

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



MAESTRIA EN CIENCIAS

MENCIÓN: DIRECCIÓN DE PROYECTOS

TESIS

Diseño y Aplicación de un Modelo de Inteligencia de Negocios como Soporte para mejorar la Toma de Decisiones en los Servicios de Capacitación de la Empresa ERS Solutions S.A.C Año 2017

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

Presentada por:

EDGARD ANTONY RAMÍREZ HUACCHA

Asesora:

Dra. DORIS TERESA CASTAÑEDA ABANTO

CAJAMARCA, PERÚ

2018

COPYRIGHT © 2018 by
EDGARD ANTONY RAMÍREZ HUACCHA
Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



MAESTRIA EN CIENCIAS

MENCIÓN: DIRECCIÓN DE PROYECTOS

TESIS APROBADA

Diseño y Aplicación de un Modelo de Inteligencia de Negocios como Soporte para mejorar la Toma de Decisiones en los Servicios de Capacitación de la Empresa ERS Solutions S.A.C Año 2017

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

Presentada por:

EDGARD ANTONY RAMÍREZ HUACCHA

Comité Científico

Dra. Doris Teresa Castañeda Abanto
Asesora

Dr. Ángel Lozano Cabrera
Miembro de Comité Científico

Dr. Alejandro Vásquez Ruiz
Miembro de Comité Científico

Dra. Yrma Rojas Alcalde
Miembro de Comité Científico

Cajamarca - Perú

2018



Universidad Nacional de Cajamarca

Escuela de Posgrado


PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS


Siendo las 5:30... de la tarde del día 18 de junio de Dos Mil Dieciocho, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **Dr. ÁNGEL LOZANO CABRERA**, como integrantes del Jurado Titular, **Dr. ALEJANDRO VÁSQUEZ RUIZ** y **Dra. YRMA ROJAS ALCALDE**, en calidad de Asesora, **Dra. DORIS CASTAÑEDA ABANTO**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestría de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se dio inicio a la Sustentación de la Tesis titulada “**DISEÑO Y APLICACIÓN DE UN MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS COMO SOPORTE PARA MEJORAR LA TOMA DE DECISIONES EN LOS SERVICIOS DE CAPACITACIÓN DE LA EMPRESA ERS SOLUTIONS S.A.C AÑO 2017**”, presentada por el **Bach. en Ingeniería de Sistemas EDGARD ANTONY RAMÍREZ HUACCHA**, con la finalidad de optar el Grado Académico de **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas, con Mención en **DIRECCIÓN DE PROYECTOS**.

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador y luego de la deliberación, se acordó... *Aprueba*... con la calificación de *17 (Diecisiete) excelente*... la mencionada Tesis; en tal virtud, el **Bach. en Ingeniería de Sistemas EDGARD ANTONY RAMÍREZ HUACCHA**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas, con Mención en **DIRECCIÓN DE PROYECTOS**.

Siendo las *6:45* horas del mismo día, se dio por concluido el acto.


.....
Dr. Ángel Lozano Cabrera
JURADO EVALUADOR


.....
Dra. Doris Castañeda Abanto
ASESORA


.....
Dr. Alejandro Vásquez Ruiz
JURADO EVALUADOR


.....
Dra. Yrma Rojas Alcalde
JURADO EVALUADOR

A:

Mi hija.

Mi esposa, madre y hermanos.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme salud, vitalidad y fuerza.

A mi madre y esposa por apoyarme y motivarme en todo momento.

A la empresa ERS Solutions por brindarme facilidad de acceso a su información.

A mi asesora, por su apoyo y orientación.

La inteligencia de negocios nos ayuda a establecer estrategias y aspectos relevantes enfocados a la administración y creación de conocimiento sobre el medio, a través del análisis de los datos existentes en una organización o empresa, soportado en tecnologías que nos van a ayudar a convertir los datos en información de calidad y dicha información en conocimiento que nos permita una toma de decisiones más acertadas y nos ayude así a mejorar nuestra competitividad.

Ralph Kimball

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
A.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS USADAS.....	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.1. Contextualización	1
1.1.2. Descripción del problema.....	3
1.1.3. Formulación del problema	4
1.2. Justificación e importancia	5
1.2.1. Justificación científica	5
1.2.2. Justificación técnico-práctico.....	6
1.2.3. Justificación institucional y personal.....	7
1.3. Delimitaciones de la investigación	7
1.4. Limitaciones	8
1.5. Objetivo de la investigación	8
1.5.1. Objetivo general	8
1.5.2. Objetivos específicos.....	8
CAPÍTULO II.....	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1. Marco legal	10
2.2. Antecedentes de la investigación.....	10
2.2.1. A nivel internacional	11
2.2.2. A nivel nacional	13
2.2.3. A nivel regional.....	16
2.3. Bases teóricas.....	17
2.3.1. Teorías y enfoques sobre la inteligencia de negocios.....	17
2.3.1.1. Teoría general de los sistemas.....	17
a) Características de un sistema	18
b) Tipos de sistemas	19

c) Parámetros de los sistemas	20
d) El enfoque de sistemas	21
2.3.1.2. Gestión del conocimiento	22
a) El conocimiento	22
b) La creación del conocimiento	24
c) Tipo de conocimiento	25
d) La espiral del conocimiento	26
2.3.1.3. La inteligencia de negocios.....	28
2.3.1.4. Sistemas de información de soporte a la toma de decisiones	29
2.3.1.5. Beneficios de la inteligencia de negocios.....	30
2.3.1.6. Tecnologías que conforma la inteligencia de negocios.....	31
a) Sistemas transaccionales.....	31
b) Base de Datos	32
c) Data Warehouse	32
d) Data Mart.....	34
e) ETL (Procesos de extracción, transformación y carga de datos)	35
2.3.1.7. Dashboard	37
a) Dimensiones y medidas	38
b) Indicadores clave de desempeño (PKI).....	39
2.3.1.8. Metodología Ralph Kimball para inteligencia de negocios	40
2.3.1.9. La Gestión de proyectos de soluciones de inteligencia de negocios .	42
2.3.1.10. Software para implementar proyectos de inteligencia de negocios	46
2.3.2. Teorías y enfoques sobre la toma de decisiones.....	47
2.3.2.1. Teoría de decisiones	47
a) Tipos de decisiones.....	49
b) El proceso de toma de decisiones	50
c) La información en el proceso de toma de decisiones	53
2.3.2.2. Toma de decisiones empresariales.....	54
2.3.2.3. La toma de decisiones bajo incertidumbre.....	55
2.3.2.4. La efectividad de la toma de decisiones.....	56
2.3.2.5. Criterios para tomar una decisión.....	58
2.4. Marco conceptual.....	60
2.4.1. Modelo de inteligencia de negocios	60
2.4.2. Toma de decisiones	61
2.5. Definición de términos básicos.....	63

CAPÍTULO III.....	66
PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS Y VARIABLES	66
3.1. Hipótesis	66
3.1.1. Hipótesis general.....	66
3.1.2. Hipótesis específicas	66
3.2. Variables.....	66
3.3. Operacionalización de los componentes de las hipótesis.....	67
CAPÍTULO IV.....	68
MARCO METODOLÓGICO	68
4.1. Ubicación geográfica	68
4.2. Diseño de la investigación	68
4.3. Métodos de investigación	69
4.4. Población, muestra, unidad de análisis y unidades de observación	71
4.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información	72
4.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	72
CAPÍTULO V	75
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	75
5.1. Presentación de resultados.....	75
5.1.1. Pre test	76
5.1.2. Post test	82
5.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados	91
5.3. Contrastación de hipótesis	94
CAPÍTULO VI.....	107
PROPUESTA TEÓRICA	107
6.1. Formulación de la propuesta para la solución del problema.....	107
6.1.1. Modelo de inteligencia de negocios	107
6.1.1.1. Planificación:.....	108
6.1.1.2. Análisis y diseño	109
6.1.1.3. Construcción	111
6.1.1.4. Puesta en marcha	112
6.1.2. Justificación del modelo de inteligencia de negocios propuesto.....	112
6.1.3. Aplicación del modelo de inteligencia de negocios	114
6.1.3.1. Planificación del proyecto	114

6.1.3.2. Especificaciones funcionales	117
a) Requerimiento de información	118
b) Fuentes de datos.....	118
c) Procesos de cálculo y reglas de negocio aplicar	119
d) Descripción del diseño a construir.....	121
6.1.3.3. Diseño de la arquitectura de datos	122
a) ETL (Extracción, transformación y carga de datos)	122
b) Modelo de datos en Qlik Sense	124
6.1.3.4. Implementación de QlikMarts	125
6.1.3.5. Implementación de tableros (dashboard)	128
6.1.3.6. Validación, pruebas y optimización del modelo	133
6.1.3.7. Puesta en marcha	134
6.2. Costos de implementación de la propuesta	135
6.3. Beneficios que aporta la propuesta	136
CONCLUSIONES	138
SUGERENCIAS	140
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141
APÉNDICES	145
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	146
MANUAL DEL USUARIO PARA LA INSTALACIÓN DEL SOFTWARE	
QLIK SENSE	151
MANUAL DE USUARIO DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA	
PROPUESTA EN QLIK SENSE	156
ANEXOS	163
ANEXO 1: TABLA DISTRIBUCIÓN T DE STUDENT	164

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Componentes de un sistema.	21
Figura 2. El conocimiento desde el punto de vista de las ciencias de la información. 24	24
Figura 3. Arquitectura de un Data Warehouse.	34
Figura 4. Componentes de un Data Mart.	35
Figura 5. Procesos ETL.....	36
Figura 6. Ejemplo de dashboard con datos en tiempo real para toma de decisiones. . 38	38
Figura 7. Ciclo de vida de una solución de inteligencia de negocios, Kimball (2010).42	42
Figura 8. Proceso de toma de decisiones.	53
Figura 9. El ciclo de la información - decisión - acción.	54
Figura 10. Diseño de la investigación.....	69
Figura 11. Tiempo promedio de recolección de datos (Pre Test).	76
Figura 12. Tiempo promedio de procesamiento de datos (Pre Test).....	78
Figura 13. Toma de decisiones efectivas enfocadas al servicio de capacitación (Pre Test).	80
Figura 14. Nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones (Pre Test).	81
Figura 15. Nivel de aceptación del modelo implementado.....	83
Figura 16. Nivel de calidad del modelo implementado.....	84
Figura 17. Tiempo promedio de recolección de datos (Post Test).....	86
Figura 18. Tiempo promedio de procesamiento de datos (Post Test).	87
Figura 19. Nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones (Post Test)....	89
Figura 20. Toma de decisiones efectivas enfocadas al servicio de capacitación (Post Test)	90
Figura 21. Impacto en el tiempo promedio de recolección de datos.	92
Figura 22. Impacto en el tiempo promedio de procesamiento de datos.	92
Figura 23. Impacto en el nivel de incertidumbre en las decisiones.....	93
Figura 24. Impacto en el nivel de efectividad de las decisiones.	93
Figura 25: Zona de aceptación y rechazo – indicador 1	96
Figura 26: Zona de aceptación y rechazo – indicador 2.	98
Figura 27: Zona de aceptación y rechazo – indicador 3.	102
Figura 28: Zona de aceptación y rechazo – indicador 4.	104
Figura 29. Fases de implementación del modelo propuesto de inteligencia de negocios.....	108

Figura 30. Cuadrante mágico inteligencia de negocios y análisis del negocio.....	113
Figura 31. Cronograma del proyecto.....	117
Figura 32. Modelo físico de datos del sistema integral de capacitación.	119
Figura 33. Creación del proyecto en Qlik Sense.....	122
Figura 34. Conexión ODBC a la base de datos de la empresa.....	123
Figura 35: Carga de datos en Qlik Sense.	124
Figura 36: Modelo de Datos en Qlik Sense.	124
Figura 37: Modelo de análisis de datos por capas de Qlik.	125
Figura 38: Contrucción de tableros en Qlik Sense	126
Figura 39: Indicadores clave de cumplimiento de horas capacitación	128
Figura 40: Indicadores clave de la vigencia de las certificaciones de alto riesgo.	129
Figura 41: Indicadores clave de la facturación.....	130
Figura 42: Indicadores clave análisis de los clientes.....	131
Figura 43: Indicadores de aprendizaje.....	132
Figura 44: Estado faturas por cobrar en el sistema de información de la empresa.	133
Figura 45: Estado de facturas por cobrar en Qlik Sense.....	134

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipos de conocimiento	25
Tabla 2. Operacionalización de los componentes de las hipótesis.....	67
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recopilación de información.	72
Tabla 4. Matriz de consistencia metodológica.....	74
Tabla 5. Tiempo promedio de recolección de datos (Pre Test).....	76
Tabla 6. Tiempo promedio de procesamiento de datos (Pre Test).....	78
Tabla 7. Toma de decisiones efectivas enfocadas al servicio de capacitación (Pre Test).....	79
Tabla 8. Nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones (Pre Test).	81
Tabla 9. Nivel de aceptación del modelo implementado.....	82
Tabla 10. Nivel de calidad del modelo implementado.....	84
Tabla 11. Tiempo promedio de recolección de datos (Post Test).	85
Tabla 12. Tiempo promedio de procesamiento de datos (Post Test).	87
Tabla 13. Nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones (Post Test).	89
Tabla 14. Toma de decisiones efectivas enfocadas al servicio de capacitación (Post Test).....	90
Tabla 15: Contrastación de resultados de pruebas pre y post test – indicador 1.....	95
Tabla 16: Contrastación de resultados de pruebas pre y post test – indicador 2.....	97
Tabla 17: Tabulación del nivel de incertidumbre pre y post test – indicador 3.....	101
Tabla 18: Contrastación de resultados de pruebas pre y post test – indicador 3.....	101
Tabla 19: Tabulación del nivel de incertidumbre pre y post test – indicador 4.....	103
Tabla 20: Contrastación de resultados de pruebas pre y post test – indicador 4.....	104
Tabla 21: Matriz de requisitos, procesos de cálculo y reglas de negocio aplicar.	110
Tabla 22: Procesos de cálculo y reglas de Negocio aplicar.....	121
Tabla 23: Cálculo de los indicadores clave en Qlik Sense.	127
Tabla 24: Presupuesto de implementación del proyecto.	136

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS USADAS

BI	: Business intelligence o inteligencia de negocios.
ETL	: Extracción, transformación y carga de datos.
KPI	: Key performance indicator o indicador clave de desempeño.
ODBC	: Open Database connectivity o conectividad abierta de bases de datos
PMBOK	: Project management body of knowledge o guía de los fundamentos para la dirección de proyectos.
PMI	: Project management institute o instituto para la dirección de proyectos.
PYMES	: Pequeña y mediana empresa.
QVD	: Qlik View data o archivo para extraer y almacenar datos en Qlik Sense.
RAM	: Random access memory o memoria de acceso aleatorio en un computador.
S.A.C	: Sociedad anónima cerrada.
TI	: Tecnologías de la información.

RESUMEN

La investigación surgió en base a la necesidad de la empresa en mejorar el tiempo de recolección, procesamiento y análisis de sus datos para obtener gráficos, reportes y KPI's que soporten a la toma de decisiones y mejoren el servicio de capacitación; en consecuencia surge la propuesta de diseñar y aplicar el modelo de inteligencia de negocios, que además, integre las fuentes de datos que van en aumento desconectadas entre sí, entonces, se plantea la pregunta ¿De qué manera el diseño y aplicación de un modelo de inteligencia de negocios soporta a la mejora de la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.?; para ello se empezó analizando el estado actual de la gestión de la información, luego diseñando el modelo utilizando el software Qlik Sense y creando los dashboards que muestran gráficos, reportes y KPI's para la toma de decisiones. Después de aplicar el modelo, se analizó el nivel de mejora de la toma de decisiones en los servicios de capacitación a través de cuatro indicadores medidas antes y después de implementar el modelo de inteligencia de negocios; estos son: tiempo promedio de recolección de datos, tiempo promedio de procesamiento de datos, nivel de incertidumbre y nivel de efectividad de las decisiones. Los datos recolectados para estos indicadores fueron contrastados y probados estadísticamente, obteniendo que con la implementación del modelo hay una reducción de tiempo de 94% en recolección de datos y 99.5% en el procesamiento de datos, además, el nivel de incertidumbre reduce en 57% y el nivel de efectividad de las decisiones aumenta en 42%, probando que la aplicación del modelo de inteligencia de negocios soporta a la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa.

PALABRAS CLAVE: Toma de decisiones, inteligencia de negocios, dashboards, Qlik Sense, KPI.

ABSTRACT

The research is based on the need of the company to improve the time of collection, processing and analysis of their data to obtain graphics, reports and KPIs that support decision making and improve the training service; consequently, the proposal to design and apply the business intelligence model arises, which also integrates the disconnected data sources that are increasingly disconnected, so the question arises: How does the design and application of a model of Business intelligence supports the improvement of decision making in the training services of the company ERS Solutions SAC ?; To do this, we began by analyzing the current state of information management, then designing the model using the Qlik Sense software and creating the dashboards that show graphs, reports and KPIs for decision making. After applying the model, the level of improvement of decision making in training services was analyzed through four indicators measured before and after implementing the business intelligence model; These are: average time of data collection, average time of data processing, level of uncertainty and level of effectiveness of decisions. The data taken for these indicators were contrasted and statistically tested, obtaining that with the implementation of the model there is a reduction of 94% in data collection time and 99.5% in data processing, in addition, the level of uncertainty reduces by 57% and the level of effectiveness of the decisions increases by 42%, proving that the application of the business intelligence model supports decision-making in the company's training services.

KEYWORDS: Decision making, business intelligence, dashboards, Qlik Sense, KPI.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Contextualización

Las organizaciones actuales toman sus decisiones, cada vez más, basándose en el conocimiento procedente de los datos almacenados en sus almacenes o bases de datos (Amón & Jiménez, 2009) . Las decisiones que se toman sin considerar un análisis previo de datos pueden ocasionar riesgos y afectar significativamente a la organización.

El uso adecuado de las tecnologías se ha convertido en un elemento estratégico en términos de competitividad para las distintas organizaciones dentro del proceso de la globalización (Asato & León, 2009).

Ante esta situación es necesario contar con sistemas de información que ayuden a optimizar los procesos, estén adaptados a las necesidades de las organizaciones y sobre todo que soporten a la toma de decisiones. Estos sistemas deben tener facilidad en su implementación, integrar las distintas fuentes de datos y permitir generar reportes de diversos tipos, estadísticas e indicadores clave de desempeño. En este contexto es donde aparecen conceptos como el de inteligencia de negocios, este término hizo su aparición en un reporte de la consultora Gartner Group en septiembre del año 1996 donde decía textualmente:

Para el año 2000, la democracia de la información emergerá en las empresas de vanguardia, con las aplicaciones de inteligencia de negocios ampliamente disponibles a nivel de empleados, consultores, clientes, proveedores y público en general. La clave para surgir en un mercado

competitivo es mantenerse delante de sus competidores. Se requiere más que intuición para tomar decisiones correctas basadas en información exacta y actualizada. Las herramientas de reporte, consulta y análisis de datos pueden ayudar a los usuarios de negocios a navegar a través de un mar de información para sintetizar la información valiosa que en él se encuentra, hoy en día esta categoría de herramientas se llama “Inteligencia de negocios” (Gartner, 1996).

The Data Warehousing Institute (2016), hace una definición más puntual de inteligencia de negocios dando a entender que es el proceso de convertir datos en información y este en conocimiento que ayude a generar acciones para crear ventaja competitiva del negocio.

En los últimos años, la diversidad, el número y la complejidad de los proyectos de explotación de datos ha aumentado ligeramente, lo que hace que los procesos para el desarrollo de este tipo de proyectos tengan que estandarizarse para lograr resultados que puedan ser integrados, reutilizados e intercambiados en un futuro (Mariscal et al., 2007).

Finalmente, a pesar del adelanto tecnológico existen aún empresas que necesitan modernizar y mejorar el tratamiento de la información que manejan. Hoy en día el que está más informado es el que toma decisiones más acertadas. En el mercado existen herramientas tecnológicas para hacer soluciones de inteligencia de negocios y se han ido desarrollando diversas metodologías que posibilitan gestionar la complejidad de estos proyectos de una manera uniforme, el cual requiere una gran responsabilidad de los jefes u oficinas de proyectos, quienes deben recolectar la mayor cantidad de datos (históricos y actuales) y tratarlos de manera que podamos transformarlos en información y soporten al logro de objetivos, planificaciones más exactas, reportes más eficientes y la toma de decisiones informadas e inteligentes.

1.1.2. Descripción del problema

Actualmente en el Perú y para el cumplimiento de las leyes vigentes, las empresas formales incluyen dentro de sus planes de gestión la capacitación en seguridad y salud ocupacional en minería, de igual manera la capacitación técnica de sus trabajadores, debido a los diversos factores de riesgos ocupacionales que están expuestos, ante esta situación se crea ERS Solutions S.A.C., empresa peruana de consultoría nacional e internacional cuyo objetivo principal es contribuir a mejorar el nivel de seguridad de las empresas que se desempeñan en los sectores de minería, petróleo, energía e industria en general mediante sus servicios de capacitación en seguridad industrial y salud ocupacional, soluciones en respuesta a emergencias y difusión de las mejores prácticas, las mismas que permitirán preservar la salud y vida de todos los que laboran en estos sectores.

Las empresas entienden de la importancia de una buena gestión del negocio por ello es necesario implementar una herramienta que les permita ordenar y aumentar la disponibilidad de toda su información almacenada; es decir, una solución de inteligencia de negocios. La gerencia de la empresa se ha dado cuenta de esta situación y considera que las decisiones deben ser rápidas y ser tomadas sobre una gran cantidad de indicadores y cifras. La herramienta tecnológica a implementar debe ayudar a minimizar el tiempo para analizar la información con mayor velocidad y precisión; cuando la gerencia necesite alguna estadística o indicador clave de desempeño referente al servicio de capacitación, ya no tenga que contactarse con el personal de Base de Datos y esperar que preparen los reportes solicitados; por otro lado, se dispone de fuentes de datos (Sistemas de información, Base de Datos Microsoft Access, Excel, etc.) que van en aumento y están desconectadas entre sí. Los indicadores a nivel gerencia deben estar disponibles en tiempo real y con la información actualizada.

La integración de todas las fuentes de información con la implementación de un modelo de inteligencia de negocios, permitirá manejar y mostrar indicadores elaborados de acuerdo a la necesidad de la gerencia (en tiempo real), que ayuden a dar seguimiento y tomar decisiones sobre los avances de cumplimiento de capacitación, de carácter legal y obligatorio en seguridad y salud ocupacional de sus empresas clientes; controlar la vigencia de las certificaciones para trabajos de alto riesgo de sus clientes que trabajan en operaciones mineras; tener resúmenes y estadísticas de ingresos y cuentas por cobrar que actualmente es un proceso crítico debido a la gran cantidad de empresas deudoras que tienen; controlar la calidad de la capacitación mediante indicadores de evaluación a cada capacitador; conocer y controlar tasas de asistencia y aprendizaje en los cursos (desaprobación y aprobación); conocer a los clientes para tener un mejor relacionamiento y acercamiento; finalmente la tendencia en la demanda de los cursos de capacitación.

En la investigación se cubrirá la necesidad de tener la información requerida más rápida, fiable y de fácil acceso para la gerencia y personal de actividades críticas de la empresa que contribuya a tomar mejores decisiones para una mejor administración de los servicios de capacitación de la empresa, sin necesidad de recurrir al análisis de datos con tablas dinámicas y tediosos procesamientos de datos con Microsoft Excel, Access u otros programas informáticos que toman mucho tiempo en su realización.

1.1.3. Formulación del problema

1.1.3.1. Pregunta general

¿De qué manera el diseño y aplicación de un modelo de inteligencia de negocios sirve como soporte para mejorar la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.?

1.1.3.2. Preguntas auxiliares

- a. ¿Cómo se toma decisiones en los servicios de capacitación con la gestión actual de la información?
- b. ¿Cuáles son los requerimientos de información como reportes, estadísticas e indicadores clave de desempeño para la toma de decisiones en los servicios de capacitación?
- c. ¿Cómo diseñar el modelo de inteligencia de negocios en base a los requerimientos de información identificados para la toma de decisiones en los servicios de capacitación?
- d. ¿En qué medida puede mejorar la toma de decisiones en los servicios de capacitación con la aplicación del modelo?

1.2. Justificación e importancia

1.2.1. Justificación científica

El aporte de la presente investigación es un modelo de inteligencia de negocios diseñado por el investigador como soporte a la toma de decisiones empresariales explotando al máximo la información y conocimiento contenida en las bases de datos; se realizó el estudio de teorías de los cuales nos apoyamos para el diseño y aplicación del modelo, como la teoría de los sistemas de Bertalanffy (1998) para enfocar al modelo como una estructura de elementos organizacionales relacionados entre sí, que operan de forma dinámica para la consecución de los objetivos (empleados, gerencia, sistemas de información, procesos organizacionales, etc.); el modelo se apoya también de las bases teóricas de la gestión del conocimiento desarrollado por Nonaka & Takeuchi (1995) que mencionan lo importante que es crear conocimiento en la empresa enfocada en la acción de convertir el conocimiento individual y proveniente de los

sistemas de información a un conocimiento organizacional para efectuar mejores decisiones en el negocio, mejorar el rendimiento organizacional y buscar innovación en productos y tecnologías; por último el modelo se basa en la teoría de las decisiones que muestra los pasos a seguir para dar solución adecuada a los problemas de la empresa a través de la elección correcta de una acción y mejor toma de decisión. Combinada estas bases teóricas con la de inteligencia de negocios y las mejores prácticas en la gestión de proyectos, se logró tener los fundamentos principales para diseñar y aplicar el modelo propuesto en la empresa, surgiendo la posibilidad de aplicarlo en otras empresas en una investigación futura.

1.2.2. Justificación técnico-práctico

El motivo principal de la investigación fue de mostrar a la empresa ERS Solutions, las ventajas de hacer innovación implementando modelos de gestión empresarial actuales, como lo es la inteligencia de negocios, que se desarrollada en base a plataformas tecnológicas de análisis de datos que ayudan a tomar decisiones adecuadas para el negocio y hacen que la gestión de los procesos sea más fácil, generando más competitividad en un mercado de muchas exigencias. Se puso en práctica los conocimientos adquiridos como maestrante de Dirección de Proyectos y se aplicó las buenas prácticas para lograr hacer un correcto diseño de las fases del modelo propuesto. Si hablamos de innovación y en acuerdo con Kimball (2010), el modelo de inteligencia de negocios está enfocado a ser una estrategia para la mejor gestión empresarial. Finalmente se puede decir que la implementación del modelo es viable en adaptación, tiempo de implementación y costo debido que se aprovechan todos los recursos tecnológicos en la empresa, se desarrolla a la medida de la empresa y se utiliza un software libre como plataforma de inteligencia de negocios (Qlik Sense).

1.2.3. Justificación institucional y personal

Por el lado del desarrollo institucional, la investigación se justifica porque cubre la problemática actual en la gestión de los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.; luego de explicar a la empresa los beneficios de la propuesta, la empresa mostró mucho interés para que se implemente el modelo de inteligencia de negocios como solución a sus problemas, pues comprenden que las mejores decisiones en el negocio son tomadas luego de un análisis previo de datos, finalmente el modelo ayuda a la empresa a tener y acceder a datos integrados, automatizar las tareas repetitivas de generación y actualización de reportes, comprender los indicadores clave de desempeño, disponer de información más confiable para la gerencia y el personal tomador de decisiones de la empresa, así como, la optimización del tiempo de trabajo del personal encargado del procesamiento de datos para otras actividades dentro del área. Finalmente, en el aspecto personal, la investigación contribuye a incrementar conocimiento y experiencia al investigador, motivo por el cual se abre la posibilidad de aplicar esta experiencia en investigaciones futuras relacionados al tema.

1.3. Delimitaciones de la investigación

La investigación se realizó en el área de servicios de capacitación en seguridad y salud ocupacional, rubro principal de la empresa ERS Solutions S.A.C., se utilizó información exclusiva de las bases de datos de sus operaciones que se ubican en las ciudades de Lima y Cajamarca, correspondiente al año 2017; también se tuvo acceso a los sistemas de información operacionales desde la ciudad de Cajamarca. Se hace uso del software para soluciones de inteligencia de negocios con licencia libre: Qlik Sense, se pretende crear soluciones con el mínimo de presupuesto y con recursos disponibles en la empresa. Es importante tener en cuenta que el resultado de la investigación es un

soporte a los tomadores de decisiones de la empresa que requieren información rápida para tomar mejores decisiones que tienen que ver con el servicio de capacitación y procesos relacionados.

1.4. Limitaciones

- Poca colaboración en algunos trabajadores de la empresa o resistencia al cambio tecnológico.
- Apretada agenda de los trabajadores de la empresa para brindar información de sus necesidades en relación a reportes, estadísticas e indicadores clave para la toma de decisiones para el servicio de capacitación de la empresa.
- Poco presupuesto de la empresa con el cual costear plataformas tecnológicas más avanzadas para implementar modelos de inteligencia de negocios.
- La empresa no cuenta con una infraestructura de red de datos adecuada y un servidor con sistema operativo Windows, esta situación hace que no se aproveche al máximo los beneficios del producto final (por ejemplo, tener la solución disponible en la web).

1.5. Objetivo de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Diseñar y aplicar un modelo de inteligencia de negocios como soporte para mejorar la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.

