros cambios que se deben realizar:

- En el área ejecutiva de Ventas y en la Gerencia General se debe actualizar la licencia de Office 365 Familia a Office Empresa Básico.
- En el área ejecutiva de Finanzas se debe actualizar el sistema operativo de Windows 8 a Windows 10, también se tiene que actualizar la licencia del Office 365 Familia a Office 365 Empresa Básico.
- Los ejecutivos de cada área deben contar con licencias PowerBI Pro para que tengan la capacidad de compartir informes y realizar actualizaciones automáticas de las aplicaciones.
- Por motivos de confidencialidad, los informes y visualizaciones del proyecto solo deben poder ser visibles y compartidos por los usuarios de la organización, por lo tanto, se requieren correos corporativos para los ejecutivos de las diversas áreas.
- Todas las áreas deben tener instaladas la herramienta Microsoft Teams para centralizar y compartir los documentos que se utilizan día a día.

3.2.2.2. *Lista de Requisitos Funcionales.*

Basados en principios de agilidad, los requisitos funcionales fueron interpretados mediante historias de usuario, como se puede ver en la Tabla 15, el equipo de desarrollo y los interesados directos del proyecto asignaron conjuntamente la prioridad del negocio y los puntos de esfuerzo estimados bajo la sucesión de Fibonacci. Los detalles de cada historia se visualizan en la sección 3.6.2.2. Satisfacción de las Historias de Usuario Página 139.



Tabla 14

Historias de usuario del proyecto de Inteligencia de Negocios

Historias de Usuario	Prioridad de Negocio	Puntos Estimados (Esfuerzo)	Iteración Asignada
1. Ranking de clientes que generan mayor beneficio neto	8	5	1
2. Reporte de productos vendidos que generen mayor beneficio neto	8	5	1
3. Reportes de ventas	21	13	1
4. Reporte de notas de crédito de ventas	21	13	1
5. Ranking de categorías y marcas de productos más vendidos	13	8	2
6. Reporte de ventas al crédito	21	8	2
7. Mapa de ubicación de los clientes	13	34	3
8. Reporte de letras pagadas a destiempo	13	8	4
9. Ranking de compras a proveedores	21	5	2
10. Reporte de ventas de importaciones	13	13	3
11. Reporte de compras	21	13	1
12. Ranking de categorías y marcas de productos más compradas	13	8	2
13. Reporte de productos con mayor devolución	21	13	3
14. Reporte de notas de crédito de compras	21	13	2
15. Reporte de letras	21	13	4
16. Ranking de letras de deudas por proveedor	13	8	4
17. Reporte de movimientos de caja	21	5	4
18. Indicadores en las áreas de Ventas, Logística y Finanzas.	13	8	4
19. Ranking de colaboradores que venden más	8	5	3
20. Reporte de productos estancados	21	8	3
21. Reporte de Logs	8	13	4
Total	333	219	

Fuente: Elaboración Propia.



3.2.2.3. *Lista de Requisitos No Funcionales.*

La Tabla 16 muestra los requisitos no funcionales, los cuales fueron clasificados en infraestructura, seguridad, usabilidad y desempeño; a estos se sumaron las prioridades determinadas por los interesados. Los detalles de cada requisito no funcional se visualizan en la sección 3.6.2.1. Satisfacción de los Requisitos no Funcionales.

Tabla 15

Requisitos no funcionales de la empresa

Id	Requerimiento	Prioridad
Requerimiento		(1-5)
Requisitos no Funcionales de Infraestructura		
RNFI-1	Aplicación multiplataforma	5
RNFI-2	Disponibilidad de los gráficos y reportes	5
RNFI-3	Integración del proyecto a la plataforma actual de trabajo	3
RNFI-4	Escalabilidad para agregar nuevos componentes o áreas de trabajo al sistema	3
Requisitos no Funcionales de Seguridad		
RNFS-1	Permisos de acceso a los reportes	4
RNFS-2	Backup de la información	4
RNFS-3	Seguridad de la información	5
Requisitos no Funcionales de Usabilidad		
RNFU-1	Notificaciones de alerta o cumplimiento de objetivos	4
RNFU-2	Exportación de datos y visualizaciones	3
RNFU-3	Métrica de uso de los reportes y gráficos	2
RNFU-4	Capacidad de crear nuevos informes y adjuntarlas al proyecto	5
Requisitos no Funcionales de Desempeño		
RNFD-1	Capacidad de operar con varios usuarios paralelamente	5
RNFD-2	Capacidad de respuesta de los gráficos y reportes	5
RNFD-3	Cierre de sesión automático	3
RNFD-4	Actualización automática de los gráficos y reportes	4