1.5.2. Objetivos específicos

- a. Analizar cómo se toma decisiones en los servicios de capacitación con la gestión actual de la información.

- b. Identificar los requerimientos de información como reportes, estadísticas e indicadores clave de desempeño para la toma de decisiones en los servicios de capacitación.
- c. Diseñar el modelo de inteligencia de negocios en base a los requerimientos de información identificados para la toma de decisiones en los servicios de capacitación.
- d. Medir la mejora de la toma de decisiones en los servicios de capacitación luego de aplicar el modelo de inteligencia de negocios.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco legal

El artículo 23 del “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en el Trabajo” del Decreto Supremo N° 023-2017-EM del ministerio de energía y minas, dice:

“El titular de actividad minera que infrinja las disposiciones del presente reglamento y demás disposiciones legales vigentes aplicables en materia de Seguridad y Salud Ocupacional, y/o retarde u omite la presentación de los reportes a los que está obligado y/o informes o proporcione datos falsos, incompletos o inexactos, será sancionado por la autoridad competente, de acuerdo a la normativa vigente”.

Es por ello que nace la necesidad de brindar los servicios de capacitación en seguridad e higiene industrial por parte de la empresa ERS Solutions S.AC y de tener un sistema de información gerencial de soporte a la toma de decisiones (inteligencia de negocios) que les permita hacer análisis de datos, tener reportes e indicadores de capacitación y permitir dar información rápida a sus clientes ante cualquier fiscalización de las autoridades competentes relacionado con el cumplimiento de capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional; además de disponer de la información en menos tiempo, en un solo lugar y cualquier momento.

2.2. Antecedentes de la investigación

A continuación, se referirán algunas investigaciones sobre los cuales se apoya el presente estudio:

2.2.1. A nivel internacional

Rodríguez y Cortés (2012) presentaron en la “Revista de Ciencias Estratégicas” de la Universidad Pontificiana de Colombia, un artículo científico titulado “Selección de una plataforma de inteligencia de negocios: un análisis multicreador innovador”; muestra cómo se pueden abordar problemas tan complejos como la selección de una plataforma de inteligencia de negocios, fundamental para el desarrollo de las actividades de una empresa, involucrando técnicas de estructura jerárquica de criterios y subcriterios. Evidenciaron que el diseño de estas jerarquías requiere experiencia y conocimiento del problema que se plantea, para lo cual es indispensable disponer de toda la información necesaria. Estas técnicas se pueden usar para apoyar procesos complejos de toma de decisión propios de la comunidad empresarial, como ocurre en los siguientes casos: asignación de presupuesto, rediseño de planes de producción, selección de personal, evaluación de la efectividad de las diferentes técnicas de capacitación, asignación de recursos y planeación de la infraestructura de información, evaluación de méritos de empleados, planificación estratégica empresarial, evaluación de productos y procesos, planificación de la infraestructura organizacional, entre muchas otras aplicaciones.

Castillo (2012) en su tesis de maestría “Herramienta de preparación de datos para inteligencia de negocios orientada a la toma de decisiones para la PYMES”, presentado en el Centro Nacional de Investigaciones y Desarrollo Tecnológico de la Ciudad de Cuernavaca México; tuvo como propósito generar la preparación de datos, utilizando procesos ETL (Extracción, Transformación, Limpieza y Carga de datos), construcción y administración de almacenes de datos (Data Warehouse o Data Mart). Para la alimentación de estos almacenes el investigador utilizó aplicaciones que le permitieron importar y exportar grandes cantidades de datos, los cuales son compatibles

con los formatos de archivos de texto y hojas de cálculo. También hizo la conversión de datos a vistas para el usuario final, con el objetivo de hacer minería de datos y obtener conocimiento útil para ser utilizado. La aportación principal de esta tesis consiste en el diseño y desarrollo de software para el área de inteligencia de negocios, con el propósito de brindar una alternativa más a las empresas en la toma de decisiones, y a un bajo costo, tomando en cuenta que se desarrolló con software libre. Otra aportación es el diseño de una metodología adecuada al proceso de toma de decisiones en las PYMES, en donde se integra el área del negocio y los indicadores claves (KPI), la preparación de datos mediante procesos ETL y análisis de datos a través de herramientas de minería.

Hochsztain y Tasitro (2013) en su artículo científico “Aplicación de técnicas de business intelligence para el almacenamiento y análisis de datos en la dirección de proyectos informáticos”, presentado en la Universidad de la República de Uruguay; muestran la aplicación de la metodología de buenas prácticas para la gestión de Proyectos, el Project Management Institute (PMI) y en el modelo Capability Maturity Model Integration (CMMI) de calidad de procesos. Finalmente identifican factores que pueden ser considerados críticos para el logro de los objetivos de los proyectos de inteligencia de negocios. Entre los mismos se ubican: Importancia de la capacidad de liderazgo de los gerentes de proyecto. Importancia del tiempo en los proyectos, no es bueno que los hitos del proyecto coincidan con fechas importantes de la organización. Importancia de la comunicación dentro del proyecto. Importancia del registro de incidencias y la adecuada comunicación del mismo Aprender de los errores. Importancia del documento de lecciones aprendidas. Disponer de mecanismos de control adecuados (por ejemplo, contenido y calidad de los archivos cargados) y finalmente contar con métricas apropiadas para cuantificar todos los aspectos considerados relevantes.

Peralta (2014) en su tesis de maestría “Proceso de conceptualización del entendimiento del negocio para proyectos de explotación de información”, presentado en la Universidad Tecnológica Nacional de Buenos Aires Argentina; propuso y comprobó que si es posible establecer un modelo para proyectos de explotación de la información, enfocado en una estructura ordenada de pasos para identificar la información crítica del negocio y obtener la misma desde el comienzo de manera sistemática y articulada, dicho análisis lograría el éxito del proyecto. Adicionalmente formuló interrogantes para futuras líneas de investigación, en este caso la validación del modelo en otros dominios del negocio que varíen en complejidad, tamaño y tipo.

2.2.2. A nivel nacional

Valladares (2010) en su tesis de maestría “Metodología OpenUp extendido para desarrollo de proyectos de business intelligence”, presentada en la Universidad Peruana Unión (UpeU) en la ciudad de Lima; se propuso la metodología de desarrollo de software OpenUP para implementar una solución de inteligencia de negocios. El OpenUP para BI se validó a través de los alumnos de Ingeniería de Sistemas de la UPeU. La investigación se desarrolló en dos periodos: 2008 y 2009, los equipos del 2008 realizaron proyectos de inteligencia de negocios con el modelo tradicional, en cambio los equipos del 2009 realizaron proyectos de inteligencia de negocios aplicando el OpenUP para BI. Los alumnos que participaron el 2009 debían tener como requisito el haber participado en proyectos de desarrollo de software con la metodología OpenUP. Se aplicó el modelo en una empresa panificadora, los requerimientos fueron validados por los usuarios en un proyecto previo. Los entregables producidos por los alumnos fueron validados con base a las aprobaciones de los usuarios en el proyecto previo. Los procesos internos sobre el cumplimiento del OpenUP para BI se validaron a través de los controles de avances como parte del curso correspondiente. Los resultados

finales del periodo 2009 se contrastaron con los resultados obtenidos por los equipos del periodo del 2008. A través del OpenUP para BI se logró un entendimiento importante de los procesos y secuencia de trabajo para el proyecto, ayudó también al proyecto la aplicación de los formatos propios del OpenUP, se logró además un trabajo eficiente debido a la ejecución adecuada de los roles involucrados, se aprovechó el tiempo con base a un control adecuado de las áreas y la calidad con respecto al control de los cambios bajo un proceso iterativo incremental enfocado a la adaptación, el tiempo y costo de implementación de la propuesta.

En el repositorio nacional de producción científica ALICIA, Gómez (2012) presenta un ensayo titulado “Inteligencia de negocios, una ventaja competitiva para las organizaciones” presentado en la Universidad Nacional de Trujillo; plantea la siguiente interrogante ¿Se puede considerar a la inteligencia de negocios como una ventaja competitiva para las organizaciones? y concluye que es esencial colocar información relevante en las manos de las personas que toman decisiones en todos los niveles de la organización. La utilidad de la inteligencia de negocios, para los miembros de una organización en los que recae la toma de decisiones, se soporta en sus componentes como fuente de información, proceso de extracción, transformación y carga de los datos en la data Warehouse y su visualización. La inteligencia de negocios se nutre del área de la Computación que provee un conjunto de herramientas y aplicaciones de software a las que se puede acceder de manera libre; esta ventaja puede ser aprovechada por las PYMES. Finalmente, que la inteligencia de negocios es una ventaja competitiva para las empresas para obtener los beneficios tangibles, intangibles y estratégicos.

Acuña (2013) en su tesis de maestría “Implementación del sistema de información ejecutivo académico basado en inteligencia de negocios: caso Universidad Peruana Unión”, presentado en la Universidad Peruana Unión Lima Perú; se halló la

necesidad de mejorar los sistemas de toma de decisiones ya que estos eran superados por el volumen y la complejidad de los datos disponibles, para esta problemática se propuso la implementación de un modelo de inteligencia de negocios que brinda información válida para la toma de decisiones en la gestión del proceso de enseñanza y aprendizaje de la universidad. La propuesta final representó un ahorro de tiempo para cada ejecutivo, dedicándose más a la planeación estratégica que a la recolección y procesamiento de información, además de ofrecer ventaja competitiva para tomar decisiones más acertadas y rápidas que la competencia, con un grado de efectividad de las decisiones de un 85%. La prueba de hipótesis de esta tesis es muy interesante a fin de aplicarlo al presente estudio de investigación.

Takimoto (2014) en su tesis de maestría “Aplicación metodológica de inteligencia de negocios en el proceso de toma de decisiones en la empresa de generación eléctrica Machu Picchu”, presentado en la Universidad de Piura Perú; se estudió el área de predicción y reconocimiento de patrones en donde se hacía necesario el uso de una herramienta de inteligencia de negocios para la predicción de precios, demanda y estabilidad del sistema eléctrico interconectado, con el fin de lograr reducir costos de operación y maximizar la generación oportuna de electricidad. Resalta en su investigación que para el éxito de la implementación de este tipo de proyecto es necesario el apoyo de la alta dirección de la empresa, la formación de un equipo multidisciplinario formado por miembros tanto de las áreas del negocio como de tecnologías de la información. Asimismo, la participación de los usuarios es esencial, ya que ellos son los que validan los resultados del proyecto. Asimismo, los usuarios permitirán una retroalimentación continua dentro de cada fase de desarrollo e implementación. El resultado final del investigador fue la propuesta de un método de apoyo al proceso de toma de decisiones con base en la inteligencia de negocios.

Sánchez (2014) en su tesis de maestría “Modelo de inteligencia de negocio para la toma de decisiones en la empresa San Roque S.A”, presentado en la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo Perú; se centró en estudiar la problemática en el área de ventas de la empresa respecto al empleo de tiempo excesivo para la toma de decisiones, la información disponible era insuficiente y por lo tanto no ayudaba para la toma de decisiones, la gestión del recurso humano para el proceso de toma de decisiones era la inadecuada, es decir, la empresa usaba un estilo de toma de decisiones tradicional sin apoyo ni explotación de la información que disponían en sus base de datos. Se usó la plataforma de software libre llamado “Pentaho” y como metodología “Kimball” para la implementación del modelo de inteligencia de negocios, esta metodología comprende las fases de Planeación y administración del proyecto, definición de requerimientos, modelado, diseño, presentación de datos, diseño de arquitectura técnica y desarrollo de aplicaciones para usuarios finales.

2.2.3. A nivel regional

Koo (2013) en sus tesis de maestría, presentado en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca Perú, menciona que las pequeñas y medianas empresas deben centrar sus esfuerzos en la gestión del negocio basado en tecnologías que sirvan para resolver problemas. Para ello deben adoptar herramientas que permitan ordenar y aumentar la disponibilidad de toda la información almacenada para facilitar la toma de decisiones, es decir, soluciones de inteligencia de negocios. En las Pymes que sobreviven ofertando productos y servicios, entre ellas, la empresa QNETWORK, necesitan identificar de forma más precisa los segmentos de mercado y estudiar con mayor detalle su comportamiento, así mismo analizar el rendimiento de los procesos operativos. El autor se plantea como objetivo utilizar la inteligencia de negocios para mejorar el rendimiento en las áreas de operaciones y marketing de la empresa para

obtener ventaja competitiva. Para ello plantea como solución la implementación de un Data Mart que identifique el perfil del cliente, conocer la opinión de la empresa basándonos en la calidad de la atención y adquisición de productos (bienes y servicios) y ser procesados con la herramienta de inteligencia de negocio gratuita WEKA, que permita obtener resultados basados en reglas de asociación que se traduzcan en directivas y generen conocimiento a la empresa. Como resultado más relevante y luego de implementar la propuesta, el 30% de clientes indican que desean recibir los productos en su casa y el 76% de clientes son empresas jurídicas que lo que más demandan son servicios de soporte informático.

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Teorías y enfoques sobre la inteligencia de negocios

2.3.1.1. Teoría general de los sistemas

El término sistema es utilizado en distintas áreas del conocimiento, por ejemplo: los sistemas políticos para designar la forma de organización política de la sociedad; en física son estudiados los sistemas termodinámicos, en matemáticas los sistemas de numeración, en finanzas los sistemas bancarios y monetarios, los sistemas operativos son objeto de análisis en el ámbito de las ciencias de la computación, los sistemas de información y muchos ejemplos más que podríamos mencionar.

La teoría general de sistemas ayudó a la composición del conocimiento de diferentes disciplinas y edificó los principios para comprender las organizaciones y la administración como un sistema que interactúa con el ambiente que lo rodea (Kast & Rosenzweig, 1981).

La teoría general de los sistemas fue formulada por Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), supone una integración entre las ciencias naturales y sociales, por lo tanto, un enfoque generalista único de utilidad en una gran variedad de problemáticas científicas. Bertalanffy (1947) dice que "un sistema puede definirse como un conjunto de elementos relacionados entre sí y con el medio circundante", o también como "un conjunto complejo de elementos interactuantes" relacionada.

Chiavenato (1998) señala que la palabra sistema tiene muchas connotaciones, un conjunto de elementos interdependientes e interactuantes; un grupo de unidades combinadas que forman un todo organizado y cuyo resultado (output) es mayor que el resultado de las unidades que podría tener si funcionaran independientemente.

Haciendo una compilación de las muchas concepciones del concepto de "sistema" podríamos decir que sistema es un "Conjunto de elementos materiales, inmateriales y de información, íntimamente relacionados entre sí y que actúan conjunta y ordenadamente, para la consecución de unos fines u objetivos previamente definidos" (Bravo, 2001).

a) Características de un sistema

A partir del concepto de Bertalanffy, se deducen dos conceptos: el de propósito (u objetivo) y el de globalismo (o totalidad) que reflejan las características de un sistema, agregándose a ella los conceptos de entropía y homeostasis (Bertalanffy, 1998):

1. Propósito u objetivo: todo sistema tiene uno o varios propósitos u objetivos, sus elementos y relaciones tratan siempre de alcanzar un objetivo.

2. Globalismo o totalidad: una acción que produzca cambio en una de las unidades del sistema probablemente producirá cambios en todas las otras unidades de éste.

3. Entropía: es la tendencia que los sistemas tienen al desgaste, a la desintegración, para el relajamiento de los estándares y para un aumento de la aleatoriedad. A medida que la entropía aumenta, los sistemas se descomponen en su estado más simple.

4. Homeostasis: es el equilibrio dinámico entre las partes del sistema. Los sistemas tienen una tendencia a adaptarse con el fin de alcanzar un equilibrio interno frente a los cambios externos del medio ambiente.

b) Tipos de sistemas

Existe una gran variedad de sistemas y una amplia gama de tipologías para clasificarlos, de acuerdo con ciertas características básicas (Chiavenato según Bertalanffy, 1998)

1. Los sistemas físicos: están compuestos por equipos, maquinaria, objetos y cosas reales, pueden ser descritos en términos cuantitativos de desempeño, ejemplo un equipo de sonido, un edificio, una guitarra, etc.

2. Sistemas abstractos: compuestos por conceptos, planes, hipótesis e ideas. Muchas veces sólo existen en el pensamiento de las personas. Por ejemplo: el sistema hexadecimal, el idioma español, etc.

Según Bertalanffy (1998) los sistemas en cuanto a su naturaleza pueden ser:

3. Sistemas cerrados: no presentan intercambio con el medio ambiente que los rodea, son herméticos a cualquier influencia ambiental. No reciben ningún recurso externo, operan con un pequeño intercambio de materia y energía con el medio

ambiente, sus elementos y relaciones se combinan produciendo una salida invariable. Son los llamados sistemas mecánicos, por ejemplo: las máquinas, un reloj desechable, una llanta de carro, etc.

4. Sistemas abiertos: presentan intercambio con el ambiente a través de entradas y salidas. Intercambian energía y materia con el ambiente. Los sistemas abiertos restauran su propia energía y reparan pérdidas en su propia organización. Son adaptativos, esto es, para sobrevivir deben reajustarse constantemente a las condiciones del medio, por ejemplo: el ser humano, una ciudad, etc.

c) **Parámetros de los sistemas**

Bertalanffy sostiene que un sistema “abierto” tiende de una forma más activa hacia un estado de mayor organización (muestra predisposición al cambio), es decir, pasar de un estado de orden inferior a uno mayor a partir de condiciones en el mismo sistema. En este contexto la información que el sistema provee es clave como retroalimentación y aprendizaje (Bertalanffy, 1998, Págs. 146-147). Además de los elementos (partes u objetos), los sistemas se caracterizan por las relaciones entre ellos, es decir, los lazos que unen a sus elementos entre sí, a partir de esto podemos identificar los siguientes parámetros de un sistema:

1. Entrada o insumo: es la fuerza de arranque del sistema, que provee el material o la energía para la operación del sistema.

2. Salida o producto o resultado: es la finalidad para la cual se reunieron elementos y relaciones del sistema. Los resultados de un proceso son salidas, las cuales deben ser coherentes con el objetivo del sistema.

3. Procesamiento o procesador o transformador: es el fenómeno que produce cambios, es el mecanismo de conversión de las entradas y salidas o resultados.

Generalmente, es representado como la caja negra, en la que entran los insumos y salen cosas diferentes, que son los productos.

4. Retroacción o retroalimentación o retro información: es la función de retorno del sistema que tiende a comparar la salida con un criterio o estándar preestablecido.

5. Ambiente: es el medio que envuelve externamente el sistema. Está en constante interacción con el sistema, ya que éste recibe entradas, las procesa y efectúa salidas.

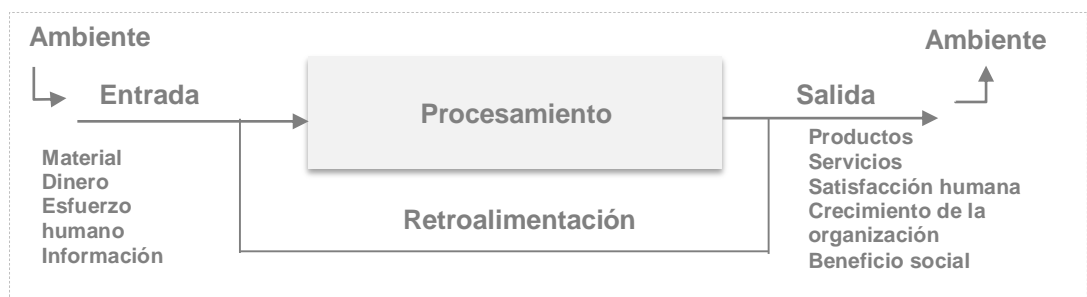


Figura 1. Componentes de un sistema.

Fuente: Elaboración propia a partir de la definición de Bertalanffy (1989)

d) El enfoque de sistemas

El enfoque de sistemas es la aplicación de la teoría general de los sistemas como guía para la resolución de cualquier problemática que surja en cualquier campo, en este caso en el ámbito organizacional. Al aplicar este enfoque se debe ver el problema desde un punto de vista de la totalidad, la aplicación práctica de la teoría general de los sistemas se da entre otras áreas en las siguientes (Gigch, 1990, pág. 45)

- a. Diseño de sistemas.
- b. Análisis de implicaciones en cambios en sistemas identificados (causa efecto).
- c. Para generar marcos conceptuales comunes (métodos de solución, metodologías, modelos).
- d. Como una teoría para explicar a las organizaciones.

Gigch recomienda medir lo que pasa en los sistemas y así analizar su comportamiento y definir en su caso los cambios necesarios o deseados. La persona o grupo que hacen las mediciones se enfrentan a los siguientes retos (Gigch, 1990, pág. 187)

- a. Forma en que deben expresarse los datos (lenguaje).
- b. Determinar los datos a manejar dependiendo del problema que se trate.
- c. Estandarizar las condiciones bajo las cuales se hace la medición.
- d. Evaluar desviaciones y controlar los resultados cuando cambia el contexto.

Es importante entender el enfoque de sistemas como guía para solucionar problemas, la inteligencia de negocios se compone de estrategias y herramientas que interrelacionan entre sí, es decir, personas, procesos organizacionales y tecnología; todos estos integran un sistema donde la entrada (información de las base de datos organizacionales) es procesada para luego obtener como salida información que luego será analizada para tomar mejores decisiones y conducir a la organización al logro de sus objetivos.

2.3.1.2. Gestión del conocimiento

a) El conocimiento

En la era de la información, el conocimiento es la base de la competitividad organizacional y el recurso más importante y estratégico con el que cuentan las organizaciones. La información que disponen las empresas u organizaciones ayuda a crear conocimiento con cual se pueden generar escenarios, pronósticos y reportes que soporten a la toma de decisiones, esto quiere decir, que el conocimiento a diferencia de la información no está en las bases de datos sino en las personas, por lo cual identificar y transmitir conocimiento clave es uno de los principales retos de las organizaciones.

No podemos hablar de gestión del conocimiento sin antes saber lo que significa, pues bien, la historia de estudio del conocimiento se remonta desde la Grecia antigua donde el hombre quería ser sabio; Aristóteles incorpora los conceptos de conocimiento ligado a distintos niveles de saber para llegar finalmente al entendimiento; un concepto introducido por Platón concuerdan en la idea de que el conocimiento es una “creencia verdadera justificada”; en la edad media, Francis Bacon con su cita “el conocimiento es poder” trataba de promover la ciencia aplicada, explicó además la relación del conocimiento y la experiencia en la siguiente frase: "El conocimiento se adquiere leyendo la letra pequeña de un contrato; la experiencia, no leyéndola". Diversos autores tienen diferentes puntos de vista y definiciones al tratar de conocimiento, desde las clásicas y fundamentales como una creencia cierta y justificada, a otras más recientes como una mezcla de experiencia e información.

Entonces, ¿de qué se habla cuando nos referimos a conocimiento?, un primer acercamiento al término conocimiento consiste en diferenciarlo entre dato e información ya que son conceptos relacionados y depende mucho saber cuáles de estos se necesitan y qué es posible hacer o no con cada uno. Davenport y Prusak (1998) en sus estudios mencionan que los datos están localizados en el mundo y se consideran representaciones sin procesar de la realidad, la información se considera datos que han sido procesados de manera significativa. El conocimiento se considera como un resultado de información que ha sido procesada y se encuentra localizado en agentes de cualquier tipo (máquina, personas u organización). En esta relación jerárquica la información adopta un papel mediador entre dato y conocimiento.

Finalmente, Davenport & Prusak (1998) definen al conocimiento como un conjunto integrado por información, reglas, interpretaciones y conexiones puestas dentro de un contexto y de una experiencia, que ha sucedido dentro de una

organización, bien de una forma general o personal. El conocimiento, entonces, se obtiene de los individuos quienes pueden transferirlo utilizando diferentes medios o canales, ya sea de persona a persona o por grupos de conocimiento, mediante conversaciones, documentos o libros.

Podría decirse que desde el punto de vista de las ciencias de la información el conocimiento es un conjunto de datos e información destinados a resolver un determinado problema o tomar una decisión, es decir, conocimiento "accionable" (Benavides, 2003).

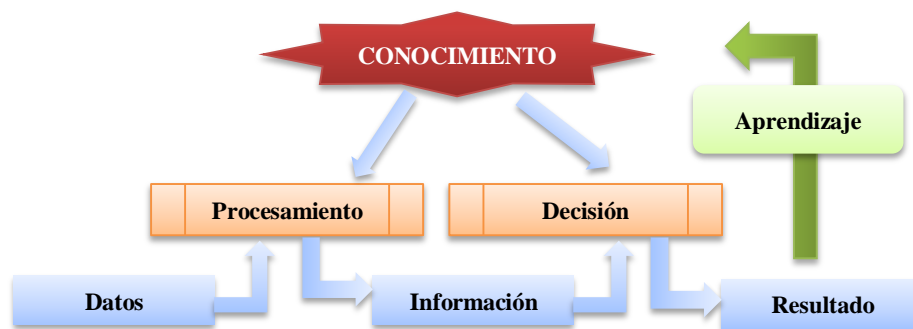


Figura 2. El conocimiento desde el punto de vista de las ciencias de la información.

Fuente: El conocimiento organizativo y gestión de la calidad (Benavides, 2003)

Stewart (1999) desde el punto de vista de las organizaciones, define el conocimiento, como la información que posee valor para ella, es decir aquella información que permite generar acciones asociadas a satisfacer las demandas del mercado y apoyar las nuevas oportunidades a través de la explotación de las competencias centrales de la organización.

b) La creación del conocimiento

Para Nonaka y Takeuchi (1995), el conocimiento es una creencia verdadera y justificada, resultado de un proceso humano y dinámico de justificación de las creencias personales para convertirlas en algo verdadero. Ellos desarrollaron la teoría sobre la

creación del conocimiento en una empresa, sustentada en investigaciones sobre las prácticas de gestión utilizadas en empresas japonesas. Las compañías japonesas han sido exitosas gracias a sus habilidades y perfeccionamiento en el proceso de la “creación de conocimiento organizacional”, concepto que debe entenderse como la capacidad de una compañía para generar nuevos conocimientos, diseminarlos entre los miembros de la organización y materializarlos en productos, servicios y sistemas.

c) Tipo de conocimiento

De acuerdo con la teoría de Nonaka y Takeuchi sobre la creación de conocimiento en las organizaciones, existen dos tipos de conocimiento:

1. El conocimiento explícito: es el conocimiento formal y sistemático, puede ser expresado en palabras y números, es fácilmente comunicable y compartido en forma de datos, fórmulas científicas, procedimientos, principios universales o programas de cómputo.

2. El conocimiento tácito: es el conocimiento personal, es el que surge de la experiencia, de gran dificultad para su comunicación, ya que es difícil de expresar, ya que está profundamente enraizado en la acción y en las tareas personales dentro de un determinado contexto, en un oficio o profesión, una tecnología determinada, el mercado de un producto concreto o las actividades de un equipo o grupo de trabajo.

CONOCIMIENTO TÁCITO (Subjetivo)	CONOCIMIENTO EXPLÍCITO (objetivo)
Conocimiento basado en la experiencia (corporal)	Conocimiento racional (mental)
Conocimiento simultáneo (aquí y ahora)	Conocimiento secuencial (allá y después)
Conocimiento analógico (práctica)	Conocimiento digital (teoría)

Tabla 1. Tipos de conocimiento

Fuente: La organización creadora de conocimiento (Nonaka & Takeuchi, 1995)

d) La espiral del conocimiento

La gestión del conocimiento se enfoca en la acción de la conversión del conocimiento individual (tácito) al conocimiento organizacional (explícito), creándose una espiral de conocimiento para efectuar mejores decisiones, mejorar el rendimiento organizacional y buscar innovación en productos y tecnologías. La diferenciación entre estos dos tipos de conocimiento da origen a cuatro formas básicas en que se puede crear conocimiento en una empresa (Nokada & Takeuchi, 1995):

- 1. *Socialización de tácito a tácito:*** cuando una persona comparte su conocimiento tácito directamente con otra persona, es el caso de los aprendices que trabajan directamente con sus maestros y aprenden un oficio no a través del lenguaje sino a través de la observación, la imitación y la práctica; la clave para obtener conocimiento tácito es la experiencia.
- 2. *Exteriorización, de tácito a explícito:*** proceso en el cual se enuncia formalmente el conocimiento tácito en forma de conceptos explícitos. El conocimiento tácito adopta la forma de metáforas, analogías, conceptos, hipótesis, o modelos. La exteriorización es generada por el diálogo y la reflexión colectiva, se utilizan métodos como la deducción y la inducción.
- 3. *Combinación, de explícito a explícito:*** es un proceso de sistematización de conceptos con el que se genera un sistema de conocimiento. Se utilizan diferentes medios para la combinación de conocimientos: documentos, reuniones, conversaciones telefónicas o a través del computador.
- 4. *Interiorización, de explícito a tácito:*** en la medida que el conocimiento empieza a extenderse por toda la empresa, otros empleados empiezan a utilizarlo e interiorizarlo, es decir lo usan para ampliar su conocimiento tácito.

Respecto a la pregunta ¿Qué es gestión del conocimiento?, Nonaka y Takeuchi (1995) responden que es un sistema facilitador de la búsqueda, coeducación, sistematización y difusión de las experiencias individuales y colectivas del talento humano de la organización, para convertirlas en conocimiento globalizado, de común entendimiento y útil en la realización de todas las actividades de la misma, en la medida que permita generar ventajas sustentables y competitivas en un entorno dinámico.

A partir de la teoría propuesta por Nonaka y Takeuchi (1995), sobre la creación de conocimiento en la organización, se aborda la gestión basada en el conocimiento. La filosofía japonesa plantea que la piedra angular de la creación del conocimiento no es simplemente cuestión de “procesar” una información objetiva. Es más bien cuestión de saber aprovechar las tácitas y a menudo muy subjetivas percepciones, intuiciones y corazonadas de los empleados, y luego poner esas ideas a disposición de toda la empresa para ser probadas y utilizadas.

En síntesis, la gestión del conocimiento es una disciplina que articula personas, procesos, contenido y tecnología, se origina y reside en el cerebro de las personas, por lo que la generación, transferencia y aplicación del conocimiento debe ser fomentada y recompensada, dado que la administración del conocimiento es más un reto cultural y organizacional que un asunto la tecnología. Conocer la forma como se gestiona el conocimiento en la empresa es insumo para una mejor planeación de la implementación de una solución de inteligencia de negocios, las mejores decisiones son tomadas a partir del conocimiento generado desde las fuentes de información de la empresa, que, además, pueden ser utilizadas por distintas unidades de negocio, inclusive estas fuentes pueden encontrarse en diferentes plataformas tecnológicas.

2.3.1.3. La inteligencia de negocios

El primero que utilizó el término fue Howard Dresner cuando era consultor de la empresa Gartner, una consultora internacional especializada en tecnología de información y comunicación, Dresner popularizó inteligencia de negocios (Business Intelligence) como un término para describir un conjunto de conceptos y métodos que mejoraran la toma de decisiones, utilizando información sobre hechos. Para definir inteligencia de negocios partimos de la definición del glosario de términos de la empresa Gartner:

“Es un proceso interactivo para explorar y analizar información estructurada sobre un área (normalmente almacenada en una data Warehouse), para descubrir tendencias o patrones, a partir de los cuales derivar ideas y extraer conclusiones. El proceso de inteligencia de negocios incluye la comunicación de los descubrimientos y efectuar los cambios. Las áreas incluyen clientes, proveedores, productos, servicios y competidores” (Gartner, 1996).

Prácticamente todas las empresas de la actualidad disponen de bases de datos que almacenan datos sobre sus actividades y sus colaboradores mediante distintos programas informáticos (Sistemas de información). Por lo tanto, se puede decir que las empresas disponen, por norma general, de multitud de datos históricos, fiables y rigurosos de todas las actividades realizadas. Es lógico pensar que dichos datos podrían ser refinados, agrupados, tratados y analizados para intentar extraer información que permitiera ayudar en la toma de decisiones de la empresa.

Kimball (2010) dice que la inteligencia de negocios es un enfoque y un conjunto de herramientas para la gestión empresarial que permiten a una organización determinar qué información es relevante y útil para la toma de decisiones corporativas. La

Inteligencia empresarial se encarga de realizar la gestión de los datos, consultar estos y generar informes/reportes, realizar todo el procesamiento para convertir la lógica del negocio a la lógica de sistemas empresariales.

2.3.1.4. Sistemas de información de soporte a la toma de decisiones

Los modelos de inteligencia de negocios corresponden a la categoría de sistema de información de nivel gerencial, es decir de soporte a la toma de decisiones y para su implementación se necesita que los investigadores manejen de una manera profunda todo lo relacionado con el problema que se desea resolver. Por ello que se debe tener claro el significado del término sistema de información, Kendall y Kendall (2005) lo definen como: *“Sistemas computarizados cuyo propósito es contribuir a la correcta interacción entre usuarios, hardware y software, para que funcionen de manera coordinada, con el fin de dar apoyo a tareas organizacionales”*.

Un sistema de información realiza cuatro actividades fundamentales y son los siguientes (Alonso Arévalo, 2007):

- **Entrada de información:** proceso mediante el cual el sistema de información interacciona con el usuario para obtener los datos que necesita.
- **Procesamiento de información:** la capacidad del sistema de información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida.
- **Almacenamiento de información:** el almacenamiento es una de las actividades más importantes, a través de esta propiedad el sistema puede recuperar la información guardada en un proceso anterior.
- **Salida de información:** es la capacidad de un sistema de información para obtener la información procesada o bien datos de entrada al exterior.

Los sistemas de información ofrecen integridad, confidencialidad, disponibilidad, y eliminación de cuello de botella (problemas en los procesos) de la información.

2.3.1.5. Beneficios de la inteligencia de negocios

Los beneficios de un modelo de inteligencia de negocios abarcan desde la reducción de costos hasta la mejora en la satisfacción del cliente y comunicación empresarial. Según Sánchez (2014) al implementar inteligencia de negocios en las compañías, trae consigo los siguientes beneficios:

- **Reducción de costos y mayor eficiencia:** la mayoría de las empresas no son conscientes de la cantidad de trabajo y recursos necesarios para generar toda esa información (datos procesados) y distribuirla entre las personas que la necesitan. Una parte muy importante de las horas de trabajo de oficina consiste en la recopilación de datos y generación de informes.
- **Más capacidad para tomar decisiones:** al reducir los costos de obtener información, se abre un nuevo horizonte para la empresa con muchas más posibilidades. La empresa puede comenzar a plantearse cuestiones o proyectos que antes eran imposibles de valorar por falta de tiempo o recursos necesarios para hacer una valoración fiable
- **Mejor capacidad de respuesta:** se puede programar al sistema para que genere notificaciones cuando un valor concreto se encuentre fuera de los parámetros que se ha establecido.
- **Mejor visibilidad, mayor comprensión del negocio:** los sistemas de inteligencia de negocios proporcionan información analítica y fiable de manera rápida y lo hacen mediante formatos visuales atractivos que facilitan su comprensión y

visualización. Los sistemas de inteligencia de negocios ofrecen múltiples vistas, permitiéndonos mejorar nuestra perspectiva.

2.3.1.6. Tecnologías que conforma la inteligencia de negocios

Uno de los principales mecanismos de descubrimiento del conocimiento es el análisis eficiente de los datos usando sistemas modernos de análisis. Con herramientas de inteligencia de negocios, las compañías pueden darle al personal acceso a un único medio de información que acceda a todos los sistemas de la empresa: intranet, extranet, Data Warehouse, sistemas ERP, Data Mart o aplicaciones a la medida (sistemas de información), de una manera fácil sin necesidad de conocimiento técnico y lo más gráfico de entender (Kimball & Ross , 2010).

a) Sistemas transaccionales

Según Curto (2010) son sistemas que permiten a las empresas manejar sus operaciones diarias. Debido a su importancia, los sistemas operacionales siempre han sido las primeras partes de la empresa en ser informados, sin ellos no podrían operar sin sus sistemas operacionales y los datos que estos tienen, sin embargo, debido al volumen de información y las constantes actualizaciones que se realizan, dificultan la obtención de:

- ✓ *Reportes históricos*: debido a que no almacenan información histórica o los datos tienen un diseño muy complejo.
- ✓ *Estudios históricos*: debido a que la estructura de información no lo permite.
- ✓ *Reportes estadísticos*: la información cambia constantemente y los resultados varían con cada reporte.

b) Base de Datos

Se define como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados, guardados y explotados por los sistemas de información de una empresa, es decir, es un “almacén” que permite guardar grandes cantidades de datos de forma organizada para que luego podamos encontrar y utilizar fácilmente. El término de bases de datos fue escuchado por primera vez en 1963, en un simposio celebrado en California, Estado Unidos (Pérez Valdéz, 2014).

c) Data Warehouse

La base estructural de un modelo de inteligencia de negocios es la estructuración de un Data Warehouse. Según Kommineni y Suresh (2012) es un conjunto finito de componentes y procesos que forman parte de una arquitectura diseñada para guardar la información y cuyo fin es satisfacer las necesidades de análisis y consultas que realizan los actores.

El propósito que tiene es darles las herramientas adecuadas a los responsables ejecutivos de la empresa para la comprensión de las realidades del pasado y adoptar elementos para la planificación y toma de decisiones de futuro a corto, medio y largo plazo. Las principales características de un almacén de datos es que está orientado al tema, está integrado, es de tiempo variante y no volátil que respalda la administración de decisiones.

- ✓ Es orientado al tema pues estas colecciones de datos se organizan de acorde a la visión que tienen los que toman decisiones sobre áreas de negocios o problemáticas determinadas.

- ✓ Es integrada, por estar constituida por diferentes fuentes u orígenes de datos ya depurados por lo que resulta de una integración de calidad y precisión.
- ✓ Es no volátil pues sus datos son persistentes y su único uso es de lectura. No se permiten modificaciones ni agregados de información para asegurar que todo analista de la misma organización use la misma información.
- ✓ Es variante en relación al tiempo pues la relación con el tiempo está siempre presente, tal que todos los datos pueden estudiarse en función a él. El horizonte temporal del Data Warehouse está especialmente preparado para los análisis de datos históricos. Por otro lado, los datos se guardan en forma estructurada y jerárquica, de modo que es posible visualizarlos con diferentes grados de profundidad: se puede analizar la información con criterio anual, desglosarla en semestres, o verla en trimestres y compararla con similares trimestres a lo largo de los años.

El Data Warehouse ofrece algunas de la funcionalidad de ejecutar consultas complejas, con diferentes niveles de agrupamiento y ofreciendo la visualización de la información de la manera adecuada.

Una de las principales ventajas para quien lo aplica es que proporciona una herramienta para la toma de decisiones en cualquier área funcional, teniendo como base información integrada y global del negocio.

De esta manera los procesos empresariales pueden llegar a ser optimizados al poder analizar cuáles son sus fallas puntuales. En la siguiente figura se muestra la arquitectura de un Data Warehouse, desde la manera de obtener la información de los sistemas transaccionales, para guardarlas en repositorios y finalmente generar las herramientas de análisis para la gestión (Reportes, indicadores, gráficos, estadísticas, etc. En tiempo real).

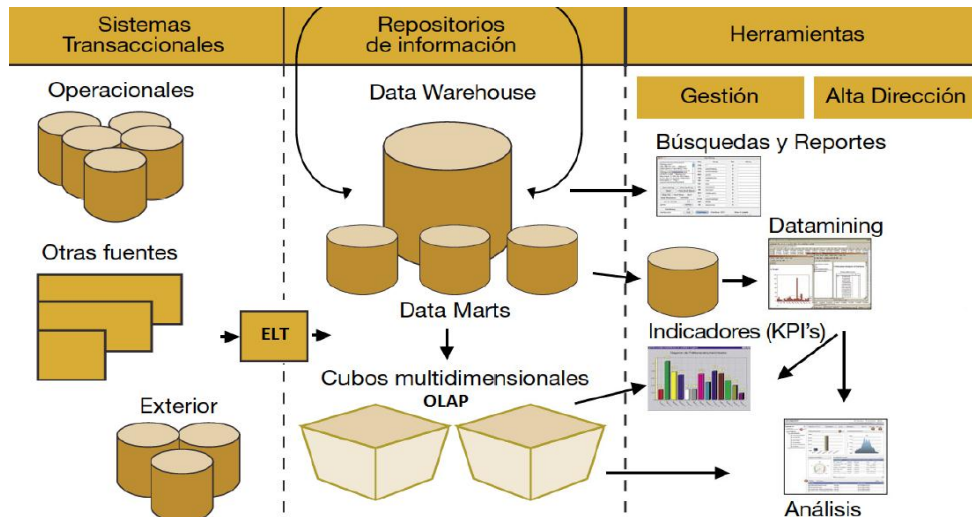


Figura 3. Arquitectura de un Data Warehouse.

Fuente: Obtenida de www.pwc.com

d) Data Mart

Se considera como una parte del Data Warehouse, contiene datos e información enfocada a las necesidades específicas de un departamento o unidad de negocio y que permite construir en menos tiempo una solución de soporte de a la toma de decisiones, sus componentes básicos son:

- ✓ **Sistemas orígenes (OLTP):** buscan capturar, fundamentalmente, las transacciones del negocio de forma consistente.
- ✓ **Área de depuración de data:** es un área de almacenamiento en donde se realizan los procesos de limpieza, y consistencia de datos a ser usada en el Data Mart a partir de los sistemas operacionales. Aquí es donde se produce el proceso de ETL.
- ✓ **Servidor de presentación:** es el equipo o servidor físico en donde los datos del Data Mart están organizados y almacenados y a partir del mismo se pueda analizar datos. El Data Mart puede ser implementado en un gestor de base de datos relacional. Se incorpora la tecnología OLAP, representada por los Cubos.

✓ **Herramientas OLAP:** mediante esta tecnología se puede analizar datos y transformarlos en información, proporcionando una vista multidimensional de los datos (vistas dinámicas de los datos).

✓ **Aplicaciones de usuario final:** constituyen las herramientas que se enlazan a un Cubo OLAP y que permiten al tomador de decisiones realizar los análisis respectivos por medio de información tabular y grafica que muestran estas herramientas. Hay una serie de fabricantes como Qlik, Cognos, Pentaho, Microsoft, entre otros.

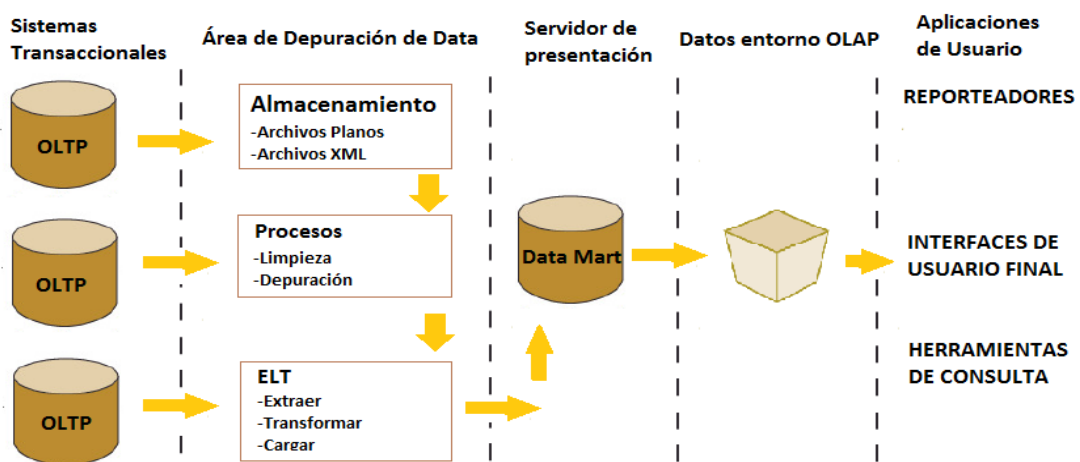


Figura 4. Componentes de un Data Mart.

e) ETL (Procesos de extracción, transformación y carga de datos)

Según Castillo (2012), la inteligencia de negocios combina la información y resúmenes de datos de distintos sistemas de información transaccionales en un Data Warehouse, el principal problema que se tiene, es que la mayoría de los datos provienen de diversas fuentes de información y diferentes tipos de datos (como bases de datos en SQL Server, MySQL, Oracle, Access entre otros; archivos de textos plano, archivos XML, archivos Excel), para este problema la solución son los procesos de extracción, transformación y carga, es decir, manipularlos a través de conversiones de tipos de

datos, aplicar filtros, limpieza de datos, unión de las diferentes fuentes de información, y cargarlos en una base de datos en común. Esta área de la inteligencia de negocios considera varios aspectos, entre ellos, el modelado, calidad y descripción de la información, administración de los metadatos, finalmente la administración de la información original.

✓ **Extraer:** consiste en identificar la información a partir de los sistemas fuentes: bases de datos transaccionales, hojas de cálculo (Excel), archivos Texto y XML.

✓ **Transformar:** identificada la información para extraer, se le tiene que dar forma a los datos, de tal manera que estén preparados para ser poblados en los Data Marts respectivos. En algunos casos tanto el origen como el destino coinciden directamente, pero en otros es necesario realizar las transformaciones propias.

✓ **Cargar:** es el momento en el cual los datos de la fase anterior son cargados en una sola fuente. Algunos almacenes de datos sobrescriben información antigua con nuevos datos. Los sistemas más complejos pueden mantener un historial de los registros de manera que se pueda hacer una auditoría de los mismos y disponer de un rastro de toda la historia de un dato.

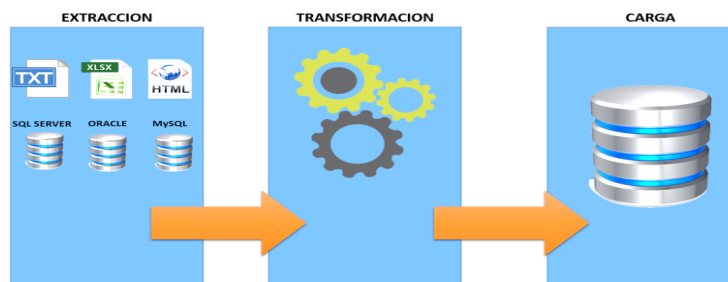


Figura 5. Procesos ETL.

Fuente: Obtenido de <http://chancrovsky.blogspot.pe>

2.3.1.7. Dashboard

Un modelo de inteligencia de negocios se completa mostrando de manera adecuada al usuario la información que necesite en el momento oportuno.

Un dashboard es una interfaz gráfica de explotación de información que de forma resumida muestra en una sola vista la información (referido a indicadores que intervienen en la consecución de los objetivos de negocio) crucial que describe la forma en que se van alcanzando los objetivos y que está orientada a la toma de decisiones para optimizar la estrategia de la empresa. En esta interfaz es muy importante centrarse en el diseño y debe estar personalizado de acuerdo al usuario. Se debe tener un buen conocimiento del negocio, conocer al tipo de cliente, identificar información clave para el usuario y definir bosquejos del dashboard.

A través de los dashboards se puede explotar la información a través de reportes, gráficos e indicadores claves que son básicamente consultas analíticas, mediante las cuales se busca tener una visión general del negocio entre los diferentes sistemas y departamentos de la organización. Se busca la visión integral del negocio. En resumen, un dashboard debe transformar los datos en información y está en conocimiento para el negocio.



Figura 6. Ejemplo de dashboard con datos en tiempo real para toma de decisiones.

Fuente: Obtenido de ww.carlospesquera.com

a) Dimensiones y medidas

Utilizamos una combinación de dimensiones y medidas para llenar de datos las visualizaciones en los dashboard. Las visualizaciones son dinámicas y cambian según las selecciones que efectuamos cuando estamos analizando datos. Las dimensiones dentro un dashboard ayuda a determinar cómo se debe agrupar los datos de la medida, por ejemplo, el total de ventas por país, o el número de productos por proveedor. Habitualmente encontramos una dimensión representando las porciones de un gráfico de tarta o en el eje X de un gráfico de barras con barras verticales. Utilizamos una medida para decidir qué parte de los datos mostrar en la visualización. Por ejemplo, el total de ventas o el número de productos. En conclusión, las dimensiones determinan cómo se agrupan los datos en una visualización, por ejemplo, el total de ventas por país o el número de productos por proveedor. Las dimensiones se crean a partir de campos en tablas de modelos de datos (Qlik, 2017).

Una medida es un cálculo que emplea uno o varios registros en los datos cargados, junto con funciones de agregación como una suma o el valor máximo. Habitualmente encontramos una medida en el eje Y de un gráfico de barras con barras verticales.

b) Indicadores clave de desempeño (PKI)

KPI es un acrónimo formado por las iniciales de los términos: Key Performance Indicator. La traducción válida en castellano de este término es: indicador clave de desempeño o indicadores de gestión. El indicador está diseñado para mostrar un único valor de medida y para visualizar cómo se debe interpretar dicho valor, en un indicador sólo podemos tener una medida, no admite dimensiones. La importancia de un indicador radica en la particularidad de informar al usuario el estado actual del sistema. Revelar el estado del sistema, permitirá tomar decisiones preventivas o correctivas de acuerdo a los resultados de las comparaciones entre el valor esperado y el valor obtenido del sistema (Qlik, 2017).

Los indicadores de gestión se agrupan gráficamente en cuadros de mando o dashboard para que los directivos puedan ser ágiles en la toma de decisiones. En el cuadro de mando se incluyen los principales indicadores clave para la empresa y de una forma visual se obtiene la información deseada de nuestro rumbo sobre el plan establecido. Los PKI en función de sus características principales deben ser:

Específico: se debe centrar en un único aspecto a medir de forma concreta.

Medible: los KPI son métricas, por tanto, su principal característica es que son medibles en unidades. Ejemplo: 1,2, 100, 1000, 1000.000.

Cuantificable: si se puede medir, se puede cuantificar. Por ejemplo, si hablamos de unidades monetarias las cuantificaríamos en soles o dólares. También existen muchos indicadores de gestión que se miden en porcentaje.

Relevante: el propio término hace referencia a esta característica “indicadores clave de gestión”. Únicamente sirven aquellos factores que sean relevantes para nuestra empresa.

Temporal: debe poder medirse en el tiempo. Por ejemplo, podemos querer medir a diario, de forma semanal, mensual o anual.

Podemos concluir que los KPI deben que informar, controlar, evaluar y por último ayudar a que se tomen decisiones. Cada empresa tiene sus propios indicadores de gestión, puesto que cada organización y cada modelo de negocio tienen factores clave a medir diferentes.

2.3.1.8. Metodología Ralph Kimball para inteligencia de negocios

La metodología de Ralph Kimball propone como arquitectura de una solución de soporte de decisiones, armar primero los Data Mart para satisfacer las necesidades específicas de un departamento o área dentro de la empresa, permitiendo así un mejor control de la información que se está abarcando. La metodología se basa en lo que Kimball denomina “Ciclo de vida dimensional del negocio” y está basado en cuatro principios básicos: 1) centrarse en el problema, 2) construir una infraestructura de información adecuada, 3) realizar entregas en incrementos significativos (En esto la metodología se parece a las metodologías ágiles de construcción de software) y 4) ofrecer la solución completa.

La construcción de una solución de inteligencia de negocios o un Data Warehouse es compleja y Kimball propone la metodología que ayuda a simplificar la

complejidad, las tareas de esta metodología (ciclo de vida) son: (Kimball & Ross , 2010):

✓ **Planeación del proyecto:** en esta primera fase se determina la preparación de la empresa para un proyecto de Data Warehouse, se desarrolla el enfoque preliminar, la justificación del negocio y las evaluaciones de factibilidad.

✓ **Definición de los requerimientos del negocio:** para esta fase es importante tener en cuenta que un factor determinante en el éxito de un proceso de Data Warehouse es la interpretación correcta de los diferentes niveles de requerimientos expresados por los distintos grupos de usuarios.

✓ **Modelado dimensional o diseño de datos:** la definición de los requerimientos del negocio determina los datos necesarios para cumplir los requerimientos analíticos de los usuarios. Diseñar los modelos de datos para soportar estos análisis requiere un enfoque diferente al usado en los sistemas operacionales.

✓ **Diseño físico:** el diseño físico de la base de datos se focaliza sobre la selección de las estructuras necesarias para soportar el diseño lógico. Un elemento principal de este proceso es la definición de estándares del entorno de la base de datos.

✓ **Diseño y desarrollo de la presentación de datos:** esta etapa es típicamente la más subestimada de las áreas en un proyecto de Data Warehouse. Las principales actividades de esta fase del ciclo es el ETL. Se definen como procesos de extracción aquellos requeridos para obtener los datos que permitirán efectuar la carga del Modelo Físico diseñado.

✓ **Desarrollo de aplicaciones para usuarios finales:** a continuación de la especificación de las aplicaciones para usuarios finales, el desarrollo de las aplicaciones de los usuarios finales involucra configuraciones de los metadatos y construcción de reportes específicos.

✓ **Despliegue y crecimiento:** como se remarca siempre, la creación de un Data Warehouse es un proceso (de etapas bien definidas, con comienzo y fin, pero de naturaleza espiral) que acompaña a la evolución de la organización durante toda su historia. Se necesita continuar con las actualizaciones de forma constante para poder seguir la evolución de las metas por conseguir.

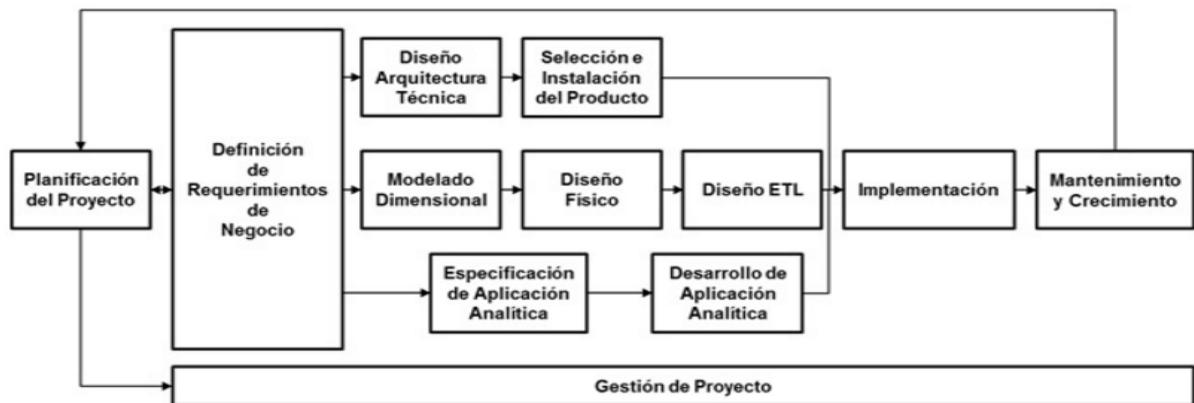


Figura 7. Ciclo de vida de una solución de inteligencia de negocios, Kimball (2010).

2.3.1.9. La Gestión de proyectos de soluciones de inteligencia de negocios

Para la gestión del proyecto de implementación y aplicación de un modelo de inteligencia de negocios se emplea las mejores prácticas escritas en la guía del PMBOK (de las siglas en inglés Project Management Body of Knowledge). En esta guía se ha definido a un “proyecto” como la realización de una actividad temporal en la que puede generarse un producto, un servicio o un resultado. Referente a la definición de gestión de proyectos, se podría decir que, es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo (Project Management Institute, 2013).

El PMBOK, durante los últimos años se ha ido desarrollando y alimentando basándose en el conocimiento y experiencia recolectada de profesionales y grandes empresas en relación a la gestión de proyectos. Según la quinta edición de esta guía,

existen cinco grupos de procesos, es decir, en total 47 procesos que comprenden el ciclo de vida de la gestión de un proyecto y son universales para todos proyectos y son:

- ✓ **Inicio:** donde se identifica el objetivo del proyecto y la necesidad o problema, es asignado el director del proyecto y se crea el acta de constitución del proyecto.
- ✓ **Planificación:** donde el director y el equipo del proyecto trabajan en conjunto para planificar todos los pasos necesarios para concluir en un proyecto exitoso, los procesos de planificación de proyectos son de naturaleza iterativa y se espera que la planificación suceda con frecuencia durante todo el proyecto.
- ✓ **Ejecución:** una vez que se ha creado el plan del proyecto, el equipo busca ejecutar el plan de proyecto para crear los entregables, el proyecto puede pasar por la fase de planificación según sea necesario a lo largo de la ejecución del mismo.
- ✓ **Monitoreo y control:** conforme el proyecto es ejecutado por el equipo, el director de proyecto monitorea y controla el trabajo para evaluar los factores de tiempo, costo, alcance, calidad, riesgo y otros relacionados, el seguimiento y control es también un proceso continuo para asegurar que el proyecto alcanza las metas para cada objetivo del proyecto.
- ✓ **Cierre:** donde se garantiza que todo el trabajo se ha completado y es finalmente aprobado.

En el PMBOK se menciona que todo proyecto debe tener en cuenta diez áreas de conocimiento para una buena gestión, las cuales son: *Integración, Alcance, Tiempo, Costos, Calidad, Recursos Humanos, Comunicaciones, Riesgos, Adquisiciones e Interesados*. Estas áreas están a su vez agrupadas en áreas centrales y facilitadoras, las áreas centrales corresponden a las 4 primeras áreas mencionadas excepto por la de *Integración*, el resto corresponden a las áreas facilitadoras (Project Management Institute, 2013), hacemos un repaso de cada una de ellas:

✓ **La gestión de la integración del proyecto:** sirve para identificar, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades a realizar, incluye características de unificación, consolidación, articulación, así como las acciones integradoras que son cruciales para la terminación del proyecto, la satisfacción de los interesados y el cumplimiento de los requisitos. La gestión de la integración del proyecto examina las interacciones y contingencias entre las áreas de conocimiento para asegurar que el proyecto sea adecuadamente planeado, ejecutado, controlado y cerrado.

✓ **La Gestión del alcance del proyecto** debe ser definida, documentado y aprobado, sirve para asegurar que se desarrolle el trabajo que se requiere para completar el proyecto de manera exitosa. El alcance del proyecto está protegido contra cambios no autorizados, editados con los cambios aprobados y validado por los interesados del proyecto para que sea aceptado. Periódicamente se verifica que se esté cumpliendo mediante los entregables.