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2.4. *Requisitos de Orígenes de Datos.*

Como se muestra en la Tabla 17, los orígenes de datos identificados son las bases de datos de ambas sedes, a esto se le agregan los indicadores que maneja las áreas de Ventas y Logística, ubicados en la plataforma Microsoft Teams sincronizados con SharePoint.



Tabla 16

Requisitos de orígenes de datos

Fuentes de información	Áreas de la empresa		
	Área de Ventas	Área de Logística	Área de Finanzas
Sistema de información CBD – Sede Principal	X	X	X
Sistema de información CBD – Sucursal	X	X	X
Archivos de indicadores ubicado en Sharepoint	X	X	

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3. Planificación del Proyecto.

Esta etapa indica cómo se llevará a cabo el proyecto, por lo tanto, se realizará la formación del equipo de desarrollo y se identificarán a los interesados. Consecuentemente, se calcularán los costos, se describirán los factores de éxito, la evaluación de riesgos y las iteraciones de desarrollo necesarias para cumplir con los objetivos.

3.2.3.1. Formación del Equipo.

Ante un total de 8 personas implicadas en el desarrollo del proyecto de Inteligencia de Negocios, se dividió al recurso humano en 3 equipos cuyos roles y responsabilidades van ligados a sus aptitudes, estas se visualizan en las Figuras 17 y 18. Entre las principales funciones de los equipos se tiene:

- **Equipo Central:** Responsables de la gestión del proyecto, la asignación de tareas, revisiones diarias del avance, administración de las versiones, validación de los entregables e interacción constante con las personas interesadas.
- **Equipo de Seguimiento del Desarrollo:** Responsables del desarrollo del *back-end* y *front-end*, desarrollo del código ETL y desarrollo de las aplicaciones de Inteligencia de Negocios.
- **Equipo Extendido:** Responsables del soporte técnico, apoyo en la documentación del proyecto y apoyo en la validación de los entregables.



ROLES DE USUARIO		
Lider del Proyecto <i>Luis Felipe</i>	Experto en Gestión de Información Empresarial <i>Abel</i>	Representante Comercial <i>Luis Miguel</i>
Senior en Tecnología <i>Ruben</i>	Analista de Sistemas <i>Carolina</i>	Arquitecto de Tecnologías de Información <i>Sebastian</i>
Programador <i>Carlos</i>	Soporte Técnico <i>Brial</i>	

Figura 17. Roles asignados para el equipo de desarrollo. Fuente: Elaboración Propia.

EQUIPO CENTRAL		EQUIPO DE SEGUIMIENTO DEL DESARROLLO	
Lider del Proyecto <i>Luis Felipe</i>	Experto en Gestión de Información Empresarial <i>Abel</i>	Arquitecto de Tecnologías de Información <i>Sebastian</i>	Programador <i>Carlos</i>
Senior en Tecnología <i>Ruben</i>	Representante Comercial <i>Luis Miguel</i>		
		EQUIPO EXTENDIDO	
		Analista de Sistemas <i>Carolina</i>	Soporte Técnico <i>Brial</i>

Figura 18. Roles y divisiones del equipo de desarrollo. Fuente: Elaboración Propia.

Personas interesadas

Los interesados principales y secundarios en el desarrollo del proyecto de Inteligencia de Negocios se pueden visualizar en la Figura 19. Estos se agruparon y clasificaron según sus funciones y área de trabajo al cual corresponden (Figura 20), con el fin de determinar quiénes deben ser incorporados en las reuniones y evaluaciones de los entregables del proyecto.