✓ **Gestión del tiempo del proyecto:** se refiere a los procesos requeridos para asegurar que el proyecto termine en el tiempo planeado. El director del proyecto trabaja con el equipo para identificar las tareas del proyecto y las estimaciones de duración de las tareas con el fin de crear un cronograma o línea de tiempo para el proyecto. El cronograma será controlado a lo largo del proyecto, en el cronograma del proyecto se definen las horas de trabajo, los hitos del proyecto, fecha límite del proyecto y recursos asignados a cada tarea. La disponibilidad del equipo durante todo el proyecto debe estar documentada y planeada.

✓ **La gestión de los costos del proyecto:** se estiman los costos del proyecto de tal modo que se pueda asignar un presupuesto para el mismo. Los costos del proyecto

incluyen materiales, servicios, instalaciones, licencias de software y otros gastos imputados directamente al proyecto.

✓ **La gestión de la calidad del proyecto:** el concepto de calidad en el proyecto se define en métricas específicas y es acordado entre las partes interesadas. Los programas y políticas de garantía de calidad dirigen el trabajo del proyecto, mientras que el control de calidad inspecciona el trabajo del proyecto para confirmar que la calidad ha sido comprobada en el trabajo.

✓ **En la gestión de los recursos humanos** del proyecto el director del proyecto trabaja con el equipo para verificar que cada miembro está completando sus asignaciones, trabajando bien con los demás y que su participación y desempeño es informado a sus respectivos gerentes.

✓ **La gestión de las comunicaciones del proyecto:** los interesados deberán proporcionar información al director del proyecto a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Esta área de conocimiento crea un plan de gestión de las comunicaciones que indica quién necesita qué tipo de información, cuándo será necesaria la información y la mejor modalidad para las comunicaciones.

✓ **La gestión de riesgos del proyecto:** los riesgos son situaciones, eventos, condiciones que pueden amenazar y a veces beneficiar, los objetivos del proyecto de TI. Los riesgos deben ser identificados, analizados, y se debe crear una respuesta para el evento de riesgo. Se evalúa la probabilidad y el impacto de cada evento de riesgo para crear una puntuación de riesgo para justificar los costos necesarios para gestionar el evento de riesgo en cuestión.

✓ **La gestión de las adquisiciones del proyecto:** si se necesita adquirir bienes o servicios para el proyecto, será necesario crear un proceso formal de contratación. El plan debe abordar la selección del tipo de contrato, la administración del contrato, las

auditorías de compra y la liquidación del contrato del proyecto. Muchos administradores de proyectos no gestionan adquisiciones, sino que lo delegan al departamento de contratación o compra de la organización que centraliza estos requerimientos.

✓ **La gestión de los interesados del proyecto**, el área de conocimiento más importante, donde los accionistas o interesados son cualquier persona que tiene un interés personal en el proyecto. Gestionar los grupos de interés implica la identificación, la inclusión y la comunicación con los grupos de interesados en el proyecto. Aquí se administran las necesidades y preocupaciones que los grupos de interés puedan tener sobre el trabajo del proyecto.

Estas diez áreas de conocimiento deben ser gestionados de forma iterativa a lo largo del proyecto. No hay un orden establecido en el que se deben manejar las áreas, tampoco es obligatorio gestionar todas estas áreas, sino que el director del proyecto debe desplazarse hacia el conocimiento y procesos adecuados con base en lo que está ocurriendo dentro del proyecto. No cabe duda que para cualquier proyecto es imprescindible hacer uso de estas buenas prácticas indicadas en el guía del PMBOK.

2.3.1.10. Software para implementar proyectos de inteligencia de negocios

Las herramientas de inteligencia de negocios están categorizadas por alguna función en particular, como son, los optimizadores de consultas, extracción, reportes, tablero de mandos o dashboards, herramientas de publicación y suites integradas. Entre los programas informáticos gratuitos más reconocidos se encuentran: Pentaho, Jaspersoft, LucidDB, SpagoBI, Open Report, Qlik, entre otros.

QlikView: software líder del mercado, es una completa herramienta de inteligencia de negocios que permite construir almacenes de datos y aplicaciones ricas y

poderosas de inteligencia de negocios, ofrece una amplia gama de herramientas orientadas a la integración de información y al análisis inteligente de los datos de una organización. Cuenta con potentes capacidades para la gestión de procesos ETL (extracción, transformación y carga de datos), informes interactivos y análisis multidimensionales de información (OLAP).

Qlik Sense: al igual que la plataforma QlikView son de la misma compañía Qlik, pero orientado a usuarios finales. Qlik Sense es una aplicación de visualización y descubrimiento de datos diseñados para individuos, grupos y organizaciones; se pueden analizar datos y descubrir cosas por nosotros mismos, compartir los conocimientos y analizar datos en equipo o en toda la empresa. Hacer selecciones es el principal método de interacción. Las selecciones filtran un subconjunto de los datos que se han cargado en Qlik Sense. Las selecciones se utilizan para centrarse en algún elemento sobre el que desee obtener más información.

Qlik Sense responde mediante valores codificados por colores en función de sus diferentes estados. Puede pensar en su interacción (selecciones) como una entrada para Qlik Sense, y en la salida como el resultado de Qlik Sense que evalúa las selecciones y muestra los códigos de color en los valores de datos (Qlik, 2017).

2.3.2. Teorías y enfoques sobre la toma de decisiones

2.3.2.1. Teoría de decisiones

Una decisión se puede definir como la elección de la alternativa más adecuada de entre varias posibilidades con el fin de alcanzar un estado deseado, considerando la limitación de recursos. Las personas encargadas de tomar una decisión son los llamados “decisores” que serán los directivos u otros empleados de las empresa u organizaciones en función del tipo de decisión (Davis, 2000).

Simon (1984) quien es uno de los investigadores más notables en el estudio relacionado a la toma de decisiones, considera que una de las mayores fortalezas para el crecimiento de las compañías es su capacidad de exponer abiertamente la posibilidad de tomar decisiones razonables que afectaran positivamente a los intereses de jefes y subalternos, deliberando y examinando los medios. Para Simon la gerencia es sinónimo de toma de decisiones, por lo que se interesó principalmente en estudiar las maneras como se lleva a cabo este proceso. Argumenta que las decisiones corporativas son relevantes mientras puedan ser efectivas y entregar resultados. Sugiere que en el proceso de toma de decisiones hay básicamente tres etapas:

- Encontrar ocasiones en las cuales exista una decisión a tomar, lo que podemos asociar con una actividad de inteligencia en el sentido militar.
- Inventar, desarrollar y analizar posibles cursos de acción, lo que podría denominarse una actividad de diseño.
- Elegir un curso particular de acción de todas las opciones posibles, representando una actividad de opción/elección u optativa.

Existen diferentes enfoques que han estudiado el proceso de toma de decisiones. En primer lugar, siguiendo las ideas de Simon (1984), se define la figura del decisor racional. En este caso, se identifican y enumeran las alternativas posibles, se analizan las consecuencias derivadas de cada una y se valoran y comparan dichas consecuencias. En cuanto al decisor, debe describir su función de utilidad, es decir, su preferencia por distintas consecuencias.

En el enfoque administrativo de una empresa, cada uno de sus integrantes debe tomar decisiones de acuerdo con su labor, responsabilidad y jerarquía. Por lo tanto, el decisor debe reunir los recursos intelectuales, logísticos e informativos apropiados para

realizar adecuadamente su labor, dado que él será el responsable de los resultados que se obtengan al poner en práctica su voluntad.

Podemos decir que las decisiones en función de la posición jerárquica o nivel administrativo se pueden diferenciar como (Claver et al., 2000):

- **Nivel estratégico:** alta dirección; acerca de la planificación global de toda la empresa.
- **Nivel táctico:** planificación de los subsistemas empresariales.
- **Nivel operativo:** desarrollo de operaciones cotidianas.

a) Tipos de decisiones

Las decisiones no son iguales ni producen las mismas consecuencias, ni tampoco su adopción tiene la misma relevancia, Simon (1984) realiza una clasificación basándose en la similitud de los métodos empleados para la toma de decisiones, independientemente de los niveles de decisión. Así se distinguen las siguientes:

- **Decisiones programadas:** son repetitivas y rutinarias, cuando se ha definido un procedimiento o se ha establecido un criterio (o regla de decisión) que facilita hacerles frente, permitiendo que no sea tratadas de nuevo cada vez que se debe tomar una decisión.
- **Decisiones no programadas:** aquellas que resultan nuevas para la empresa, no estructuradas e importantes. No existe ningún método preestablecido para manejar el problema porque este no haya surgido antes o porque su naturaleza o estructura son complejas, o porque es tan importante que merece un tratamiento hecho a medida; por ejemplo, la decisión para una empresa de establecer actividades en un nuevo país.

b) El proceso de toma de decisiones

De acuerdo con el modelo expresado por Simon (1984), este proceso está compuesto respectivamente por cinco etapas principales:

1. Fase de inteligencia: interpretada como fase de investigación. Consiste en detectar y definir el problema para el que se pretende tomar una decisión, se realiza un análisis interno y externo para buscar el origen fundamental de este problema el cual depende de la forma en que el decisor lo percibe, es decir, la forma como selecciona, recibe, organiza e interpreta la información disponible. Para formular el problema es necesario identificar su origen, evolución y resultados que ha arrojado o están por ocurrir. Su definición debe ser clara, es decir, precisar los componentes implicados en el problema, identificar las causas que provocaron el problema, descomponer el problema en varios más específicos y prestar atención a los elementos controlables.

2. Fase de diseño: se identifican y enumeran todas las alternativas, estrategias o vías de acción posibles. Para ello debemos hacer un análisis exhaustivo del problema, siendo recomendable la opinión de varias personas con distintos puntos de vista, con el fin de que no queden alternativas sin identificar.

3. Fase de selección: es la toma de decisión que el responsable elige con el propósito de dar solución al problema, para ello, se evalúan todas las líneas de acción teniendo en cuenta la concordancia de los objetivos de la empresa y los recursos. Además, la alternativa elegida debe ser factible y contribuir a la resolución del problema. Hay que tener en cuenta los posibles problemas futuros y las consecuencias asociadas a cada una de las alternativas. Esta elección se realiza en función de la cantidad y calidad de información disponible a tal efecto y teniendo en cuenta los siguientes lineamientos:

a) Conocimiento de los resultados: se determina la consecuencia de lo que puede ocurrir al elegir cada alternativa con base en los siguientes atributos del conocimiento:

- *Certidumbre:* representada por el grado de conocimiento completo y exacto del resultado de cada alternativa, donde se define una consecuencia para cada una de ellas.

- *Riesgo:* se presenta cuando exista la posibilidad de que ocurran varios resultados por cada curso de acción, por lo que es necesario estimar una probabilidad para cada uno de ellos.

- *Incertidumbre:* sucede cuando se advierten diversas consecuencias para cada opción, pero se ignora la probabilidad de que ocurran. El manejo de incertidumbre; demanda el uso de conocimiento e información especializada y completa. Además, es necesario utilizar elementos que ayuden a reducir la incertidumbre, como los modelos estadísticos, de simulación o investigación de operaciones, entre otros. Aktouf (1998) considera que se debe tener en cuenta el uso de computadoras para el procesamiento de información y en base al resultado final, tomar decisiones más acertadas y sustentables.

b) Capacidad para la descripción y programación: en relación con la naturaleza y frecuencia de ocurrencia del problema se pueden identificar los siguientes marcos para estructurar el método de toma de decisiones:

- *Prescriptivo o normativo:* instruye el procedimiento para tomar cierto tipo de decisión, animado por el criterio de menor costo, maximización u optimización de la utilidad o valor esperado expresado en forma cuantitativa, el cual viene a ser la función objetivo para una decisión, al observar los siguientes supuestos: se conocen todas las alternativas y todas sus consecuencias; se procura maximizar el

beneficio o utilidad, o reducir los gastos; hay un patrón de referencia completo de conocimiento y razonamiento.

▪ *Descriptivo*: estima la forma como se toman las decisiones, procurando la satisfacción donde el responsable no está completamente informado sobre las opciones ni aplica una racionalidad plena en su búsqueda, pues simplifica los factores contemplados y limita la exploración de alternativas, por lo que acepta la primera que cumpla todas las condiciones del problema, en lugar de proseguir hasta encontrar la óptima. Este modelo se apoya en criterios heurísticos, asumiendo que el tomador de la decisión: no conoce todas las alternativas ni todos los resultados; efectúa una exploración limitada para descubrir pocas opciones exploratorias; escoge una alternativa que cumpla con el mínimo nivel de satisfacción.

▪ *Programadas*: se aplican en condiciones de certeza cuando es posible expresarlas en forma clara, sencilla y completa, a través de un conjunto de reglas que pueden precisarse mediante manuales, normas y políticas.

▪ *No programadas*: normalmente ocurren en respuesta a una crisis, cambios en las condiciones de la organización o algún otro tipo de eventualidad particular o extraordinaria, por lo que resulta complicado establecer un modelo que sirva como referencia tanto para la decisión en turno como para las posteriores.

4. Comunicación e implementación de la decisión: una vez elegida la opción se procede a establecer el plan para su realización, organizar los recursos necesarios, comunicar a los involucrados y finalmente proceder a su ejecución conforme a los tiempos y formas estipuladas.

5. Fase de seguimiento y retroalimentación: debe supervisarse el desarrollo de las actividades, detectar y corregir desviaciones para garantizar que la puesta en marcha

de la decisión sea la más adecuada y se alcance los resultados deseados. Se realiza un control evaluando acciones pasadas y si algo no es correcto, reiniciar el proceso. Se debe hacer retroalimentación que guíe la modificación de las acciones, recursos y procedimientos empleados, con el fin de alcanzar el objetivo.

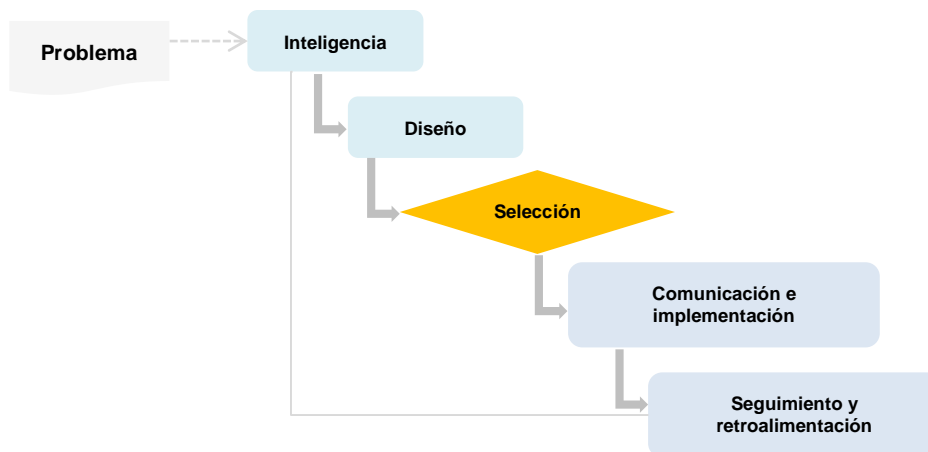


Figura 8. Proceso de toma de decisiones.

Fuente: Elaboración propia a partir de las estas propuestas por Simon (1984).

c) La información en el proceso de toma de decisiones

Dixon (1970) agrega que la información que dispone el decisor es un aspecto importante en la toma de decisiones; las decisiones pueden tomarse en un contexto de *certidumbre*, *incertidumbre* o *riesgo*. En el primer caso, que es el más inusual en las empresas, se conocen todos los datos necesarios para tomar la decisión. En estado de incertidumbre los datos de las alternativas son incompletos, por lo que la decisión se basa en supuestos. Finalmente, existe riesgo si se conocen las probabilidades asociadas a un resultado satisfactorio para cada alternativa. Dependiendo de la situación se pueden utilizar métodos cuantitativos y/o cualitativos de ayuda a la toma de decisiones.

Entonces, en la toma de cualquier decisión se necesita algún tipo de información, aunque sea mínima estas almacenan datos sobre un determinado hecho. A más información, más garantía de éxito en la toma de decisiones, pero hay que tener en cuenta también la relación directa entre la información, su costo y el tiempo de recopilación. Con información podemos tomar una decisión, que impulsa a la implementación de una acción. Esta acción genera nueva información con la que se retroalimenta el proceso y se vuelve a iniciar la necesidad de tomar nuevas decisiones (Claver et al., 2000).

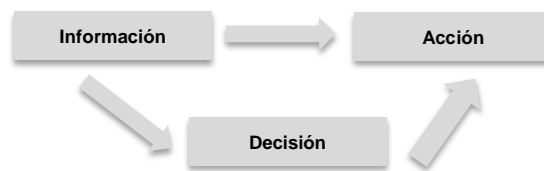


Figura 9. El ciclo de la información - decisión - acción.

Fuente: Elaboración propia a partir de Claver et al. (2000)

En síntesis, la toma de decisiones es el proceso que facilita la conversión de la información en acción. El proceso de toma de decisiones aporta a la investigación porque muestra los pasos a seguir para captar los problemas más comunes en la gestión de los procesos, es decir, captar requerimientos y decidir sobre una de las alternativas de soluciones.

2.3.2.2. Toma de decisiones empresariales

Tanto los individuos como las organizaciones prosperan o fracasan como resultado de las decisiones que toman, entonces ¿qué se entiende por decidir?, pues bien, Amaya (2004) indica que la toma de decisiones empresariales constituye un proceso de selección entre las diferentes alternativas posibles. A partir de la elección de

una alternativa se podrá pasar al proceso de la planificación de actividades, desarrollo de las estrategias y formulación de programas y presupuestos.

Para dirigir eficazmente la pequeña y mediana empresa se necesita utilizar los recursos disponibles de una manera eficiente, al ser los recursos limitados los gerentes deberán tratar de aprovechar todas las oportunidades.

De acuerdo a la teoría de decisiones, las condiciones que en primera instancia inciden en las decisiones, son: la certidumbre, el riesgo y la incertidumbre. Cuando las personas identifican las circunstancias y los hechos, así como el efecto que podrían tener en la posibilidad de preverlos, tomarán decisiones en condición de certidumbre. A medida que la información disminuye y se torna ambigua, la condición de riesgo entra en el proceso de la toma de decisiones ya que estas se basan en probabilidades objetivas (claras) o subjetivas (intuición o juicio de opinión). Por último, en la condición de incertidumbre, las personas que toman una decisión cuentan con poca información o ninguna acerca de las circunstancias y los criterios que deben fundamentarla (Fincowsky, 2011).

2.3.2.3. La toma de decisiones bajo incertidumbre

No siempre tenemos claro qué hacer, especialmente ante decisiones que generan incertidumbre, son aquellas en las que tenemos una falta de certeza o conocimiento seguro, en las que percibimos un riesgo al no poder predecir los resultados. El proceso de toma de decisiones es complejo, sin embargo, éste se complica aún más en condiciones de incertidumbre, cuando los datos obtenidos son mínimos, o sus fuentes no son fiables, desconoces las posibles soluciones y repercusiones y la experiencia no te puede ayudar.

Las causas de la incertidumbre son básicamente atribuibles al comportamiento humano; sin embargo, existen fenómenos no atribuibles directamente al ser humano que también causan riesgo e incertidumbre. Las cuales podrían ser las siguientes:

1. Inexistencia de datos históricos directamente relacionados con las alternativas que se estudian.
2. Sesgos en la estimación de datos o de eventos posibles.
3. Cambios en la economía, tanto nacional como mundial.
4. Cambios en políticas de países que en forma directa o indirecta afectan el entorno económico local.
5. Análisis e interpretaciones erróneas de la información disponible. Obsolescencia.
6. Situación política.
7. Catástrofes naturales o comportamiento del clima.
8. Baja cobertura y poca confiabilidad de los datos estadísticos con que se cuenta.

En una situación de incertidumbre no sólo es importante hacer predicciones para evaluar una inversión y decidir si rechazarla o no, sino también para poder tomar cursos de acción complementarios que reduzcan las posibilidades de fracaso. Un medio de reducir la incertidumbre es obtener información antes de tomar la decisión. En conclusión, en el proceso de toma de decisiones y ante la incertidumbre, los responsables y directivos de las empresas necesitan disponer de más información para una adecuada toma de decisiones.

2.3.2.4. La efectividad de la toma de decisiones

Cuando se habla de efectividad, se está haciendo referencia a la capacidad o habilidad que puede demostrar una persona para obtener un determinado resultado a

partir de una acción. Los resultados de las empresas están determinados en gran medida por la efectividad de sus decisiones, un tema que cada día cobra más relevancia frente a los grandes desafíos que se avecinan.

Aurys Consulting (2013) mencionan que en la actualidad se requieren decisiones más informadas, sustentadas, descentralizadas, delegadas, rápidas y sistémicas y, desde este punto de vista, las empresas deben encarar la toma de decisiones como un proceso crítico del negocio, entendiéndolo, estructurándolo y gestionándolo sistemáticamente, así mismo, esta consultora, menciona cuatro pasos que podrían ayudar a una toma de decisiones efectiva:

1. *Preparación:* conseguir toda la información relevante, actualizada y clara que permita entender con claridad el contexto, problema, riesgos y posibles soluciones. Considerar que esta información puede estar tanto al interior de la organización como fuera de ella.
2. *Análisis y recomendación:* construir la recomendación incorporando las fuentes relevantes de información y analizando posibles soluciones y sus impactos esperados. Es clave en esta etapa gestionar acuerdos necesarios con distintas áreas al interior de la organización para validar la propuesta o para enriquecer el análisis, previo a la toma de decisión.
3. *Toma de decisión:* las decisiones deben ser tomadas por sus responsables, buscando siempre seleccionar la mejor opción posible que lleve a decisiones de alta calidad.
4. *Seguimiento:* monitorear los resultados de una decisión tomada y efectuar los ajustes necesarios.

Según la experiencia y el análisis de Aurys Consulting, los aspectos claves para lograr decisiones exitosas y resultados positivos para las empresas, se centran en la efectividad del proceso y el compromiso de las personas que participa directamente en la toma de decisiones. Ser efectivos al momento de tomar una decisión es un reto en las organizaciones de hoy. Solo el compromiso del equipo (a todo nivel) y el fomento de actitudes individuales orientadas al logro y la excelencia moviliza a todo el resto de la organización para tomar siempre la mejor decisión posible. Cada líder tiene la oportunidad de decidir e influir en los resultados de su organización, no solo en los resultados inmediatos o de mediano plazo, sino que también en el desarrollo de la capacidad de sus equipos de reaccionar efectivamente a las oportunidades y amenazas del entorno y ejecutar acciones individuales que aseguren las decisiones correctas.

2.3.2.5. Criterios para tomar una decisión

El arte de tomar decisiones está basado en cinco elementos básicos:

1. Gestión de la información: “La gestión de información es todo lo que tiene que ver con obtener la información correcta, en la forma adecuada, para la persona indicada, al costo correcto, en el momento oportuno, en el lugar indicado para tomar la acción precisa” (Woodan, 1985). En este sentido, se entiende que la gestión de información es importantísima en un proceso de toma de decisiones, debe ser concebida como un proceso que involucra actividades de *recolección* y *procesamiento* de datos, provenientes de diferentes fuentes que gestionan el acceso a la misma. Un sistema de gestión de información es el encargado de seleccionar, procesar y distribuir:

- **Información interna:** producida en la actividad cotidiana de la institución.

- **Información externa:** adquirida por la institución para disponer de información sobre los temas de su interés.
- **Información corporativa o pública:** la que la institución emite al exterior.

La información se recoge tanto para los aspectos que están a favor como en contra del problema, con el fin de definir sus limitaciones. Sin embargo, si la información no puede obtenerse, la decisión entonces debe basarse en los datos disponibles, los cuales caen en la categoría de información general.

2. Conocimientos: si quien toma la decisión tiene conocimientos, ya sea de las circunstancias que rodean el problema o de una situación similar, entonces estos pueden utilizarse para seleccionar un curso de acción favorable. En caso de carecer de conocimientos, es necesario buscar consejo en quienes están informados.

3. Experiencia: cuando un individuo soluciona un problema en forma particular, ya sea con resultados buenos o malos, esta experiencia le proporciona información para la solución del próximo problema similar. Si ha encontrado una solución aceptable, con mayor razón tenderá a repetirla cuando surja un problema parecido. Si carecemos de experiencia entonces se tiene que experimentar; pero sólo en el caso en que las consecuencias de un mal experimento no sean desastrosas. Por lo tanto, los problemas más importantes no pueden solucionarse con experimentos.

4. Análisis: no puede hablarse de un método en particular para analizar un problema, debe existir un complemento, pero no un reemplazo de los otros ingredientes. En ausencia de un método para analizar matemáticamente un problema es posible estudiarlo con otros métodos diferentes. Si estos otros métodos también fallan, entonces debe confiarse en la intuición. Algunas personas se ríen de la intuición, pero si los otros ingredientes de la toma de decisiones no señalan un camino que tomar, entonces ésta es la única opción disponible.

5. **Juicio:** el juicio es necesario para combinar la información, los conocimientos, la experiencia y el análisis, con el fin de seleccionar el curso de acción apropiado.

2.4. Marco conceptual

A continuación, se definen los conceptos relacionados a esta tesis enfocada en las variables y dimensiones.

2.4.1. Modelo de inteligencia de negocios

Teniendo en cuenta la explicación de Kimball (2010) sobre inteligencia de negocios descrita previamente en las bases teóricas, se puede decir que, un modelo de inteligencia de negocios es la combinación de tecnologías (en la investigación se desarrolla la propuesta con el software Qlik Sense), herramientas y procesos que permiten transformar datos almacenados en información, esta información en conocimiento y con este conocimiento generar escenarios, pronósticos, reportes, gráficos y KPI's que soporten a la toma de decisiones con la información correcta, en el momento y lugar adecuado.

Dimensión adaptabilidad: esta dimensión está enfocada en la relación de la propuesta y los usuarios finales en términos de aceptación y calidad del modelo de inteligencia de negocios, el modelo se desarrolla con el software Qlik Sense y el producto ofrece al usuario final una interfaz gráfica de fácil manejo, pues al recolectar y procesar la información de las fuentes de datos, este actualiza los dashboards en tiempo real y muestra los reportes, gráficos y KPI's enfocados en las necesidades de información para tomar decisiones. Si la propuesta es adaptable y ajustado a las necesidades de la empresa, entonces, esto generaría un incremento de la eficiencia en el manejo de la información, reduciendo costos significativos.

1. Aceptación: se podría definir como el nivel de aprobación (apreciación personal) sobre el modelo de inteligencia de negocios que dan los usuarios finales, por haberles ayudado a lograr tener los resultados esperados y de forma satisfactoria. Si nos referíamos a un grado de aceptación, esta debería medirse en una escala de Likert desde el nivel muy en desacuerdo hasta muy de acuerdo con la propuesta.

2. Calidad del modelo: se refiere al resultado de la evaluación por parte de personas expertas y ajenas a la investigación que evalúan en una escala cuantitativa de cero al diez el nivel de calidad, donde cero significaría muy malo y diez muy bueno, la evaluación del modelo de inteligencia de negocios debe estar enfocado con base a sus características y fases planteadas para su desarrollo y teniendo en cuenta tiempo, costo y adaptación.

- *Adaptación de modelo de inteligencia a las necesidades de la empresa:* la evaluación de las fases planteadas del modelo propuesto con respecto al nivel de adaptación.
- *Costo del desarrollo e implementación del modelo de inteligencia de negocios:* la evaluación de las fases del modelo propuesto con respecto al costo de desarrollo.
- *Tiempo de desarrollo del modelo de inteligencia de negocios:* la evaluación de las fases las fases planteadas del modelo propuesto con respecto al tiempo de desarrollo.

2.4.2. Toma de decisiones

En acuerdo con Simon (1984), se puede decir que la toma de decisiones empresariales es el proceso que comienza reconociendo un problema y culminando en la elección consciente y racional de una entre varias posibilidades de actuación, a fin de conseguir un objetivo o resolver el problema planteado. Para un correcto proceso de

toma de decisiones sin incertidumbre y con efectividad de la decisión, el decisor debe soportarse de la información de las diferentes fuentes de datos de la empresa.

Dimensión gestión de la información: de acuerdo a lo que dicen Claver et al. (2000), en la toma de cualquier decisión se necesita algún tipo de información, ya que, aunque sea mínima esta almacena datos sobre un determinado hecho. Si se tiene más información histórica se puede hacer un mejor análisis y por consecuencia más garantía de éxito en la toma de decisiones. Entendiendo según Woodan (1985) que la gestión de información es todo lo que tiene que ver con obtener la información correcta, en la forma adecuada, para la persona indicada, al costo correcto y en el momento oportuno para tomar la acción precisa, entonces, la gestión de información debe ser importantísima en la toma de decisiones y debe ser concebida como un proceso que involucra hacer de forma rápida las actividades de recolección y procesamiento de datos, provenientes de diferentes fuentes que gestionan el acceso a la misma.

- *El tiempo promedio de recolección de datos:* que toma el proceso de recolección de datos para obtener los reportes, estadísticas o indicadores clave de desempeño solicitados.
- *El tiempo promedio de procesamiento de datos:* que toma realizar un análisis, integración y presentación de la información para los requerimientos solicitados por la empresa.

Dimensión proceso de toma de decisiones: de acuerdo a la teoría de decisiones, las condiciones que en primera instancia inciden en las decisiones es la incertidumbre del decisor ya que, al tomar una decisión para el negocio, esta puede basarse en poca información el cual podría ser no confiable, o quizá tomar una decisión sin basarse en ninguna información acerca de las circunstancias por consecuencia no habría criterios

que fundamenten la decisión. Finalmente, el decisor debe evaluar la efectividad de la decisión y generar conocimiento y experiencia para futuros casos. Entonces el proceso de toma de decisiones debe enfocarse evaluando que la incertidumbre sea mínima para obtener una decisión efectiva,

- *Nivel de incertidumbre:* es el nivel de conocimiento seguro y fiable del tomador de decisiones en relación con las alternativas y los resultados que espera. Puede medirse evaluando en una escala de Likert la apreciación del decisor sobre la incertidumbre que siente al tomar una decisión basada en información. El modelo de inteligencia de negocios debe reducir el nivel de incertidumbre.
- *Nivel de efectividad de las decisiones:* cuando se habla de efectividad, se está haciendo referencia a la capacidad o habilidad que puede demostrar el decisor para obtener un determinado resultado a partir de una acción tomada. Puede medirse evaluando en una escala de Likert la apreciación del decisor acerca de que tan efectiva fue la decisión tomada en relación con la información disponible.

2.5. Definición de términos básicos

- **Data Mart:** almacenan información de un número limitado de áreas, puede estar orientado a un área de negocio o a un proceso específico. Están dirigidos a un conjunto de usuarios dentro de la empresa, que pueden ser los miembros de una división o área.
- **Data Warehouse:** Kommineni y Suresh (2012) mencionan que es un conjunto finito de componentes y procesos que forman parte de una arquitectura diseñada para guardar la información y cuyo fin es satisfacer las necesidades de análisis y consultas que realizan los actores.

- **Datos:** en la ciencia de la computación, esta se define como es una representación simbólica que puede ser numérica, alfabética, algorítmica, espacial, etc. de un atributo o variable cuantitativa o cualitativa.
- **Dashboard:** es un tablero de control gráfico computarizado en donde se ve en tiempo real los KPI o Key Performance Indicators (indicadores clave de desempeño del negocio), además de gráficos y reportes definidos por la organización como soporte para tomar decisiones.
- **ETL:** son siglas de extracción, transformación y carga, y corresponde a las tres etapas del proceso de entrega de datos de los sistemas de origen en un almacén de datos.
- **Inteligencia de Negocios:** Kimball (2010) menciona que la inteligencia de negocios es un enfoque y un conjunto de herramientas para la gestión empresarial que permiten a una organización determinar qué información es relevante y útil para la toma de decisiones corporativas
- **KPI:** son siglas de Key Performance Indicator o Indicadores Clave de Desempeño del negocio, son los que permiten medir los factores y aspectos críticos de un negocio que impactan en mayor forma en el éxito actual y futuro de la empresa.
- **Información:** conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto o sistema que recibe dicho mensaje.
- **Metadatos:** se refiere a un nivel superior de la información que describen el contenido, contexto, calidad, estructura, y accesibilidad de una colección de datos específica.
- **Minería de datos:** del idioma inglés “Data Mining”, se refiere al proceso de extraer conocimiento útil y comprensible, previamente desconocido, desde grandes cantidades de datos almacenados.

- **Qlik Sense:** es el nombre del software de licencia libre que permite la creación de tableros de mando para la toma de decisiones e implementación de la plataforma de inteligencia de negocios. El software genera un nexo amigable entre la herramienta y los usuarios finales.
- **Sistema de Información:** Kendall y Kendall (2005) mencionan que es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su posterior uso, generados para cubrir una necesidad.
- **Sistemas de Información transaccionales:** los sistemas operacionales, son los diferentes Sistemas de Información que administran las transacciones y procesos de cada uno de los departamentos de la empresa.
- **Software:** conjunto de programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados, que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.
- **Toma de decisiones empresariales:** Amaya (2004) menciona que la toma de decisiones empresariales constituye un proceso de selección entre las diferentes alternativas posibles. A partir de la elección de una alternativa se podrá pasar al proceso de la planificación de actividades, desarrollo de las estrategias y formulación de programas y presupuestos.

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

El diseño y aplicación de un modelo de inteligencia de negocios mejora la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.

3.1.2. Hipótesis específicas

H₁: La gestión actual de la información no es la adecuada para el soporte a la toma de decisiones en los servicios de capacitación.

H₂: Los requerimientos de información como reportes, estadísticas e indicadores clave de desempeño soporta a la toma de decisiones en los servicios de capacitación.

H₃: La toma de decisiones en los servicios de capacitación mejora luego de aplicar el modelo de inteligencia de negocios.

3.2. Variables

Las variables de la investigación son:

- **Variable X:** Modelo de inteligencia de negocios.
- **Variable Y:** Toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.

3.3. Operacionalización de los componentes de las hipótesis

TÍTULO: DISEÑO Y APLICACIÓN DE UN MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS COMO SOPORTE PARA MEJORAR LA TOMA DE DECISIONES EN LOS SERVICIOS DE CAPACITACIÓN DE LA EMPRESA ERS SOLUTIONS S.A.C. AÑO 2017						
HIPÓTESIS	DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES				
		VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS	FUENTE O INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
<p>Hipótesis general</p> <p>El diseño y aplicación de un modelo de inteligencia de negocios mejora la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.</p>	<p>Es la combinación de tecnologías, herramientas y procesos que permiten transformar datos almacenados en información, esta información en conocimiento y este conocimiento puede generar escenarios, pronósticos y reportes que soporten a la toma de decisiones con la información correcta, en el momento y lugar adecuado.</p>	<p>Variable X</p> <p>Modelo de inteligencia de negocios</p>	<p>Adaptabilidad</p>	<p>Nivel de aceptación del modelo: Grado de aprobación del modelo por parte de la población, por haber llevado a obtener resultados satisfactorios</p>	<p>Escala de Likert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muy en desacuerdo (1) • En desacuerdo (2) • Neutral (3) • De acuerdo (4) • Muy de acuerdo (5) 	<p>Cuestionario a trabajadores de la empresa</p>
				<p>Nivel de calidad del modelo: Resultado de la evaluación de la calidad del modelo propuesto respecto a sus fases planteadas en relación de tiempo, costo y adaptación.</p>	<p>Cuestionario a expertos en el desarrollo de soluciones de inteligencia de negocios. Puntuación de 0 (muy malo) a 10 (muy bueno).</p>	<p>Cuestionario a expertos en el desarrollo de soluciones de inteligencia de negocios</p>
<p>Hipótesis específicas</p> <p>H₁: La gestión actual de la información no es la adecuada para el soporte a la toma de decisiones en los servicios de capacitación.</p> <p>H₂: Los requerimientos de información como reportes, estadísticas e indicadores clave de desempeño soportan a la toma de decisiones en los servicios de capacitación.</p> <p>H₃: La toma de decisiones en los servicios de capacitación mejora luego de aplicar el modelo de inteligencia de negocios.</p>	<p>Es el proceso que comienza reconociendo un problema y culminando en la elección consciente y racional de una entre varias posibilidades de actuación, a fin de conseguir un objetivo o resolver el problema planteado.</p>	<p>Variable Y</p> <p>Toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.</p>	<p>Gestión de la información</p>	<p>Tiempo promedio de recolección de datos: Tiempo promedio del proceso de recolección de datos para obtener los reportes, estadísticas o indicadores clave de desempeño solicitado.</p>		<p>Guía de Observación</p>
				<p>Tiempo promedio de procesamiento de datos: Tiempo que toma realizar un análisis, integración y presentación de la información para los requerimientos solicitados por la empresa.</p>		<p>Guía de Observación</p>
			<p>Proceso de toma de decisiones</p>	<p>Nivel de incertidumbre: Grado de conocimiento seguro y fiable del tomador de decisiones en relación a las alternativas y sus resultados.</p>	<p>Escala de Likert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muy bajo (1) • Bajo (2) • Regular (3) • Alto (4) • Muy alto (5) 	<p>Cuestionario a trabajadores de la empresa</p>
				<p>Nivel de efectividad de las decisiones: Evaluación de la toma de decisiones enfocadas al servicio de capacitación.</p>	<p>Escala de Likert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muy mala (1) • Mala (2) • Regular (3) • Bueno (4) • Muy bueno (5) 	<p>Cuestionario a trabajadores de la empresa</p>

Tabla 2. Operacionalización de los componentes de las hipótesis.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1. Ubicación geográfica

La investigación se realizó en el área de servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C., tiene operaciones ubicadas en Lima y Cajamarca, el investigador tiene acceso a las bases de datos con información del año 2017 y accediendo a los sistemas de información desde la ciudad de Cajamarca en el Jr. Los Sauces N° 150, urbanización El Ingenio.

4.2. Diseño de la investigación

Para contrastar la hipótesis se utilizó el diseño **Pre Experimental** con un solo grupo a quien se les aplicó una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental (pre test), después se le administró el estímulo o tratamiento, para finalmente volver a aplicar la misma prueba (post test). Según Hernández et al. (2015), este diseño se diagrama de la siguiente manera:

$$\mathbf{G} \quad \mathbf{O}_1 \Rightarrow \mathbf{T} \Rightarrow \mathbf{O}_2$$

Donde:

G: Grupo de sujetos.

T: Tratamiento o estímulo.

O: Medición de los sujetos de un grupo (prueba, cuestionario, observación, etc.). Si es antes del estímulo o tratamiento, es una pre prueba. Si es después se trata de una pos prueba.

Relacionado con las variables de la investigación esta se representaría:



Figura 10. Diseño de la investigación.

4.3. Métodos de investigación

El método científico es un procedimiento para tratar un problema que requiere un conjunto de métodos o técnicas especiales. Los problemas del conocimiento, a diferencia de los del lenguaje o los de la acción, requieren la invención o la aplicación de procedimientos especiales adecuados para el tratamiento de los problemas, desde el enunciado de estos hasta el control de las soluciones propuestas (Bunge, 1985, pág. 7).

En la investigación los métodos generales usados y como se aplicaron se indican a continuación:

- **El método inductivo-deductivo:** el método inductivo se aplicó en la identificación del problema mediante la observación y entrevista al personal de la empresa ERS Solutions, determinando que la forma de obtención de los requerimientos de información que necesitaba el personal para la toma de decisiones no era la adecuada; de igual manera, se aplicó el método inductivo cuando se analizaron las bases de datos de la empresa para encontrar las necesidades de información solicitadas. Con el método deductivo se pudo proponer una solución al problema de demoras de recolección, procesamiento y análisis de los datos para elaborar gráficos, reportes e indicadores clave de desempeño; logrando cubrir estos requerimientos de información con el diseño y aplicación del modelo de inteligencia de negocios para el soporte a la toma de decisiones y mejora del servicio de capacitación; también se

aplicó el método deductivo cuando se desarrollaron los dashboards con el software Qlik Sense a partir de las base de datos y donde se muestra de manera gráfica los requerimientos de información que el personal necesita para tomar decisiones del negocio.

- **El método analítico-sintético:** porque se analizó cada una de las partes que compone la metodología de implementación de un software de inteligencia de negocios desarrollado por Kimball (2010); de manera que al alinearlo con las mejores prácticas de gestión de proyectos del PMI, se pudo estructurar el modelo propuesto de inteligencia de negocios, que comprende las fases de: planificación, análisis y diseño, construcción y puesta en marcha; estas son agrupados como un todo y se define el modelo propuesto enfocado a la solución del problema de la investigación.

También es importante mencionar los métodos particulares usados en la investigación:

- **Método descriptivo:** se utiliza este método en la investigación para realizar una exposición detallada de la realidad en estudio, es decir, la problemática en el proceso de toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions. Para comprender la realidad en estudio se hizo una observación directa al problema y apoyándose del conocimiento y resultados obtenidos al estudiar las investigaciones aportadas por otros autores que lograron mejorar la toma de decisiones en los negocios mediante la implementación de modelos de inteligencia de negocios.
- **Método estadístico:** en la investigación se aplicaron procedimientos para manejar datos cualitativos y cuantitativos del proceso de toma de decisiones, los cuales fueron recolectados en función a los indicadores medidos antes y después de aplicar el modelo de inteligencia de negocios. Estos datos fueron computados, procesados en

Excel y presentados en forma de gráficos, tablas y porcentajes para su posterior análisis. Dicho manejo de datos estadísticos tuvo como propósito la comprobación de la hipótesis de la investigación, donde se puso a prueba los datos del pre y post test aplicando el estadístico de prueba de la distribución T-Student para medias de dos muestras emparejadas.

4.4. Población, muestra, unidad de análisis y unidades de observación

- **Población:** son los colaboradores de la empresa ERS Solutions S.A.C., en total 11 personas; por lo tanto, dichos colaboradores formarían la población de estudio, es decir: 1 Gerente, 2 Analistas de Procesamiento de Datos, 1 Administrador y 2 Coordinadores, 1 asistente de inscripciones y 4 instructores.
- **Muestra:** para la investigación la muestra será la misma a la población.
- **Unidad de análisis:** la empresa ERS Solutions S.A.C., colaboradores y sistemas de información.
- **Unidad de observación:** corresponde al modelo de inteligencia de negocios con su dimensión adaptabilidad y la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C. con sus dimensiones: gestión de la información y proceso de toma de decisiones.

4.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información

Variable y Dimensión	Técnica	Instrumento	Fuente	Objetivo
Variable X: Modelo de inteligencia de negocios Dimensión 1: <i>Adaptabilidad</i>	Encuesta	Cuestionario	Colaboradores de la empresa ERS Solutions S.A.C. Expertos en el desarrollo de soluciones de inteligencia de negocios	Medir: ✓ <i>Nivel de aceptación del modelo:</i> grado de aprobación del modelo por parte de la población, por haber llevado a obtener resultados satisfactorios. ✓ <i>Nivel de calidad del modelo:</i> resultado de la evaluación de la calidad del modelo propuesto respecto a sus fases planteadas en relación de tiempo, costo y adaptación.
Variable Y: Toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C. Dimensión 1: <i>Gestión de la información</i>	Observación (Pre y Post Test)	Guía de Observación	Sistemas de información y base de datos	Medir: ✓ <i>Tiempo promedio de recolección de datos:</i> tiempo promedio del proceso de recolección de datos para obtener los reportes, estadísticas o indicadores clave de desempeño solicitados. ✓ <i>Tiempo promedio de procesamiento de datos:</i> tiempo que toma realizar un análisis, integración y presentación de la información para los requerimientos solicitados por la empresa.
Dimensión 2: <i>Proceso de toma de decisiones</i>	Encuesta (Pre y Post Test)	Cuestionario	Colaboradores de la empresa ERS Solutions S.A.C.	Medir: ✓ <i>Nivel de incertidumbre:</i> grado de conocimiento seguro y fiable del tomador de decisiones en relación a las alternativas y sus resultados. ✓ <i>Nivel de efectividad de las decisiones:</i> evaluación de la toma de decisiones enfocadas al servicio de capacitación.

Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recopilación de información.

Los instrumentos para la recolección de datos se encuentran en los apéndices.

4.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Para procesamiento de datos recolectados en el pre y post test se utilizaron las técnicas:

- *Validación de la información:* luego de aplicar los instrumentos de recolección de datos se procedió con la revisión y validación de los datos contenidos en los cuestionarios aplicados a la población para medir el nivel de incertidumbre de los usuarios al tomar una decisión y el nivel de efectividad de las decisiones y en las

guías de observación para medir los tiempos de recolección y procesamiento de datos para obtener diferentes tipos de información para la toma de decisiones.

- *Elaboración de tablas y gráficos estadísticos:* se cargaron los datos a un archivo Excel para presentar los resultados de los cuestionarios y guías de observación del pre y post test, en tablas y gráficos de barras y circulares para su posterior análisis e interpretación de los gráficos y discutiendo los resultados con las bases teóricas y antecedentes de la investigación.

Para el análisis de datos y hacer las pruebas estadísticas de las hipótesis planteadas se utilizó la estadística, para ello se habilitó el complemento de “Análisis de datos” de Excel; el estadístico de prueba que se aplicó fue el de la distribución T-Student para medias de dos muestras emparejadas (ver anexo 1), por la cantidad de la muestra menor a treinta y debido a que tenemos un grupo de sujetos al que le tomamos una medida por cada indicador antes y después de aplicar el tratamiento y se desea saber si hay diferencias entre las dos medidas y probar que el tratamiento ha tenido algún efecto.

4.7. Matriz de consistencia metodológica

TÍTULO: DISEÑO Y APLICACIÓN DE UN MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS COMO SOPORTE PARA MEJORAR LA TOMA DE DECISIONES EN LOS SERVICIOS DE CAPACITACIÓN DE LA EMPRESA ERS SOLUTIONS S.A.C. AÑO 2017								
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>Pregunta General</p> <p>¿De qué manera el diseño y aplicación de un modelo de inteligencia de negocios sirve como soporte para mejorar la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.?</p> <p>Específicas</p> <p>✓ ¿Cómo se toma decisiones en los servicios de capacitación con la gestión actual de la información?</p> <p>✓ ¿Cuáles son los requerimientos de información como reportes, estadísticas e indicadores clave de desempeño para la toma de decisiones en los servicios de capacitación?</p> <p>✓ ¿Cómo diseñar el modelo de inteligencia de negocios en base a los requerimientos de información identificados para la toma de decisiones en los servicios de capacitación?</p> <p>✓ ¿En qué medida puede mejorar la toma de decisiones en los servicios de capacitación con la aplicación del modelo?</p>	<p>General</p> <p>Diseñar y aplicar un modelo de inteligencia de negocios como soporte para mejorar la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.</p> <p>Específicos</p> <p>✓ Analizar cómo se toma decisiones en los servicios de capacitación con la gestión actual de la información.</p> <p>✓ Identificar los requerimientos de información como reportes, estadísticas e indicadores clave de desempeño para la toma de decisiones en los servicios de capacitación.</p> <p>✓ Diseñar el modelo de inteligencia de negocios en base a los requerimientos de información identificados para la toma de decisiones en los servicios de capacitación.</p> <p>✓ Medir la mejora de la toma de decisiones en los servicios de capacitación luego de aplicar el modelo de inteligencia de negocios.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>El diseño y aplicación de un modelo de inteligencia de negocios mejora la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>H1: La gestión actual de la información no es la adecuada para el soporte a la toma de decisiones en los servicios de capacitación.</p> <p>H2: Los requerimientos de información como reportes, estadísticas e indicadores clave de desempeño soportan a la toma de decisiones en los servicios de capacitación.</p> <p>H3: La toma de decisiones en los servicios de capacitación mejora luego de aplicar el modelo de inteligencia de negocios.</p>	<p>Variable X</p> <p>Modelo de inteligencia de negocios</p>	<p>Adaptabilidad</p>	<p>Nivel de aceptación del modelo: Grado de aprobación del modelo por parte de los usuarios, por haber llevado a obtener resultados satisfactorios</p>	<p>Cuestionario a trabajadores de la empresa. Escala de Likert: • Muy en desacuerdo (1) • En desacuerdo (2) • Neutral (3) • De acuerdo (4) • Muy de acuerdo (5)</p>	<p>Métodos de investigación: Inductivo -deductivo, analítico - sintético, descriptivo y estadístico.</p> <p>Diseño de la Investigación: Se aplica el diseño Pre Experimental (Se aplica un Pre test y Post test a un solo grupo)</p>	<p>La muestra es la misma a la población, es decir:</p> <p>Colaboradores de la empresa ERS Solutions S.A.C.</p> <p>✓ 1 gerente ✓ 2 analistas de Procesamiento de Datos ✓ 1 administrador ✓ 2 coordinadores ✓ 1 asistente de inscripciones ✓ 4 instructores</p>
					<p>Nivel de calidad del modelo: Resultado de la evaluación de la calidad del modelo propuesto respecto a sus fases planteadas en relación de tiempo, costo y adaptación.</p>	<p>Cuestionario a expertos en el desarrollo de soluciones de inteligencia de negocios. Puntuación de 0 (muy malo) a 10 (muy bueno).</p>		
			<p>Variable Y</p> <p>Toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.</p>	<p>Gestión de la información</p>	<p>Tiempo promedio de recolección de datos: Tiempo promedio del proceso de recolección de datos para obtener los reportes, estadísticas o indicadores clave de desempeño solicitado.</p>	<p>Guía de Observación</p>		
					<p>Tiempo promedio de procesamiento de datos: Tiempo que toma realizar un análisis, integración y presentación de la información para los requerimientos solicitados por la empresa.</p>	<p>Guía de Observación</p>		
			<p>Proceso de toma de decisiones</p>	<p>Proceso de toma de decisiones</p>	<p>Nivel de incertidumbre: Grado de conocimiento seguro y fiable del tomador de decisiones en relación a las alternativas y sus resultados.</p>	<p>Cuestionario a trabajadores de la empresa. Escala de Likert: • Muy bajo (1) • Bajo (2) • Regular (3) • Alto (4) • Muy alto (5)</p>		
					<p>Nivel de efectividad de las decisiones: Evaluación de la toma de decisiones enfocadas al del servicio de capacitación.</p>	<p>Cuestionario a trabajadores de la empresa, con Escala de Likert: • Muy mala (1) • Mala (2) • Regular (3) • Bueno (4) • Muy bueno (5)</p>		

Tabla 4. Matriz de consistencia metodológica.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Presentación de resultados

En la investigación, se asumió que la muestra sea igual a la población en estudio, es decir, son los colaboradores de la empresa ERS Solutions S.A.C., estos son 1 gerente, 2 analistas de procesamiento de datos, 1 administrador, 2 coordinadores, 1 asistente de inscripciones y 4 instructores.

Para medir los indicadores se utilizaron 2 guías de observación que se aplicaron en modo pre test y post test (antes y después de la aplicación del modelo de inteligencia de negocios), el primero es para medir *“El tiempo de recolección de datos”* y el segundo es para medir el *“Tiempo de procesamiento de datos”* para cubrir una necesidad de información para la toma de decisiones.

También, se aplica 4 cuestionarios, dos ellas fueron aplicadas en modo pre test y post test: la *“Toma de decisiones efectivas enfocadas al servicio de capacitación”* y el *“Nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones de la empresa”*; los 2 restantes se usaron luego de aplicar el modelo de inteligencia de negocios (solo post test) y sirvió para medir el *“Nivel de calidad del modelo”*, es decir, una apreciación de expertos acerca de la calidad del modelo en términos de tiempo, costo y adaptación; finalmente el *“Nivel de aceptación del modelo”* por parte de los usuarios luego de la implementación del modelo.

Los cuestionarios aplicados antes (pre test) y después (post test) de la implementación del modelo de inteligencia de negocios son para poder realizar una comparación y analizar la mejora de la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa.

5.1.1. Pre test

A continuación, se muestran los resultados obtenidos al aplicar los cuestionarios y llenar las guías de observación sobre el estado actual de la empresa.

5.1.1.1. Tiempo promedio de recolección de datos

Se refiere al tiempo promedio que toma realizar el proceso de recolección de datos para cumplir con un requerimiento de información relacionado al servicio de capacitación de la empresa. Se hicieron 10 observaciones y anotando el tiempo en minutos que demora hacer cada proceso, el promedio de estos tiempos se muestra en la tabla (Guía de observación 1 de apéndices):

Ítem	Recolección de datos relacionado al servicio de capacitación para:	Tiempo promedio de duración del proceso (min)
1	Conocer el cumplimiento de capacitación legal de las empresas clientes	3
2	Conocer el estado de la vigencia de las certificaciones de los clientes capacitados	5
3	Conocer el estado de la facturación emitida	8
4	Conocer el estado de empresas deudoras	10
5	Tener indicadores de asistencia	10
6	Tener indicadores de aprendizaje	13
7	Conocer los mejores clientes	15
8	Conocer la demanda de los cursos de capacitación	18
9	Conocer la calidad del instructor	20

Tabla 5. Tiempo promedio de recolección de datos (Pre Test).

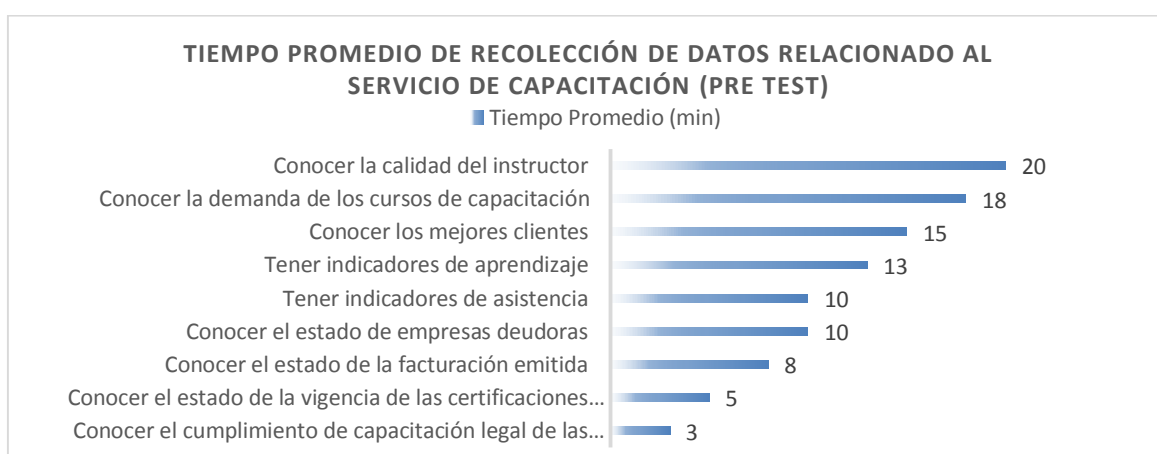


Figura 11. Tiempo promedio de recolección de datos (Pre Test).

De acuerdo a Woodan (1985), quien menciona que para llegar a una forma adecuada de la gestión de la información para un proceso de toma de decisiones en la empresa se debe empezar por una correcta recolección de datos que debe hacerse en el menor tiempo posible, teniendo en cuenta esta afirmación, se puede ver que con la situación actual de la empresa recolectar datos para realizar reportes, gráficos e indicadores de desempeño de los principales procesos del servicio de capacitación toman mucho tiempo, contradiciendo lo dicho por Woodan, entonces claramente se puede decir que las demoras implican un problema para la empresa. Analizando la figura, la recolección de datos para conocer la calidad del instructor, es decir, la evaluación de su desempeño según la valoración de alumnos, toma 20 minutos en promedio, seguidamente de la extracción de datos para conocer la demanda de los cursos de capacitación que toma en promedio 18 minutos, por el contrario, la disponibilidad de ciertos datos en los sistemas de información transaccionales hacen un poco más rápido conocer el estado de la vigencia de las certificaciones y el cumplimiento de capacitación legal de las empresas clientes, ya que toman entre 5 y 3 minutos promedio respectivamente, tiempos que pueden mejorar con la implementación de la propuesta.

5.1.1.2. Tiempo promedio de procesamiento de datos

Es el tiempo promedio de procesamiento de datos para ser convertidas en información valiosa, es decir, el tiempo que toma hacer el análisis, diseñar, integrar y presentar la información en forma de reportes, gráficos e indicadores clave de desempeño para cubrir las necesidades de información solicitados por gerencia de la empresa (Guía de observación 2 de apéndices). Al igual que en el punto anterior los que se hizo fue observar el tiempo que demora el encargado en realizar el procesamiento de la información para cubrir una necesidad de información para tomar decisiones. Se

observó 10 veces y se anotaron los tiempos en minutos que demora cada proceso, estos promedios se muestran en la siguiente tabla.

Ítem	Procesamiento de datos relacionado al servicio de capacitación para:	Tiempo promedio de duración del proceso (min)
1	Conocer el cumplimiento de capacitación legal de las empresas clientes	23
2	Conocer el estado de la vigencia de las certificaciones de los clientes	25
3	Conocer el estado de la facturación emitida	16
4	Conocer el estado de empresas deudoras	20
5	Tener indicadores de asistencia	18
6	Tener indicadores de aprendizaje	10
7	Conocer los mejores clientes	10
8	Conocer la demanda de los cursos de capacitación	20
9	Conocer la calidad del instructor	15

Tabla 6. Tiempo promedio de procesamiento de datos (Pre Test).

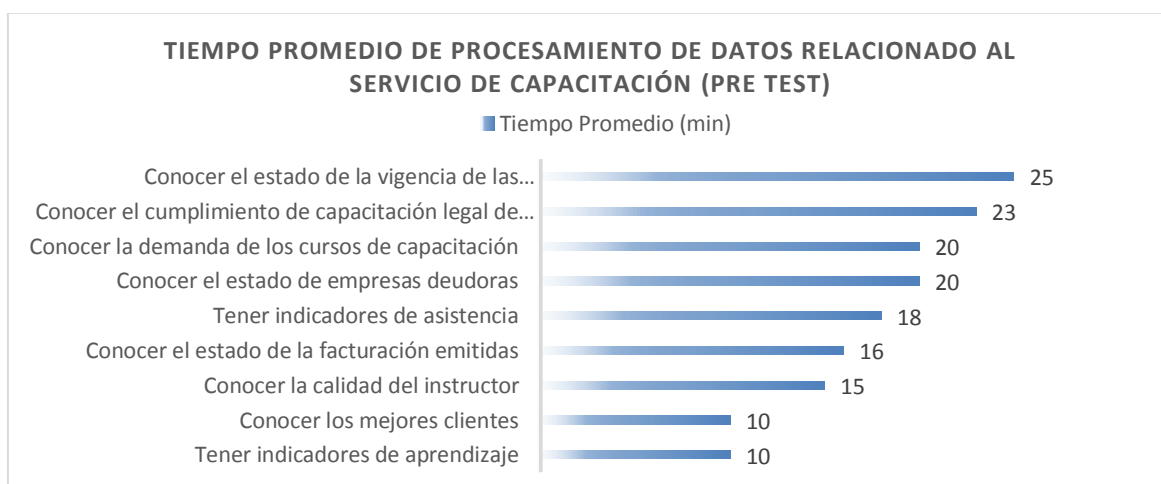


Figura 12. Tiempo promedio de procesamiento de datos (Pre Test).

Benavides (2003) menciona que varios datos procesados se transforman en información el cual deber ser destinados a resolver un determinado problema. Otro punto importante según Woodan (1985) luego de la recolección de datos viene el procesamiento con el cual los datos ya son convertidos en información el cual puede ser gestionada en términos de cubrir una necesidad de información para tomar decisiones. Entonces es importantísimo hacer el procesamiento de datos en el menor tiempo posible, comparando esta afirmación con los resultados mostrados en la figura anterior se puede decir que toma mucho tiempo procesar los datos recolectados ya que en

muchos de los casos se usa Excel para hacer este trabajo, pudiendo hacerse con herramientas avanzadas de análisis como un modelo de inteligencia de negocios. El gráfico anterior muestra que procesar los datos en Excel para conocer la vigencia de las certificaciones de los clientes demora en promedio 25 minutos, este tiempo se cuenta desde el momento que se empieza a procesar los datos hasta el momento que le llega a la persona solicitante, conocer a los mejores clientes y tener indicadores de aprendizaje de los alumnos luego de la capacitación toma 10 minutos, estos tiempos son demasiado altos y corresponden al principal problema de la empresa.

5.1.1.3. Nivel de efectividad de las decisiones enfocadas al servicio de capacitación

Es el grado de efectividad de las decisiones medido en una escala de apreciación de los usuarios que va desde muy malo a muy bueno (escala de Likert). Estas decisiones y acciones realizadas son tomadas a partir de la información generada de las fuentes de datos de la empresa. Se aplica el cuestionario 1 (ver apéndices) de 7 preguntas a 11 personas y los datos obtenidos son:

Estado de la situación actual		
Escala (valor numérico)	Total frecuencia	Porcentaje
Muy malo (1)	7	9%
Malo (2)	28	36%
Regular (3)	35	45%
Bueno (4)	7	9%
Muy bueno (5)	0	0%
TOTAL	77	100%

Tabla 7. Toma de decisiones efectivas enfocadas al servicio de capacitación (Pre Test).

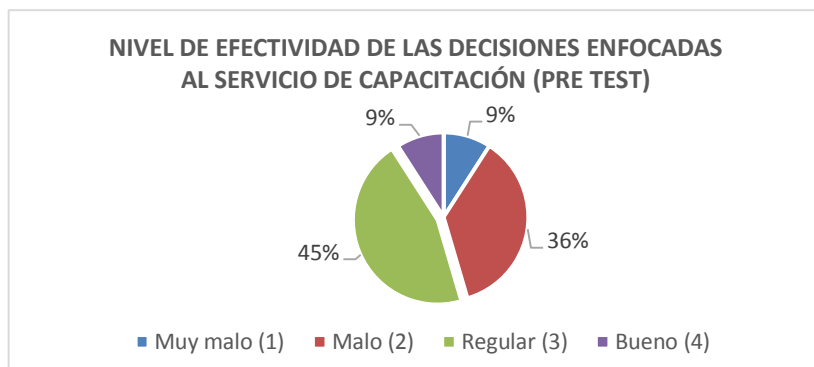


Figura 13. Toma de decisiones efectivas enfocadas al servicio de capacitación (Pre Test).

Acuña (2013) en su trabajo de investigación donde propone una solución de inteligencia de negocios, afirma que nivel de efectividad de las decisiones pudo llegar a un 85% (donde 0% es nada efectiva y 100% es muy efectiva), en la escala de likert de 0 a 5, el 85% representaría una puntuación de 4.2, comparándola a la figura anterior el nivel de efectividad solamente llega a una puntuación de 2.5, esto quiere decir que la forma de tomar decisiones no es la correcta. Si evaluamos la opinión de los usuarios de acuerdo a la figura el 45% considera que las decisiones enfocadas al servicio de capacitación y en base a las fuentes de información actuales, tienen una efectividad regular, el 36% considera que sus decisiones son malas, puesto que la información que disponen no es la adecuada, está mal procesada, no llega a tiempo o no es lo suficientemente confiable. Tan solo un 9% considera que la efectividad de las decisiones basadas en información de las fuentes de datos es buena.

5.1.1.4. Nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones de la empresa

Se refiere al grado de conocimiento seguro y fiable del tomador de decisiones en relación a la elección de una alternativa de solución y su posible resultado (confianza o certeza de una decisión tomada), la evaluación que hacen los usuarios está en una escala

de Likert (de muy alto a muy bajo). Se aplicó el cuestionario 2 (ver apéndices) de 10 preguntas a 11 personas y los resultados son.

Estado de la situación actual		
Escala (valor numérico)	Total frecuencia	Porcentaje
Muy alto (5)	20	18%
Alto (4)	20	18%
Regular (3)	60	55%
Bajo (2)	10	9%
Muy bajo (1)	0	0%
TOTAL	110	100%

Tabla 8. Nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones (Pre Test).

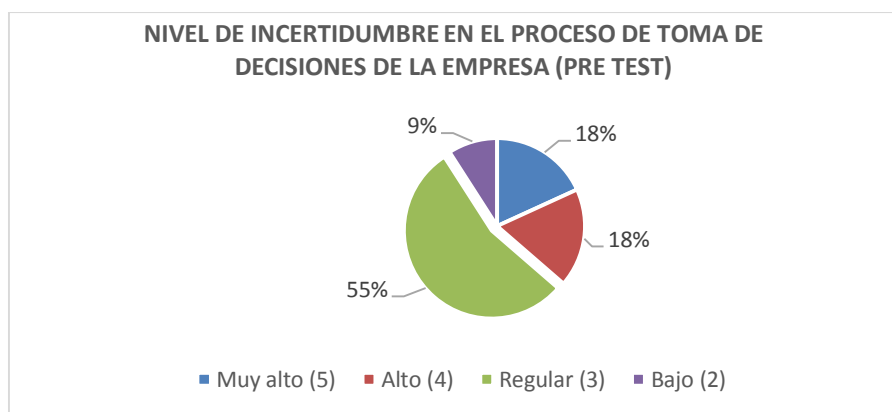


Figura 14. Nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones (Pre Test).

Según Fincowsky (2011) una condición de incertidumbre se da cuando las personas toman una decisión con poca o ninguna información acerca de las circunstancias y los criterios que deben fundamentarla. Analizando el resultado obtenido, en la escala de Likert de 0 a 5, con la situación actual el nivel de incertidumbre llega a un de 3.5 siendo muy alta. Quiere decir que las decisiones tomadas por el personal no son seguras, concordando con lo dicho por Fincowsky. Analizando la figura anterior el nivel de incertidumbre al decidir sobre una acción específica enfocada al servicio de capacitación va de regular a muy alto, es decir, en total el 91% de usuarios que considera que siente mucha incertidumbre al tomar una decisión con la información que dispone la empresa. Solo el 9% siente que el grado de

incertidumbre al tomar una decisión va de regular a bajo, la incertidumbre es alta el cual se pretende reducir al aplicar el modelo de inteligencia de negocios.

5.1.2. Post test

A continuación, se muestran los resultados obtenidos al volver aplicar las guías de observación y cuestionarios al mismo grupo del Pre Test, todo esto luego de la implementación del modelo de inteligencia de negocios desarrollado bajo la plataforma Qlik Sense. El cual se desarrolló previo análisis de requerimientos de necesidades de información para la toma de decisiones y de las fuentes de datos de la empresa.

5.1.2.1. Nivel de aceptación del modelo

Se midió el nivel de aceptación de los usuarios respecto al modelo implementado de inteligencia de negocios desarrollado bajo la plataforma Qlik Sense para el soporte a la toma de decisiones, es decir, el grado de aprobación del modelo implementado por parte de los usuarios, por haberles llevado a obtener resultados satisfactorios para mejorar el servicio de capacitación. Se aplicó el cuestionario 3 (ver apéndices) de 8 preguntas a 11 personas y los resultados se muestran a continuación:

Aceptación de los usuarios respecto al modelo de inteligencia de negocios implementado		
Escala	Total frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo (1)	0	0%
En desacuerdo (2)	0	0%
Neutral (3)	8	9%
De acuerdo (4)	64	73%
Muy de acuerdo (5)	16	18%
TOTAL	88	100%

Tabla 9. Nivel de aceptación del modelo implementado.

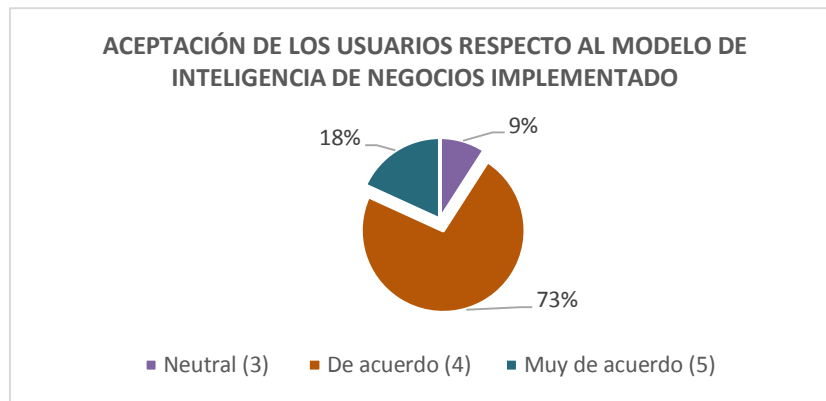


Figura 15. Nivel de aceptación del modelo implementado.

Kimball (2010) menciona que la construcción de una solución de inteligencia de negocios puede ser compleja ya que debe adaptarse completamente a los requerimientos de necesidades de información de los usuarios, de acuerdo a la figura el nivel de aceptación del modelo indica que hay aceptación por parte de los usuarios ya que el modelo se desarrolló basado en los pasos propuestos por Kimball. Se concluye entonces, que el nivel de aceptación de la propuesta es muy bueno ya que el 73% de los usuarios indican que la implementación del modelo de inteligencia de negocios desarrollado bajo la plataforma Qlik Sense soporta a la toma de decisiones con el fin de mejorar los servicios de capacitación, tan solo 9% acepta al modelo de forma neutral.

5.1.2.2. Nivel de calidad del modelo

Para obtener las puntuaciones acerca de los atributos del modelo de inteligencia de negocios, se expuso las fases de implementación del modelo a cinco expertos en el desarrollo de soluciones de inteligencia de negocios, el nivel de calidad del modelo implementado en la empresa se evalúa en relación de su adaptabilidad, costo y tiempo de desarrollo, los resultados de la calificación de cada experto se muestran en la siguiente tabla (cuestionario 4 de apéndices):

Puntuación de atributos del modelo propuesto evaluado por expertos (Máxima Puntuación 10)						
Atributos	Experto N° 1	Experto N° 2	Experto N° 3	Experto N° 4	Experto N° 5	Promedio de puntaje Modelo Propuesto
Adaptación del Modelo:						
Evaluación de las fases planteadas del modelo propuesto con respecto al nivel de adaptación.	9	9	8	9	9	8.8
Costo de Desarrollo:						
Evaluación de las fases planteadas del modelo propuesto con respecto al costo de desarrollo.	8	8	7	8	8	7.8
Tiempo de Desarrollo:						
Evaluación de las fases planteadas del modelo propuesto con respecto al tiempo de desarrollo.	9	9	8	9	9	8.8
Promedio de atributos del modelo						8.47

Tabla 10. Nivel de calidad del modelo implementado.

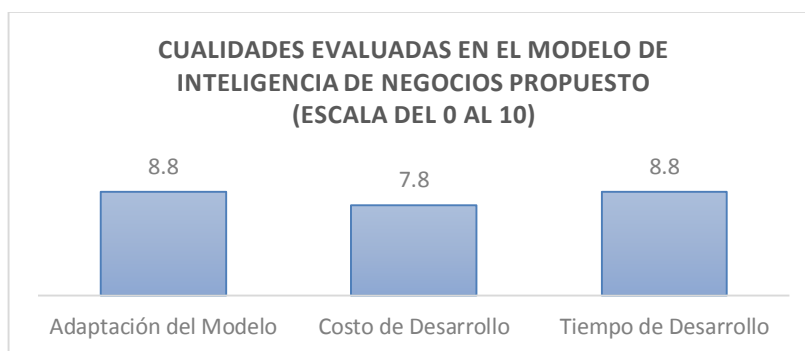


Figura 16. Nivel de calidad del modelo implementado.

Según Valladares (2010), el nivel de calidad de un modelo de inteligencia de negocios debe medirse por consultores externos en términos de adaptación, costo y tiempo de desarrollo, en una escala de 0 al 10; según los expertos podemos ver que en promedio la calificación del modelo es de 8.47 puntos, siendo un indicador muy bueno. La calificación más alta está en el tiempo de desarrollo debido a que Qlik Sense ofrece agilidad en el desarrollo de proyectos de inteligencia de negocios; Luego sigue la adaptación del modelo con 8.8 puntos que es muy buena, es decir, el modelo diseñado por el investigador para implementar el modelo de inteligencia de negocios es válido y aceptable por otros expertos; el costo del desarrollo del modelo con la misma plataforma para usuarios avanzados tiene un costo adicional, a pesar de que existe un paquete

gratuito el cual es limitado y que los dashboards solo se pueden visualizar de manera local (computadoras sin conexión a internet) más no en la web en tiempo real, por ello la calificación del modelo de inteligencia de negocios en términos de costos es 7.8 siendo el más bajo, pero es aceptable ya que el puntaje está por encima del bueno. Qlik ofrece paquetes muy cómodos para implementar soluciones de inteligencia de negocios más avanzados en comparación del costo que ofrecen otras plataformas tecnológicas.

5.1.2.3. Tiempo promedio de recolección de datos

Es el tiempo promedio que toma realizar el proceso de recolección de datos luego de la implementación del modelo de inteligencia de negocios desarrollada bajo la plataforma Qlik Sense, con la finalidad de cubrir los requerimientos de necesidad de información relacionado al servicio de capacitación de la empresa y tomar una acción específica; luego de promediar los tiempos capturados de las 10 observaciones que demora cada proceso, se obtienen los siguientes resultados (Guía de observación 1 de apéndices).

Ítem	Recolección de datos relacionado al servicio de capacitación para:	Tiempo promedio de duración del proceso (min)
1	Conocer el cumplimiento de capacitación legal de las empresas clientes	0.033
2	Conocer el estado de la vigencia de las certificaciones de los clientes capacitados	0.066
3	Conocer el estado de la facturación emitida	0.066
4	Conocer el estado de empresas deudoras	0.083
5	Tener indicadores de asistencia	0.066
6	Tener indicadores de aprendizaje	0.050
7	Conocer los mejores clientes	0.066
8	Conocer la demanda de los cursos de capacitación	0.050
9	Conocer la calidad del instructor	0.083

Tabla 11. Tiempo promedio de recolección de datos (Post Test).

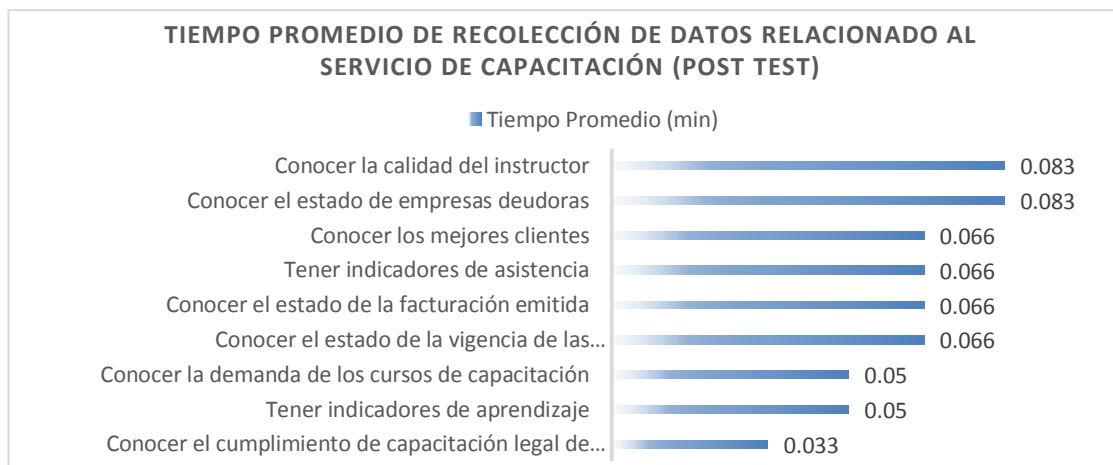


Figura 17. Tiempo promedio de recolección de datos (Post Test).

Con la implementación del modelo de inteligencia de negocios podemos ver que la recolección de los datos para realizar reportes, gráficos e indicadores clave de desempeño es muy rápida debido a que la plataforma Qlik Sense hace este proceso más fácil, recolecta e integra los datos de distintas fuentes actualizando los dashboards para toma de decisiones en tiempo real. Podemos llegar entonces con la afirmación de Woodan (1985), que menciona que para llegar a una adecuada gestión de la información para un proceso de toma de decisiones en la empresa se debe empezar por una correcta recolección de datos que debe hacerse en el menor tiempo posible. La recolección de datos en Qlik Sense se hace mediante un modelado de datos previo donde se hace una sola asociación y estandarización de los datos, logrando que el modelo de inteligencia de negocios con la plataforma Qlik Sense haga la recolección de datos entre 2 a 5 segundos.

5.1.2.4. Tiempo promedio de procesamiento de datos

Es el tiempo que toma el modelo de inteligencia de negocios bajo la plataforma Qlik Sense en presentar la información en forma de reportes, gráficos e indicadores clave de desempeño para cubrir las necesidades de información solicitados por gerencia

de la empresa y tomar decisiones basados en información. Los tiempos promedio que toma Qlik Sense en realizar la presentación de esta información se muestra en la siguiente tabla (Guía de observación 2 de apéndices):

Ítem	Procesamiento de datos relacionado al servicio de capacitación para:	Tiempo promedio de duración del proceso (min)
1	Conocer el cumplimiento de capacitación legal de las empresas clientes	0.067
2	Conocer el estado de la vigencia de las certificaciones de los clientes capacitados	0.067
3	Conocer el estado de la facturación emitida	0.050
4	Conocer el estado de empresas deudoras	0.050
5	Tener indicadores de asistencia	0.067
6	Tener indicadores de aprendizaje	0.067
7	Conocer los mejores clientes	0.083
8	Conocer la demanda de los cursos de capacitación	0.067
9	Conocer la calidad del instructor	0.100

Tabla 12. Tiempo promedio de procesamiento de datos (Post Test).

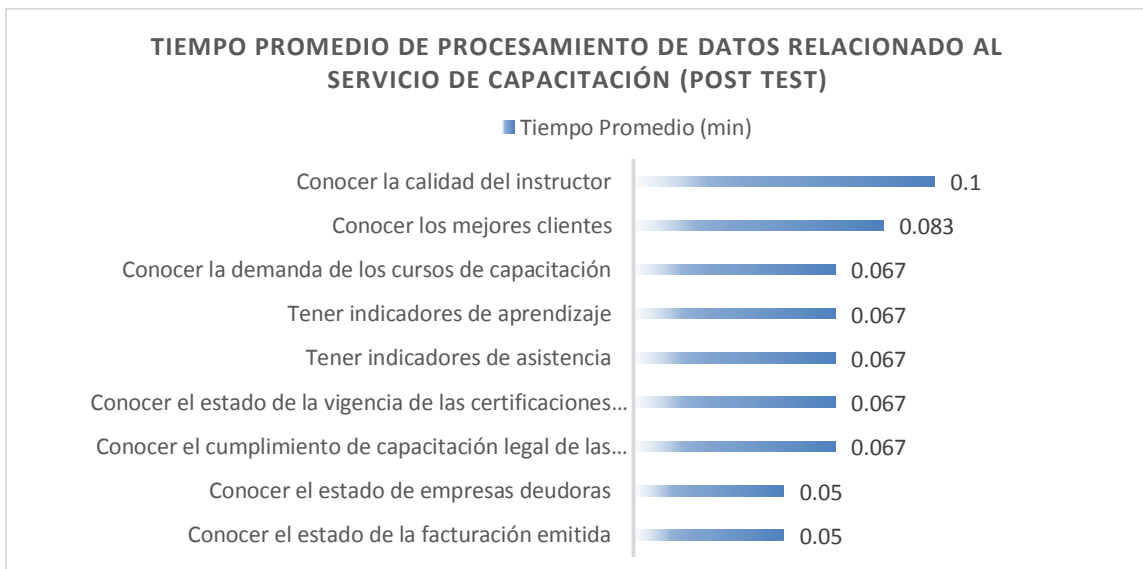


Figura 18. Tiempo promedio de procesamiento de datos (Post Test).

Con la implementación del modelo de inteligencia de negocios podemos ver que el procesamiento de los datos para convertirlas en información útil para tomar decisiones es muy rápido debido a que la plataforma Qlik Sense presenta la información en tableros o dashboards dinámicos donde los reportes, gráficos e indicadores clave elaborados cambian dinámicamente según los filtros y selecciones que hagamos.

Podemos ver que el modelo de inteligencia de negocios con la plataforma Qlik Sense, al igual que la recolección de datos, hace el procesamiento, los cálculos y operaciones de datos en un tiempo de 3 a 6 segundos, que comparado a la situación sin implementación de la propuesta tomaría hasta 25 minutos elaborar un solo reporte, gráfico o tener indicadores clave. En base a los resultados obtenidos en la figura, podemos coincidir entonces con Benavides (2003) quien menciona que los datos procesados deben transformarse en información actualizada para ser destinados a resolver un determinado problema, estar disponible en el menor tiempo posible y en cualquier momento que se necesite para tomar mejores decisiones y hacer una mejor gestión de la información.

5.1.2.5. Nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones de la empresa

Se refiere al grado de conocimiento seguro y fiable del tomador de decisiones en relación a la elección de una alternativa de solución y su posible resultado (confianza o certeza de una decisión tomada) basado en el análisis de reportes, gráficos e indicadores clave presentado desde Qlik Sense (modelo de inteligencia de negocios), la evaluación que hacen los usuarios está en una escala de Likert (de muy alto a muy bajo). Se aplicó el cuestionario 2 (ver apéndices) de 10 preguntas a 11 personas y los resultados son.

Estado con la implementación de la propuesta		
Escala	Total de frecuencia	Porcentaje
Muy alto (5)	0	0%
Alto (4)	0	0%
Regular (3)	10	9%
Bajo (2)	40	36%
Muy bajo (1)	60	55%
TOTAL	110	100%

Tabla 13. Nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones (Post Test).

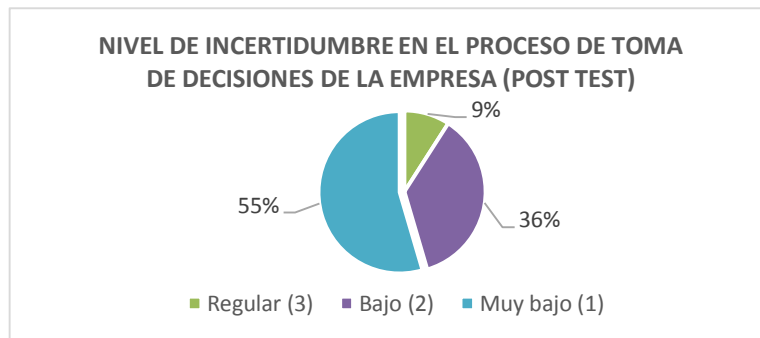


Figura 19. Nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones (Post Test).

Fincowsky (2011) indica que la condición de incertidumbre se da cuando las personas toman una decisión con poca o ninguna información acerca de las circunstancias y los criterios que deben fundamentarla. En este caso, con la implementación del modelo de inteligencia de negocios las decisiones se toman en base al análisis y unión de todas las fuentes de datos de la empresa. Analizando el resultado obtenido, en la escala de Likert de 0 a 5 (donde 0 es incertidumbre bajo y 5 incertidumbre alto), el resultado promedio del nivel de incertidumbre al tomar decisiones llega a 1.5, considerándose baja. Finalmente podemos decir que, el nivel de incertidumbre al decidir sobre una acción específica enfocada al servicio de capacitación con la implementación del modelo de inteligencia de negocios ha reducido en comparación a la situación sin implementar la propuesta. El 55% de usuarios considera que el nivel de incertidumbre al tomar una decisión luego de analizar los reportes, gráficos o indicadores clave de desempeño en los dashboards de Qlik Sense es muy bajo, el 36% considera que es bajo y solo el 9% siente incertidumbre o no está seguro de la decisión tomada basado en la información presentada en la propuesta implementada. Quiere decir que las decisiones tomadas por el personal son más seguras, con poquísima incertidumbre, reduciendo así la condición de incertidumbre en una decisión planteado por Fincowsky.

5.1.2.6. Nivel de efectividad de las decisiones enfocadas al servicio de capacitación

Es el grado de efectividad general de las decisiones, medido luego de la implementación del modelo de inteligencia de negocios, está en una escala de apreciación que los usuarios consideran y que va desde muy malo a muy bueno (escala de Likert). Se aplicó el cuestionario 1 (ver apéndices) de 7 preguntas a 11 personas y los datos obtenidos son:

Estado con la implementación de la propuesta		
Escala (valor numérico)	Total frecuencia	Porcentaje
Muy malo (1)	0	0%
Malo (2)	0	0%
Regular (3)	14	18%
Bueno (4)	28	36%
Muy bueno (5)	35	45%
TOTAL	77	100%

Tabla 14. Toma de decisiones efectivas enfocadas al servicio de capacitación (Post Test).

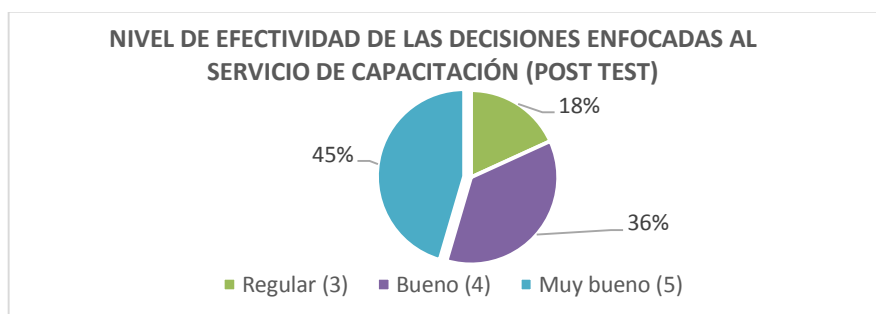


Figura 20. Toma de decisiones efectivas enfocadas al servicio de capacitación (Post Test)

Implementado el modelo de inteligencia de negocios bajo la plataforma Qlik Sense, en donde los usuarios analizan los reportes, gráficos e indicadores clave de desempeño para tomar decisiones basados en lo que analizan en los dashboards diseñados para cubrir sus necesidades de información, la calificación de los usuarios en relación al grado de efectividad de sus decisiones aumenta comparado a la situación sin implementar la propuesta, el 45% califica a la efectividad de las decisiones como muy

buena y otro 36% lo califica como buena, en cambio solo un 18% considera que el grado de efectividad es regular. El promedio general del nivel de efectividad en la escala de Likert (0-5) es de 4.3 y en porcentaje sería 86% (donde 0% es nada efectiva y 100% es muy efectiva), este resultado se asemeja al encontrado por Acuña (2013) en su trabajo de investigación de maestría donde pudo lograr un nivel de efectividad de las decisiones de 85%, es decir, en una escala de likert es 4.2. Esto quiere decir que el modelo de inteligencia de negocios eleva el nivel de efectividad de las decisiones.

5.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados

El objetivo general de la investigación es aplicar un modelo de inteligencia de negocios que soporte la toma de decisiones los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C, objetivo que se cumplió con el desarrollo completo e implementación de la propuesta. Los objetivos específicos planteados fueron cubiertos en su totalidad, en el siguiente capítulo (IV) se describirá el estado actual de la gestión de la información de la empresa; se indica como se ha planteado, diseñado e implementado el modelo de inteligencia de negocios que cubra las necesidades de los trabajadores en relación a la generación de reportes, estadísticas e indicadores clave de desempeño para la toma de decisiones.

Finalmente se analizó la manera de cómo se toman decisiones antes y después de implementar la propuesta, para lo cual se midió la mejora en la toma de decisiones en los servicios de capacitación. En el punto anterior se presentaron los resultados de los cuatro indicadores que medirán el efecto que tiene la aplicación de la variable X: “Modelo de inteligencia de negocios” sobre la variable Y: “Toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C”. A continuación, se analiza y discute estos resultados estudiados antes y después de la implementación de la propuesta.

- **Tiempo promedio de recolección de datos:** el tiempo promedio que demora el proceso de recolección de datos para obtener los reportes, estadísticas o indicadores clave de desempeño solicitados para la toma de decisiones enfocadas al servicio de capacitación de la empresa antes de implementar la propuesta (Modelo de inteligencia de negocios) es de 11.36 minutos y luego de la implementación es de 0.66 minutos, esto significa que el tiempo promedio reduce en un 94% respecto a la situación sin implementar la propuesta.

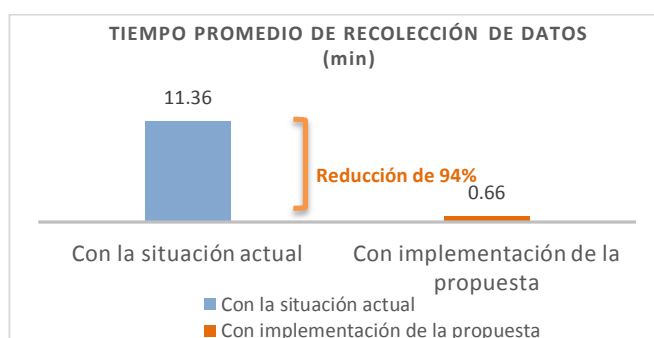


Figura 21. Impacto en el tiempo promedio de recolección de datos.

- **Tiempo promedio de procesamiento de datos:** el tiempo promedio que demora realizar un análisis, integración y presentación de la información para los requerimientos solicitados por la empresa antes de implementar la propuesta (Modelo de inteligencia de negocios) es de 17.44 minutos y luego de la implementación es de 0.07 minutos, esto significa que el tiempo promedio reduce en un 99.5% respecto a la situación sin implementar la propuesta.

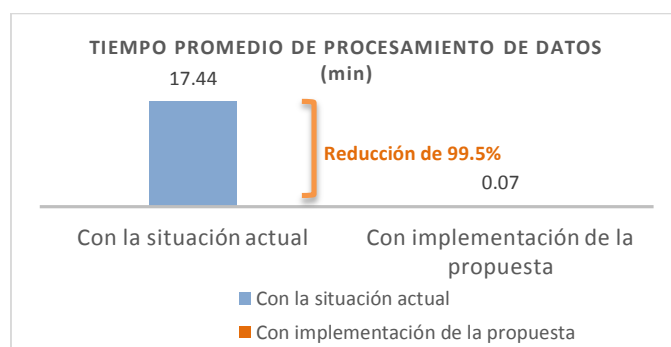


Figura 22. Impacto en el tiempo promedio de procesamiento de datos.

- **Nivel de incertidumbre:** el grado de seguridad y fiabilidad de los usuarios al tomar una decisión enfocado al servicio de capacitación antes de implementar la propuesta (Modelo de inteligencia de negocios) en una escala de Likert del 1 al 5 (de muy bajo a muy alto) es de 3.5 y luego de la implementación es de 1.5 minutos, esto significa que el nivel de incertidumbre disminuye en un 57% respecto a la situación sin implementar la propuesta.

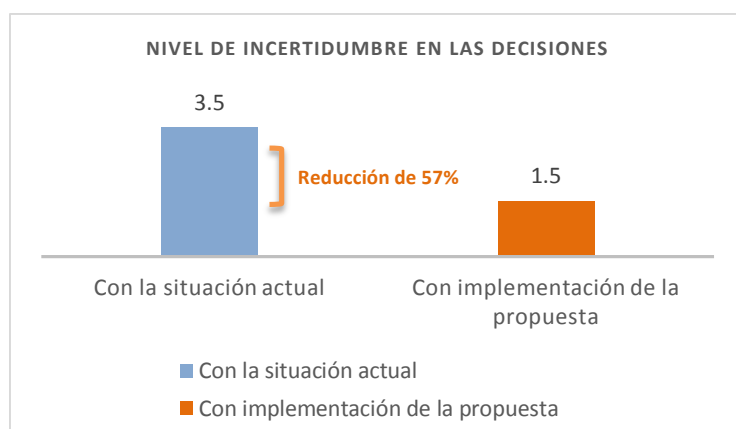


Figura 23. Impacto en el nivel de incertidumbre en las decisiones.

- **Nivel de efectividad de las decisiones:** la capacidad o habilidad de los usuarios para obtener un determinado resultado a partir de una decisión enfocado al servicio de capacitación antes de implementar la propuesta (Modelo de inteligencia de negocios) en una escala de Likert del 1 al 5 (de muy malo a muy bueno) es de 2.5 y luego de la implementación es de 4.3 minutos, esto significa que el nivel de efectividad aumenta en un 42% respecto a la situación sin la propuesta.

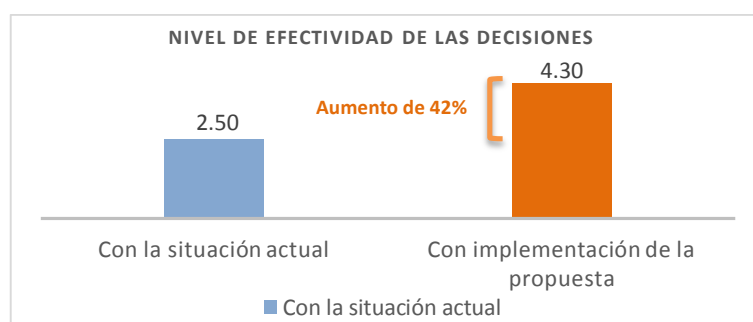


Figura 24. Impacto en el nivel de efectividad de las decisiones.

5.3. Contrastación de hipótesis

Para contrastar la hipótesis de la investigación se aplica el método de diseño pre experimental, llamado también método Pre y Post Test con el cual se acepta y/o rechaza la hipótesis planteada. Para ello se han aplicado las guías de observación y los cuestionarios correspondientes para medir la situación actual de la toma de decisiones en los servicios de capacitación y medir la misma situación en el futuro luego de la implantación de la propuesta, todos estos resultados se mostraron y discutieron en el punto 5.1.

A continuación, se describe el procedimiento que se realizó para la prueba de hipótesis, se analizan sus indicadores (ver matriz de operacionalización de los componentes de las hipótesis) que fueron medidos antes y después de implementar el modelo propuesto:

1. *Tiempo promedio de recolección de datos.*
2. *Tiempo promedio de procesamiento de datos.*
3. *Nivel de incertidumbre.*
4. *Nivel de efectividad de las decisiones.*

Estos cuatro indicadores medirán el efecto que tiene la aplicación de la variable X: (Modelo de inteligencia de negocios) sobre la variable Y: (Toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C). Al probar estadísticamente estos indicadores demostramos la hipótesis general: *“El diseño y aplicación de un modelo de inteligencia de negocios mejora la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.”* y las hipótesis específicas correspondientes.

5.3.1. Prueba de hipótesis para el indicador 1: tiempo promedio de recolección de datos

- **Formulación de la hipótesis**

Hipótesis nula (H_0): la aplicación del modelo de inteligencia de negocios no reduce el tiempo promedio de recolección de datos para obtener reportes, estadísticas o indicadores clave de desempeño para el proceso de toma de decisiones.

Hipótesis alternativa (H_a): la aplicación del modelo de inteligencia de negocios si reduce el tiempo promedio de recolección de datos para obtener reportes, estadísticas o indicadores clave de desempeño para el proceso de toma de decisiones.

- **Nivel de significancia:** el nivel de significancia o riesgo (α) escogido es de 5%. Siendo $\alpha=0.05$, entonces el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) es de 95%.

- **Estadístico de la prueba:** ya que (n) es una muestra de 9 observaciones e igual a la población (establecida por experiencia del investigador), entonces $n < 30$ y el estadístico de prueba será la distribución *T-Student* para medias de dos muestras emparejadas.

Tiempos promedio de procesamiento de datos relacionado al servicio de capacitación (minutos)					
Ítem	Requerimiento de información para la toma de decisiones	Pre Test	Post Test	D	$(D - \bar{D})^2$
1	Conocer el cumplimiento de capacitación legal de las empresas clientes	23	0.033	23.0	31.2
2	Conocer el estado de la vigencia de las certificaciones de los clientes capacitados	25	0.066	24.9	57.0
3	Conocer el estado de la facturación emitida	16	0.066	15.9	2.1
4	Conocer el estado de empresas deudoras	20	0.083	19.9	6.4
5	Tener indicadores de asistencia	18	0.066	17.9	0.3
6	Tener indicadores de aprendizaje	10	0.05	10.0	55.2
7	Conocer los mejores clientes	10	0.066	9.9	55.5
8	Conocer la demanda de los cursos de capacitación	20	0.05	20.0	6.6
9	Conocer la calidad del instructor	15	0.083	14.9	6.1
Total		157.0	0.6	156.4	220.4
Promedio		17.4	0.1	17.4	

Tabla 15: Contrastación de resultados de pruebas pre y post test – indicador 1.

- **Valores estadísticos**

Diferencia promedio:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{156.4}{9} = 17.4 \text{ minutos}$$

Desviación estándar:

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{220.4}{8}} = 5.2 \text{ minutos}$$

Cálculo del valor absoluto de “t”:

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{S_D} = \frac{17.4\sqrt{9}}{5.2} = 10$$

Valor crítico de “t”:

Sabiendo que: $\alpha = 0.05$ y $n - 1 = 8$ grados de libertad, estos dos valores sirven para buscar en la tabla “T-Student” el valor crítico de “t”, dando como resultado: $t_{0.05} = 1.86$ (ver anexo 1), significa que, la región de rechazo de H_0 consiste en aquel valor absoluto de “t” mayor al valor crítico de “t”.

Conclusión:

A continuación, se define de la regla de decisión.

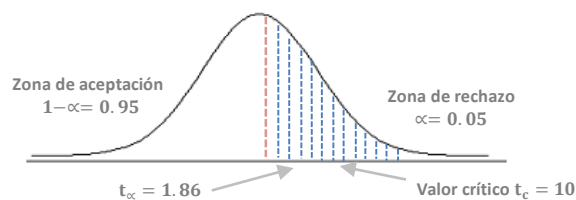


Figura 25: Zona de aceptación y rechazo – indicador 1

Como el valor absoluto de “t” es mayor al valor crítico de “t”, es decir, $t_c = 10 > t_{0.05} = 1.86$ entonces se rechaza H_0 y se acepta H_a . Se concluye que la aplicación del modelo de inteligencia de negocios si reduce el tiempo promedio de recolección de datos para obtener reportes, estadísticas o indicadores clave de desempeño para el proceso de toma de decisiones.

5.3.2. Prueba de hipótesis para el indicador 2: tiempo promedio de recolección de datos

- **Formulación de la hipótesis**

Hipótesis nula (H_0): la aplicación del modelo de inteligencia de negocios no reduce el tiempo promedio de procesamiento de datos para realizar el análisis, integración y presentación de la información y cubrir los requerimientos de información para el proceso de toma de decisiones.

Hipótesis alternativa (H_a): la aplicación del modelo de inteligencia de negocios si reduce el tiempo promedio de procesamiento de datos para realizar el análisis, integración y presentación de la información y cubrir los requerimientos de información para el proceso de toma de decisiones.

- **Nivel de significancia:** el nivel de significancia o riesgo (α) escogido es de 5%. Siendo $\alpha=0.05$, entonces el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) es de 95%.
- **Estadístico de la prueba:** ya que (n) es una muestra de 9 observaciones e igual a la población (establecida por experiencia del investigador), entonces $n < 30$ y el estadístico de prueba será la distribución *T-Student* para medias de dos muestras emparejadas.

Tiempos promedio de procesamiento de datos relacionado al servicio de capacitación (minutos)					
Ítem	Requerimiento de información para la toma de decisiones	Pre Test	Post Test	D	$(D - \bar{D})^2$
1	Conocer el cumplimiento de capacitación legal de las empresas clientes	23	0.067	22.9	30.9
2	Conocer el estado de la vigencia de las certificaciones de los clientes capacitados	25	0.067	24.9	57.1
3	Conocer el estado de la facturación emitida	16	0.05	16.0	2.0
4	Conocer el estado de empresas deudoras	20	0.05	20.0	6.6
5	Tener indicadores de asistencia	18	0.067	17.9	0.3
6	Tener indicadores de aprendizaje	10	0.067	9.9	55.4
7	Conocer los mejores clientes	10	0.083	9.9	55.6
8	Conocer la demanda de los cursos de capacitación	20	0.067	19.9	6.5
9	Conocer la calidad del instructor	15	0.1	14.9	6.1
Total		157	0.618	156.4	277.9
Promedio		17.4	0.1	17.4	

Tabla 16: Contrastación de resultados de pruebas pre y post test – indicador 2.

- **Valores estadísticos**

Diferencia promedio:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{156.4}{9} = 17.4 \text{ minutos}$$

Desviación estándar:

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{227.9}{8}} = 4.95 \text{ minutos}$$

Cálculo del valor absoluto de “t”:

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{S_D} = \frac{17.4\sqrt{9}}{4.95} = 10.5$$

Valor crítico:

Sabiendo que: $\alpha = 0.05$ y $n - 1 = 8$ grados de libertad, estos dos valores sirven para buscar en la tabla “T-Student” el valor crítico de “t”, dando como resultado: $t_{0.05} = 1.86$ (ver anexo 1), significa que, la región de rechazo de H_0 consiste en aquel valor absoluto de “t” mayor al valor crítico de “t”.

Conclusión:

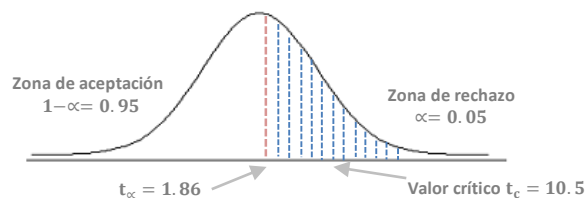


Figura 26: Zona de aceptación y rechazo – indicador 2.

Como el valor absoluto de “t” es mayor al valor crítico de “t”, es decir, $t_c = 10.5 > t_{0.05} = 1.86$ entonces se rechaza H_0 y se acepta H_a . Se concluye que la aplicación del modelo de inteligencia de negocios si reduce el tiempo promedio de procesamiento de datos para realizar el análisis, integración y presentación de la información y cubrir los requerimientos de información para el proceso de toma de decisiones.

5.3.3. Prueba de hipótesis para el indicador 3: nivel de incertidumbre

- **Formulación de la hipótesis**

Hipótesis nula (H_0): la aplicación del modelo de inteligencia de negocios no reduce el nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.

Hipótesis alternativa (H_a): la aplicación del modelo de inteligencia de negocios reduce el nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.

- **Nivel de significancia:** el nivel de significancia o riesgo (α) escogido es de 5%. Siendo $\alpha=0.05$, entonces el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) es de 95%.
- **Estadístico de la prueba:** ya que (n) es igual a 10 observaciones, entonces $n < 30$ y el estadístico de prueba será la distribución *T-Student* para medias de dos muestras emparejadas. Se aplicó el cuestionario 2 (ver apéndices) de 10 preguntas a un total de 11 personas donde la ponderación de cada pregunta se hizo en base a la escala de Likert donde el rango de ponderación es de 1 al 5:

Rango	MA	A	R	B	MB
Nivel de incertidumbre	Muy alto	Alto	Regular	Bajo	Muy bajo
Peso	5	4	3	2	1

Se contabilizó la frecuencia de ocurrencia de las posibles respuestas (5) por cada entrevistado (11), luego se calculó el puntaje total para cada pregunta (10) de la siguiente forma:

$$PTi = \sum_{j=1}^7 (Fij * Pj)$$

Dónde:

PTi = Puntaje total de la pregunta i – ésima

Fij = Frecuencia j – ésima de la pregunta i – ésima

Pj = Peso j – ésima

El cálculo del promedio ponderado por cada pregunta sería:

$$\overline{PP}_i = \frac{PT_i}{n}$$

Dónde:

$$\overline{PP}_i = \text{Promedio de puntaje total de la pregunta } i - \text{ésima y } n = 10.$$

La ponderación y cálculo del puntaje del nivel de incertidumbre se hace multiplicando el número de personas que marcaron la respuesta por su peso según su rango, luego se hace la sumatoria de toda la fila para hallar el puntaje total, finalmente se divide por el número de usuarios y determinar el puntaje promedio.

No.	Pregunta	Peso					Puntaje Total	Promedio Ponderado
		MA	A	R	B	MB	PT_i	\overline{PP}_i
		5	4	3	2	1		
TOTAL								$\sum_1^{\text{Total de Preguntas}} \overline{PP}_i$

En las tablas siguientes se presentan las tabulaciones de las respuestas antes de implementar el modelo de inteligencia de negocios (Pre Test) y los resultados del mismo cuestionario luego de implementar la propuesta (Post Test):

Preguntas	MA	A	R	B	MB	Puntaje	Puntaje
Pre Test	5	4	3	2	1	Total	Promedio
1	2	1	7	1		37	3.4
2	3	2	6			41	3.7
3	2	3	5	1		39	3.5
4	1	2	7	1		36	3.3
5	1	2	8			37	3.4
6	2	1	7	1		37	3.4
7	2	1	7	1		37	3.4
8	3	2	5	1		40	3.6
9	2	3	4	2		38	3.5
10	2	3	4	2		38	3.5
TOTAL							34.5

Preguntas	MA	A	R	B	MB	Puntaje	Puntaje
Post Test	5	4	3	2	1	Total	Promedio
1			1	3	7	16	1.5
2				3	8	14	1.3
3			1	4	6	17	1.5
4			1	4	6	17	1.5
5			1	5	5	18	1.6
6			1	5	5	18	1.6
7			2	2	7	17	1.5
8			1	5	5	18	1.6
9			1	6	4	19	1.7
10			1	3	7	16	1.5
TOTAL						15.5	15.5

Tabla 17: Tabulación del nivel de incertidumbre pre y post test – indicador 3.

Ahora hacemos la contrastación pre y post test:

Pregunta	Pre Test	Post Test	D	$(D - \bar{D})^2$
1	3.4	1.5	1.9	0.00
2	3.7	1.3	2.5	0.30
3	3.5	1.5	2.0	0.01
4	3.3	1.5	1.7	0.03
5	3.4	1.6	1.7	0.03
6	3.4	1.6	1.7	0.03
7	3.4	1.5	1.8	0.01
8	3.6	1.6	2.0	0.01
9	3.5	1.7	1.7	0.03
10	3.5	1.5	2.0	0.01
SUMA	34.5	15.5	19.1	0.46
PROMEDIO	3.5	1.5	1.9	

Tabla 18: Contrastación de resultados de pruebas pre y post test – indicador 3.

- **Valores estadísticos**

Diferencia promedio:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{19.1}{10} = 1.91 \text{ puntos}$$

Desviación estándar:

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D - \bar{D})^2}{(n - 1)}} = \sqrt{\frac{0.46}{9}} = 0.23 \text{ puntos}$$

Cálculo del valor absoluto de “t”:

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{S_D} = \frac{1.91\sqrt{10}}{0.23} = 26.6$$

Valor crítico de “t”:

Sabiendo que: $\alpha = 0.05$ y $n - 1 = 9$ grados de libertad, estos dos valores sirven para buscar en la tabla “T-Student” el valor crítico de “t”, dando como resultado: $t_{0.05} = 1.833$ (ver anexo 1), significa que, la región de rechazo de H_0 consiste en aquel valor absoluto de “t” mayor al valor crítico de “t”.

Conclusión:

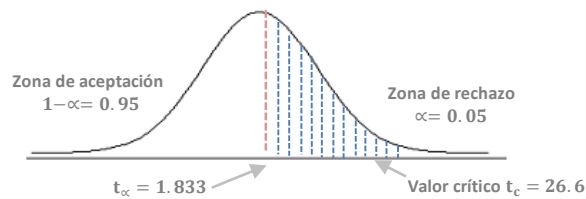


Figura 27: Zona de aceptación y rechazo – indicador 3.

Como el valor absoluto de “t” es mayor al valor crítico de “t”, es decir, como $t_c = 26.6 > t_{0.05} = 1.833$ entonces se rechaza H_0 y se acepta H_a . Se concluye que la aplicación del modelo de inteligencia de negocios reduce el nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa.

5.3.4. Prueba de hipótesis para el indicador 4: nivel de efectividad de las decisiones

- **Formulación de la hipótesis**

Hipótesis nula (H_0): la aplicación del modelo de inteligencia de negocios no mejora el nivel de efectividad de las decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions.

Hipótesis alternativa (H_a): la aplicación del modelo de inteligencia de negocios mejora el nivel de efectividad de las decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions.

- **Nivel de significancia:** el nivel de significancia o riesgo (α) escogido es de 5%. Siendo $\alpha = 0.05$, entonces el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) es de 95%.

- **Estadístico de la prueba:** ya que (n) es igual a 7 observaciones, entonces $n < 30$ y el estadístico de prueba será la distribución *T-Student* para medias de dos muestras emparejadas. Se aplicó el cuestionario 1 (ver apéndices) de 7 preguntas a un total de 11 personas donde la ponderación de cada pregunta se hizo en base a la escala de Likert (1 al 5):

<i>Rango</i>	MM	M	R	B	MB
<i>Nivel de efectividad</i>	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
<i>Peso</i>	1	2	3	4	5

La ponderación y cálculo del puntaje del nivel de efectividad de las decisiones se hizo al igual que el indicador N° 3, en las tablas se presentan las tabulaciones de las respuestas antes y después de implementar el modelo de inteligencia de negocios (Pre y Post Test):

Preguntas	MM	M	R	B	MB	Puntaje Total	Puntaje Promedio
Pre Test	1	2	3	4	5		
1	1	4	5	1		28	2.5
2	1	2	7	1		30	2.7
3	1	4	5	1		28	2.5
4	1	3	6	1		29	2.6
5	1	4	5	1		28	2.5
6	1	5	4	1		27	2.5
7	1	6	3	1		26	2.4
	TOTAL						17.8

Preguntas	MM	A	R	B	MB	Puntaje Total	Puntaje Promedio
Post Test	1	2	3	4	5		
1			3	4	4	45	4.1
2			1	4	6	49	4.5
3			1	5	5	48	4.4
4			1	5	5	48	4.4
5			1	3	7	50	4.5
6			3	3	5	46	4.2
7			4	4	3	43	3.9
	TOTAL						29.9

Tabla 19: Tabulación del nivel de incertidumbre pre y post test – indicador 4.

Ahora hacemos la contrastación pre y post test:

Pregunta	Pre Test	Post Test	D	$(D - \bar{D})^2$
1	2.5	4.1	1.5	0.03
2	2.7	4.5	1.7	0.00
3	2.5	4.4	1.8	0.01
4	2.6	4.4	1.7	0.00
5	2.5	4.5	2.0	0.07
6	2.5	4.2	1.7	0.00
7	2.4	3.9	1.5	0.03
SUMA	17.8	29.9	12.1	0.15
PROMEDIO	2.5	4.3	1.7	

Tabla 20: Contrastación de resultados de pruebas pre y post test – indicador 4.

- **Valores estadísticos**

Diferencia promedio:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{12.1}{7} = 1.72 \text{ puntos}$$

Desviación estándar:

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{0.15}{6}} = 0.16 \text{ puntos}$$

Cálculo del valor absoluto de “t”:

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{S_D} = \frac{1.72\sqrt{7}}{0.16} = 29$$

Valor crítico de “t”:

Sabiendo que: $\alpha = 0.05$ y $n - 1 = 6$ grados de libertad, estos dos valores sirven para buscar en la tabla “T-Student” el valor crítico de “t”, dando como resultado: $t_{0.05} = 1.943$ (ver anexo 1), significa que, la región de rechazo de H_0 consiste en aquel valor absoluto de “t” mayor al valor crítico de “t”.

Conclusión:

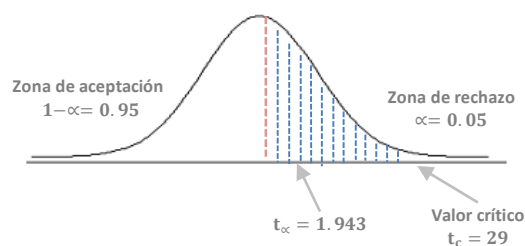


Figura 28: Zona de aceptación y rechazo – indicador 4.

Como el valor absoluto de “t” es mayor al valor crítico de “t”, es decir, $t_c = 29 > t_{0.05} = 1.943$ entonces se rechaza H_0 y se acepta H_a . Se concluye que la aplicación del modelo de inteligencia de negocios mejora el nivel de efectividad de las decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.

5.3.5. Toma de decisión:

Al probarse estadísticamente las hipótesis alternativas planteadas de los 4 indicadores y sabiendo que ellos miden el efecto que tiene la aplicación de la variable X (**Modelo de inteligencia de negocios**) sobre la variable Y (**Toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C**), entonces, queda probada la hipótesis general de la investigación, es decir, *“El diseño y aplicación de un modelo de inteligencia de negocios mejora la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C.”*.

La gestión de la información está concebida como un proceso que involucra actividades de recolección y procesamiento de datos, provenientes de diferentes fuentes y que gestionan el acceso a la misma, por tal motivo, al probarse estadísticamente la hipótesis alternativa de los indicadores 1 y 2, es decir, el modelo de inteligencia de negocios reduce los tiempos de recolección y procesamiento de datos en comparación a la forma como se venía trabajando en la empresa, se prueba que: *“H₁: La gestión actual de la información no es la adecuada para el soporte a la toma de decisiones en los servicios de capacitación”*.

Al probarse estadísticamente la hipótesis alternativa de los indicadores 3 y 4, es decir, el modelo de inteligencia de negocios al mostrar los requerimientos de información (reportes, estadísticas e indicadores clave de desempeño) en los dashboards en tiempo real, disminuye la incertidumbre al decidir sobre una acción y

las decisiones percibidas por los usuarios son más efectivas, entonces, se puede concluir que sí se presentaron mejoras en la toma de decisiones, probando que “*H₂: Los requerimientos de información como reportes, estadísticas e indicadores clave de desempeño soportan a la toma de decisiones en los servicios de capacitación*” y “*H₃: La toma de decisiones en los servicios de capacitación mejora luego de aplicar el modelo de inteligencia de negocios*”.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA TEÓRICA

6.1. Formulación de la propuesta para la solución del problema

6.1.1. Modelo de inteligencia de negocios

El propósito de la implementación del modelo de inteligencia de negocios es el de proporcionar a la organización información útil y estructurada para su análisis y presentar un conjunto de indicadores que muestren la situación de la empresa y que ayuden a los responsables de esta a tomar mejores decisiones. El modelo planteado simplifica de forma ágil las fases y criterios más importantes de inteligencia de negocios basado en la metodología Ralph Kimball y las buenas prácticas de Gestión de proyectos, desarrollando el modelo en la plataforma tecnológica Qlik Sense, software de licencia libre para implementar proyectos de inteligencia de negocios.

En resumen, el modelo propuesto parte desde la planificación del proyecto para la implementación de inteligencia de negocios, se continúa con el análisis de los requerimientos funcionales para el modelo de inteligencia de negocios, especificando la necesidad de información del gerente de la empresa, el origen de los datos a analizar, la arquitectura tecnológica, el modelado de datos, etc. El siguiente paso corresponderá al tratamiento de datos; a partir de la información registrada en los sistemas de información de la empresa, se procederá a la extracción de la información útil para el análisis y construir un Data Warehouse que alimenta directamente al modelo de inteligencia de negocios a desarrollar. Una vez construido el Data Warehouse y los procesos de transformación de datos necesarios, se lleva a cabo la construcción del modelo de inteligencia de negocios con el software Qlik Sense 12.0, seguido de la validación, pruebas y puesta en marcha de la aplicación.

Asimismo, todo lo que se está presentado a continuación está basado en el marco teórico, complementado con herramientas y análisis propuestos. A continuación, se presenta de manera gráfica las fases de implementación del modelo de inteligencia de negocios haciendo uso del software Qlik Sense: *Planificación, Análisis y Diseño, Construcción y Puesta en marcha*, correspondiente al modelo propuesto que servirá como soporte para mejorar la toma de decisiones basado en el análisis de datos históricos y actuales almacenados por la empresa.

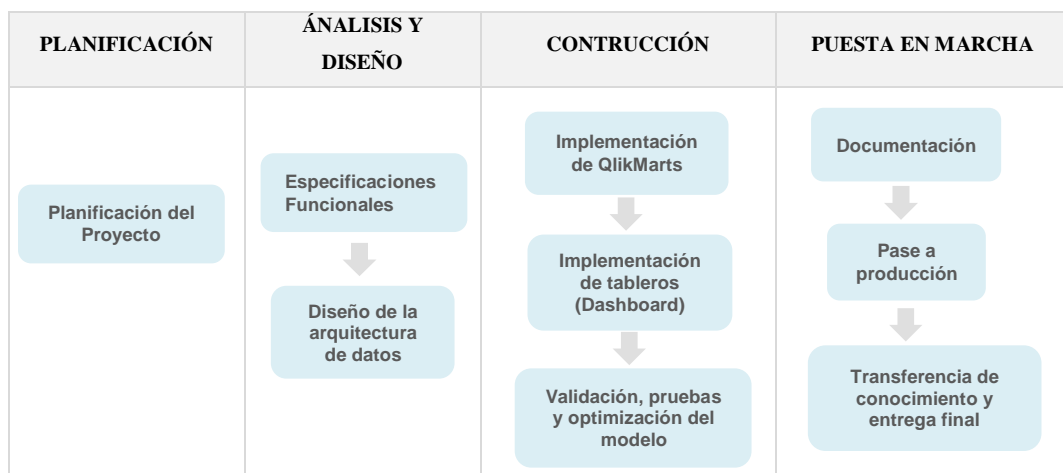


Figura 29. Fases de implementación del modelo propuesto de inteligencia de negocios.

En los siguientes ítems se detalla cada fase y proceso correspondiente, indicando las herramientas que se utilizan en cada una de ellas.

6.1.1.1. Planificación:

- **Planificación del proyecto:** En esta tarea se determina el propósito del modelo de inteligencia de negocios, sus objetivos específicos y el alcance del mismo, los principales riesgos y una aproximación inicial a las necesidades de información. La implementación del modelo debe ser alineado a las buenas prácticas de la gestión de proyectos, para ello debe considerarse los siguientes aspectos antes de empezar con la implementación de esta propuesta:

- Definir los objetivos y el alcance a alto nivel.
- Identificar y programar las tareas.
- Planificar el uso de los recursos.
- Se presenta un Plan de Trabajo general del proyecto donde se reflejan los tiempos definidos para éste. Este plan es una primera aproximación a la realización de los trabajos, sin embargo, se revisa y detalla durante las siguientes etapas.

6.1.1.2. Análisis y diseño

- **Especificaciones funcionales**

Esta etapa es básica y fundamental, para lograr que el modelo de inteligencia de negocios sea realmente de utilidad para la empresa y sus usuarios. La definición de requerimientos, es un proceso de entrevistarse con el personal del negocio, gerentes y si fuera el caso consultar la documentación existente.

Se pueden elaborar bosquejos de la interfaz del sistema según el requerimiento ya definido, mostrando a los usuarios un acercamiento a los dashboards de indicadores que tendría como producto final, con ello se podría afinar más los requerimientos de los usuarios.

En esta etapa también se define en conformidad y conjunto con el usuario los siguientes puntos: *Los requerimientos de información, Las fuentes de datos, Procesos de cálculo y reglas de Negocio aplicar, Descripción del diseño a construir*. El objetivo fundamental es definir lo más detallado posible las funcionalidades a entregarse. Como resultado de esta fase se debería entregar un documento con la “Definición de Alcance” más detallado al de la fase de planificación que debe ser aprobado por el cliente como paso previo.

Mediante la siguiente tabla se mapea los requerimientos de necesidad de información para toma de decisiones de los usuarios de la empresa considerando la criticidad de la información.

Requerimiento de Información	Indicador Clave				Regla del Negocio
	Nombre	Objetivo	Definición	Fórmula	
1.					
2. ...					

Tabla 21. Matriz de requisitos, procesos de cálculo y reglas de negocio aplicar.

- **Diseño de la arquitectura de datos**

En esta etapa se crean los procesos de extracción, transformación y carga (ETL). Aquí se construyen las reglas de negocio y procesos de cálculo que fueron definidos en la etapa anterior. Se construyen los procesos de carga necesarios que luego serán calendarizados para el poblamiento de la información. Significa que como resultado se tienen un conjunto de archivos de QVD's pre calculados y optimizados. Como resultado de esta fase se entrega el "Modelo de Datos" construido.

Un archivo QVD (Qlik Data) es un archivo que contiene una tabla de los datos de la empresa exportados desde Qlik Sense. QVD es un formato nativo de Qlik y solo se puede escribir en él y leerlo con Qlik Sense. El formato de archivo está optimizado para mejorar la velocidad de lectura de datos desde un script, siendo al mismo tiempo muy compacto. Leer datos desde un archivo QVD es por lo general 10-100 veces más rápido que leer desde otras fuentes de datos (Qlik, 2017) .

6.1.1.3. Construcción

- **Implementación de QlikMarts**

En esta etapa se hace modelado de datos mediante reglas de negocio y creación de los llamados (Data Marts de Qlik Sense - contenedores estructurados de datos). La citada capa contempla el funcionamiento de la tecnología y las relaciones de los datos desde las perspectivas funcional y técnica.

- **Implementación de tableros**

En esta etapa se construye los diferentes objetos (pestañas, gráficos, tablas, reporte, etc.) que los visualiza el usuario de negocio. Como resultado de esta fase se entrega los aplicativos o tableros con las funcionalidades implementadas.

Esto es el diseño de lo que va a ver el usuario final y permitirá asegurarnos de que hemos entendido sus requerimientos y servirá para adecuar la tecnología a sus características. La validación del resultado de esta fase con los requerimientos establecidos y su aprobación por parte de los usuarios es fundamental. El modelo de inteligencia de negocios está diseñando y enfocado a la forma de gestionar la empresa.

- **Validación, pruebas y optimización del modelo**

En esta etapa se revisa con el usuario que el aplicativo cumpla con lo definido en la etapa de “Especificaciones Funcionales”. Esto implica la revisión de la interfaz y el cuadro de información. Como resultado de esta fase se genera un acta con validación del tablero. También se corrigen aquellos errores encontrados en la etapa anterior. Se optimizan aquellos procesos que salen de los estándares de rendimiento de una aplicación Qlik Sense y se deja listo el aplicativo para la puesta en producción.

6.1.1.4. Puesta en marcha

- **Documentación**

Es una etapa transversal en todo el proyecto. Aquí se construyen los documentos entregables del proyecto (ej. Alcance, Modelo de Datos, Diccionario de Datos, entre otros) y los documentos asociados a la gestión (actas de aprobación, informes, otros).

- **Pase a producción**

En esta etapa se efectúan las tareas administrativas de Qlik Sense tales como calendarización de cargas, administración de usuarios y permisos entre otros.

- **Transferencia de conocimiento y entrega final**

Esta etapa tiene dos actividades principales: las capacitaciones formales de la herramienta en base los manuales entregados por el fabricante y los talleres técnicos que se hacen uno por cada entrega de tablero.

6.1.2. Justificación del modelo de inteligencia de negocios propuesto

Las organizaciones deben iniciar nuevos proyectos de inteligencia de negocios y análisis utilizando una plataforma moderna que apoya un modelo de entrega, con el fin de aprovechar las ventajas de la innovación del mercado y para fomentar la colaboración entre las tecnologías de información y el negocio a través de un enfoque ágil e iterativo para el desarrollo de soluciones.

Gartner (2017), la consultora líder mundial en tecnologías de información ha redefinido el mercado de plataformas para inteligencia de negocios, dividiendo su antiguo cuadrante Mágico en 2 informes:

- *Cuadrante mágico para inteligencia de negocios y Plataformas analíticas:* donde coloca a las herramientas que tienen altas capacidades de visualización, facilidad de uso y auto servicio a los usuarios. Esto se está denominando como inteligencia de negocios Moderno, dentro de ella se encuentra la plataforma Qlik y sus productos: QlikView, Qlik Sense, Qlik Cloud.
- *Guía de mercado para plataformas basadas en informes corporativos:* que incluye las herramientas de inteligencia de negocios Tradicionales, con plataformas gestionadas y desplegadas desde el área de TI (Tecnologías de Información) y con alta funcionalidad en reportes y análisis.



Figura 30. Cuadrante mágico inteligencia de negocios y análisis del negocio.

Fuente: [Http://rollupconsulting.com/cuadrante-magico-gartner-bi-2017/](http://rollupconsulting.com/cuadrante-magico-gartner-bi-2017/)

Basándonos en la definición moderna de inteligencia de negocios de Gartner, el investigador propone la metodología de implementación descrita en el punto anterior y se hace uso del software Qlik (por estar mejor ubicada en el cuadrante mágico de la figura número 30) para implementar el modelo de inteligencia de negocios por las siguientes razones:

- Por la cantidad de datos no es necesario un Data Warehouse.
- QlikView cuenta con la plataforma Qlik Sense que permite trabajar en la memoria de la computadora, partiendo del hecho de que el acceso a datos en memoria es siempre más rápido que la lectura de los mismos de un disco duro.
- La denominada inteligencia de negocios en memoria, se basa en cargar inicialmente todos los datos necesarios en la memoria y ejecutar las consultas sobre ella sin tener que acceder al disco.
- Qlik cuenta con su propio gestor de datos permitiendo un mejor rendimiento, respuestas más rápidas sin necesidad de hacer consultas a cubos en un Data Warehouse como las herramientas de inteligencia de negocios tradicionales.
- Permite una búsqueda y un análisis asociativo en tiempo real.
- Qlik tiene una interfaz intuitiva, permitiendo a los usuarios explorar los datos sin mucho entrenamiento.

6.1.3. Aplicación del modelo de inteligencia de negocios

6.1.3.1. Planificación del proyecto

- **Objetivos**

- Brindar soporte a la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions con el desarrollo a medida e implementación de un modelo de inteligencia de negocios bajo la plataforma Qlik Sense.

- Integrar la información histórica de forma consistente, generar información veraz y oportuna, dirigida al usuario final en forma consolidada y representativa para el proceso de toma de decisiones.
- Facilitar el proceso de toma de decisiones a la gerencia de la empresa.

- **Alcance**

El proyecto busca ayudar en la gestión de la empresa en lo que respecta a mejorar los servicios de capacitación, actividad principal de empresa, a través de reportes analíticos con información histórica, veraz y consolidada en dashboards en tiempo real, permitiendo dar soporte a la toma de decisiones.

- **Requisitos a alto nivel**

- El modelo de inteligencia de negocios debe estar desarrollada bajo la plataforma gratuita Qlik Sense.
- Las computadoras donde se instale el software Qlik Sense con el modelo propuesto debe tener instalado Windows 10 y navegador Chrome.
- El sistema se conecta a la base de datos de la empresa MYSQL.
- Instalación del producto final y manuales de usuario.
- Soporte de 3 meses.
- Capacitación de una semana a los usuarios finales.

- **Descripción del proyecto**

El proyecto trata de la implementación de un modelo de inteligencia de negocios que cubra las de necesidades de información con la elaboración de gráficos, reportes e indicadores clave para mejorar la toma de decisiones y ayuden a brindar un mejor servicio de capacitación por parte de la empresa, estas necesidades son:

- Conocer el cumplimiento de capacitación legal de las empresas clientes.
- Conocer el estado de la vigencia de las certificaciones de los clientes capacitados.

- Conocer el estado de la facturación emitidas.
- Conocer el estado de empresas deudoras.
- Tener indicadores de asistencia.
- Tener indicadores de aprendizaje.
- Conocer los mejores clientes.
- Conocer la demanda de los cursos de capacitación.
- Conocer la calidad del instructor.
- **Criterios de aceptación**
 - Sistema funcional al 100%.
 - Pruebas que superen el 98%.
- **Riesgos**
 - Los usuarios principales abandonen la empresa, lo que implica una nueva capacitación.
 - Los usuarios que van a validar la propuesta y en general a los dashboards para la toma de decisiones, abandonen la empresa antes de culminar el proyecto.
 - La empresa no cuenta con una política de seguridad de la información definida correctamente.
 - Resistencia al cambio de los usuarios finales.
- **Entregables**

Documentación del software, código fuente, manuales de usuario.
- **Recursos para el proyecto:**

Equipo del proyecto:

 - Director: Ing. Edgard Ramírez.
 - 1 administrador de base de datos.
 - 1 analista programador de sistemas.

Materiales:

- 3 computadoras.
- 3 cuadernos y lapiceros.
- 1 impresora.

• **Presupuesto.**

El proyecto forma parte de una investigación así que parte del presupuesto es asumido por el tesista, además de poner a disponibilidad a su administrador de base de datos y programador de sistemas.

• **Cronograma de actividades**

A continuación, se presenta el cronograma de actividades, contemplando las fases de implementación del modelo de inteligencia de negocios.

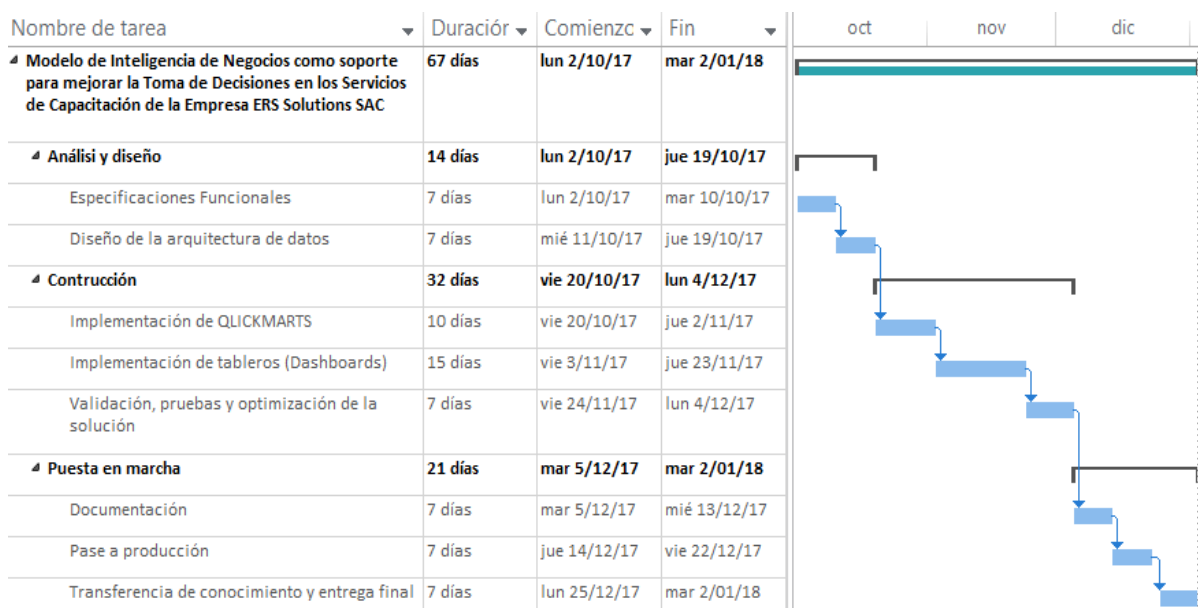


Figura 31. Cronograma del proyecto.

6.1.3.2. Especificaciones funcionales

Las principales necesidades que surgen durante el estudio previo y entrevista con la gerencia e involucrados con la toma de decisiones de la empresa ERS Solutions S.A.C, son:

- Tener la información en un solo repositorio de datos.
- Tener información ordenada e histórica
- Disminuir los tiempos de creación de informes
- Analizar los indicadores clave de desempeño y servicio de la empresa para tomar acciones para no descuidar los procesos.

Se ha resumido como necesidades de información para la toma de decisiones, los siguientes requerimientos.

a) Requerimiento de información

Los usuarios finales del modelo de inteligencia de negocios son el gerente y personal de administración, con los cuales han definido los siguientes requerimientos de información para la toma de decisiones, se listan a continuación.

1. Conocer el cumplimiento de capacitación legal de las empresas clientes.
2. Conocer el estado de la vigencia de las certificaciones de los clientes capacitados.
3. Conocer el estado de la facturación emitidas.
4. Conocer el estado de empresas deudoras.
5. Tener indicadores de asistencia.
6. Tener indicadores de aprendizaje.
7. Conocer los mejores clientes.
8. Conocer la demanda de los cursos de capacitación.
9. Conocer la calidad del instructor.

b) Fuentes de datos

Se realizó una reunión con las personas involucradas con el proyecto, con el cual el objetivo de la reunión fue definir y detallar todas las posibles funcionalidades a entregarse. Tras la reunión obtenida se explicó sobre el proceso de capacitación en

seguridad y salud ocupacional de acuerdo a los establecido por la ley peruana, la información de capacitación, es decir la asistencia y control de la facturación de registra en su “Sistema Integra de Capacitación”. El acceso a la información es confidencial, por tal motivo, se accede a la base de datos Misal con permisos de lectura y únicamente a las tablas que contienen la información necesaria a procesar y analizar.

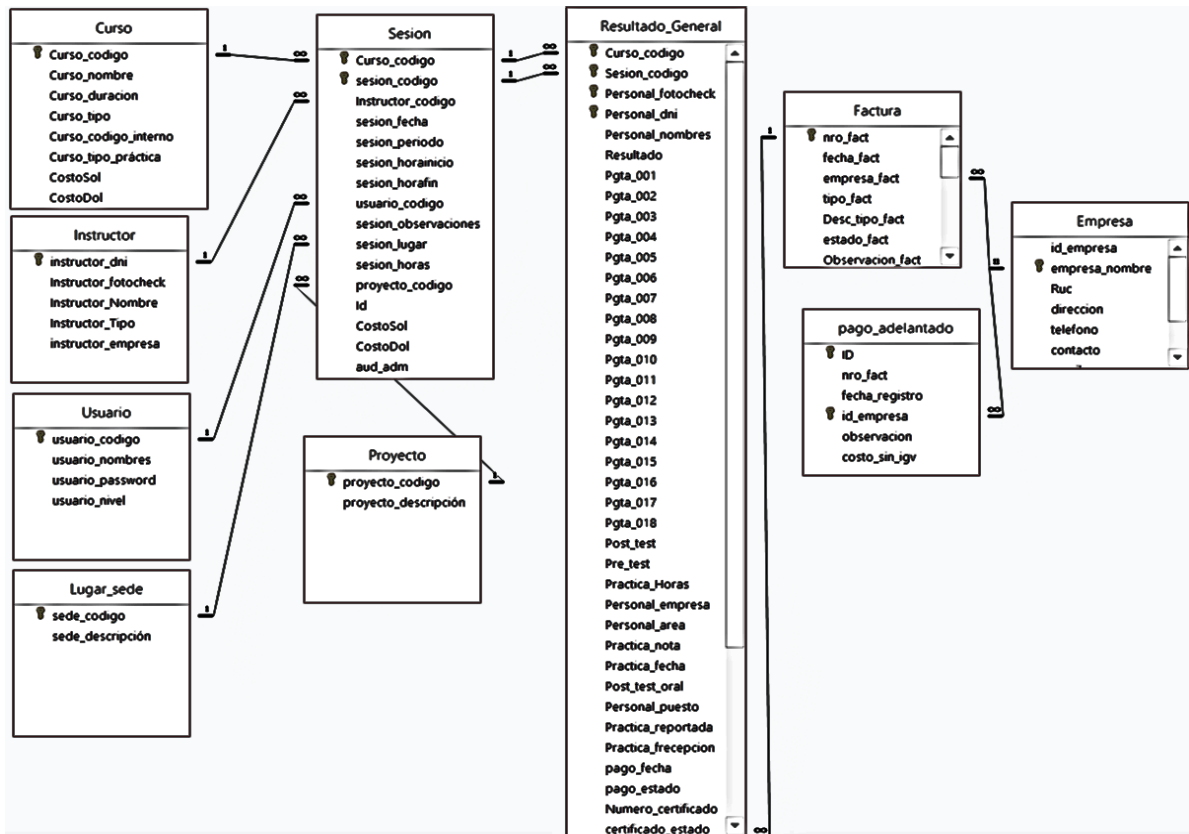


Figura 32. Modelo físico de datos del sistema integral de capacitación.

c) Procesos de cálculo y reglas de negocio aplicar

En esta fase se detallan los indicadores a construir y como se calcula, previo a la definición de tableros de control (dashboards), estos se los definió luego de conversar con los involucrados y de acuerdo a los requerimientos de información especificados en el ítem (a). A continuación, en la siguiente tabla se resumen los indicadores clave (PKI) por requerimiento, de igual manera, se especifican las reglas de negocio para el cálculo de cada indicador.

REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN	INDICADOR CLAVE (PKI)				REGLA DEL NEGOCIO
	NOMBRE PKI	OBJETIVO	DEFINICIÓN	FÓRMULA	
1. Conocer el cumplimiento de capacitación legal de las empresas clientes.	<i>Cumplimiento de capacitación</i>	Conocer el estado del cumplimiento de capacitación en seguridad y salud ocupacional de las empresas clientes y mantener informadas a las empresas con bajo cumplimiento.	Se considera como cumplimiento de capacitación, la suma de las horas teóricas y prácticas dividida entre el total de trabajadores por empresa, cada trabajador debe acumular 56 horas.	$(\text{Suma}(\text{horas teóricas}) + \text{suma}(\text{horas prácticas})) / (\text{Total}(\text{trabajadores por empresa}) * 56)$	Según el DS 023-2017-EM, cada trabajador relacionado a la actividad minera debe recibir 56 horas de capacitación en seguridad y salud en trabajo.
2. Conocer el estado de la vigencia de las certificaciones de los clientes capacitados.	<ul style="list-style-type: none"> <i>Certificaciones por vencer</i> <i>Empresas con mayor número de certificaciones por vencer</i> 	Conocer el número de certificaciones por vencer de los trabajadores de cada empresa, para poder hacer una estrategia de marketing y enfocarse en las empresas con mayor número de cursos a revalidar.	Se suma 1 año a todas las certificaciones llevadas por los trabajadores y se cuenta cuantas están por vencer en cada mes próximo.	$\text{TOTAL}(\text{fecha de certificación más } + 1 \text{ año})$	La vigencia de las certificaciones de alto riesgo es de 1 año, al caducar el trabajador de cada empresa deberá volver a llevar el curso.
3. Conocer el estado de la facturación emitidas.	<i>Estado facturas emitidas por mes</i>	Conocer el estado de pago de las facturas emitidas pagadas y pendientes por cobrar a lo largo del tiempo.	Se toma en cuenta las facturas emitidas ya "PAGADA" por el cliente y "POR COBRAR", medidas a los largo del tiempo	$\text{Total}(\text{Número de facturas con estado "PAGADA" y "POR COBRAR"})$	<ul style="list-style-type: none"> El cliente puede tener el plazo de 1 mes para pagar una factura ya emitida. El estado de una factura puede ser: "PAGADA", "POR COBRAR" y "ANULADA". El compromiso de pago del cliente de una factura "POR COBRAR" puede ser "VENCIDA" y "POR VENCER"
	<i>Estado de facturas por cobrar</i>	Conocer el estado del pago por modalidad de crédito.	Se compara la fecha de la factura versus la fecha de compromiso de pago, se cuenta las facturas con compromiso de pago vencida y por vencer.	$\text{Total}(\text{Número de facturas "POR COBRAR" con el compromiso de pago Vencida y Por Vencer})$	
	<i>Monto recaudado con Facturas Pagadas</i>	Conocer el dinero recaudado con las facturas ya pagadas por la empresa cliente.	Se toma en cuenta la suma total de las facturas ya pagadas por el cliente.	$\text{Suma}(\text{Costo unitario de las facturas PAGADAS por la empresa cliente})$	
	<i>Monto por recaudar con facturas por cobrar</i>	Conocer el dinero total por recaudar con las facturas emitidas a la empresa cliente con crédito de 30 días.	Se toma en cuenta la suma total de las facturas por cobrar al cliente.	$\text{Suma}(\text{Costo unitario de las facturas POR COBRAR a la empresa cliente})$	
	<i>Recaudación facturas pagas y por cobrar</i>	Conocer el dinero recaudado y por cobrar de las facturas emitidas al cliente a lo largo del tiempo.	Se compara el dinero recaudado y por recaudar a lo largo del tiempo.	$\text{Suma}(\text{Costo unitario de las facturas POR COBRAR y PAGADAS por las empresas cliente})$	
4. Conocer el estado de empresas deudoras	<i>Número de empresas deudoras</i>	Conocer las empresas con mayor deuda y tomar una acción rápida.	Es el total de dinero por empresa que tienen factura emitida y están pendientes de cancelar.	$\text{Sum}(\text{costo unitario de facturas Por Cobrar de cada empresa cliente})$	
5. Tener indicadores de asistencia	<i>Asistencia por curso de capacitación</i>	Conocer los cursos con mayor asistencia en la empresa y dar mayores facilidades a los cursos con mayor asistencia.	Es el total de los alumnos que culminaron el curso de igual manera que ya pagaron el curso.	$\text{Total}(\text{alumnos con el curso PAGADO})$	
6. Tener indicadores de aprendizaje	<i>Evaluación promedio de calidad del Curso</i>	Conocer la calificación que dan los alumnos a los cursos que asisten y detectar los cursos con menor calificación para tomar acciones de mejora.	Se toma en cuenta la suma promedio de todas las preguntas relacionadas a la calificación de la calidad del curso.	$\text{Suma}(\text{puntaje promedio pregunta 1} + \text{puntaje promedio pregunta 2} + \text{puntaje promedio pregunta 3} + \text{puntaje promedio pregunta 4} + \text{puntaje promedio pregunta 5} + \text{puntaje promedio pregunta 6}) / 6$	<ul style="list-style-type: none"> Se toma dos exámenes al alumno, al iniciar (PRE TEST) y finalizar el curso (POST TEST). Se considera aprobado al alumno que obtuvo en su

	<i>Tasa de aprendizaje a los cursos de capacitación</i>	Conocer la tasa de aprobación y desaprobación en los cursos de capacitación.	Se toma en cuenta el total de todas las evaluaciones aprobadas y desaprobadas por parte de los alumnos.	TOTAL(exámenes POST TEST mayor o igual a 80)	evaluación final (POST TEST) una nota mayor o igual a 80.
	<i>Promedio de exámenes de entrada</i>	Conocer el nivel de conocimiento del alumno antes de llevar el curso.	Se toma en cuenta el promedio de todas las evaluaciones finales PRE TEST de los alumnos.	Promedio(PRE TEST)	• La evaluación de curso consta de 6 preguntas donde el alumno debe calificar del 1 al 5, donde 1 es pésimo y 5 es muy bueno.
	<i>Promedio de exámenes de salida</i>	Conocer el nivel de conocimiento adquirido luego de que el alumno lleva el curso.	Se toma en cuenta el promedio de todas las evaluaciones finales POST TEST de los alumnos.	Promedio(POST TEST TEST)	
7. Conocer los mejores clientes	<i>Número de mejores clientes</i>	Conocer a los mejores clientes en términos de recaudación para establecer una mejor relación por ser cliente potencial.	Es el total de dinero por empresa que tienen factura pagada	Sum(costo unitario de facturas Pagadas por empresa cliente)	
8. Conocer la demanda de los cursos de capacitación	<i>Recaudación por curso de capacitación</i>	Conocer los cursos con mayor recaudación y número de alumnos a lo largo del tiempo.	Se suma el costo unitario de los cursos dictados ya pagados	Suma (costo unitario del curso dictado y pagados)	
9. Conocer la calidad del instructor	<i>Evaluación promedio de calidad de la enseñanza del Instructor</i>	Conocer la calificación de la enseñanza del instructor, con ello se puede detectar a los mejores instructores y retroalimentar a los instructores con menor puntuación.	Se toma en cuenta la suma promedio de todas las preguntas relacionadas a la calificación de la calidad de la enseñanza del instructor.	Suma(puntaje promedio pregunta 7 + puntaje promedio pregunta 8+puntaje promedio pregunta 9+puntaje promedio pregunta 10 +puntaje promedio pregunta 11 +puntaje promedio pregunta 12 + +puntaje promedio pregunta 13)/6	La evaluación del instructor consta de 7 preguntas donde el alumno debe calificar del 1 al 5, donde 1 es pésimo y 5 es muy bueno.

Tabla 22. Procesos de cálculo y reglas de Negocio aplicar.

d) Descripción del diseño a construir


Se realiza un proceso de limpieza, extracción y transformación a las diferentes fuentes de datos en forma individual, para luego crear el modelo con relación asociativa de datos con sus respectivas tablas de dimensiones y medidas, en la que se da formato a los campos de los datos, para posteriormente hacer el diseño. Se crean los tableros (dashboards) con el software Qlik Sense para los usuarios con pestañas dinámicas, personalizadas, en las cuales se encuentran tablas, gráficos, selecciones múltiples de los indicadores antes mencionados en la matriz de “Procesos de cálculo y Reglas de negocio a aplicar”. Se visualiza los indicadores claves por el usuario por medio de reportes y gráficas.

6.1.3.3. Diseño de la arquitectura de datos

a) ETL (Extracción, transformación y carga de datos)

En los procesos ETL de la data se realizaron cambios y ajustes a la data original (para eliminar duplicidad de datos, conflictos de data, etc.), como es el nombre de variables, campos, campos claves, nombre de los archivos QVD's de Qlik Sense, etc. Se observó que existían registros vacíos los cuales fueron reemplazados por información valida o en otros casos se eliminó la información. A continuación, se especifica todo el proceso realizado.

- **Extracción de datos**

Se crea el proyecto  ERS SOLUTIONS.qvf en el software para inteligencia de negocios Qlik Sense, aquí se hace la extracción de información directamente de la base de datos de la empresa ERS Solutions S.A.C que contiene las tablas necesarias para el desarrollo del proyecto, se crea la conexión ODBC a la base de datos y se verifico que Qlik Sense haya realizado una interpretación correcta de estas tablas; es decir, que los datos que se están trayendo a Qlik Sense correspondan a sus fuentes originales y mantengan un formato correcto. Finalmente se crean los tableros de análisis de datos que se guardan como archivo con extensión QVD.

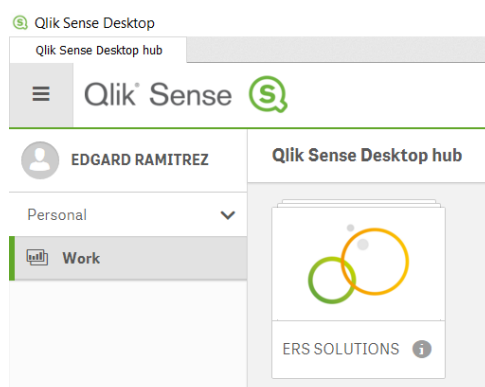


Figura 33. Creación del proyecto en Qlik Sense.

La conexión ODBC es el puente entre la base de datos de la empresa ERS Solutions y el software Qlik Sense, la conexión es creada en el mismo sistema operativo Windows, en este caso se creó la conexión con el nombre “eramirez_ers_entren”.

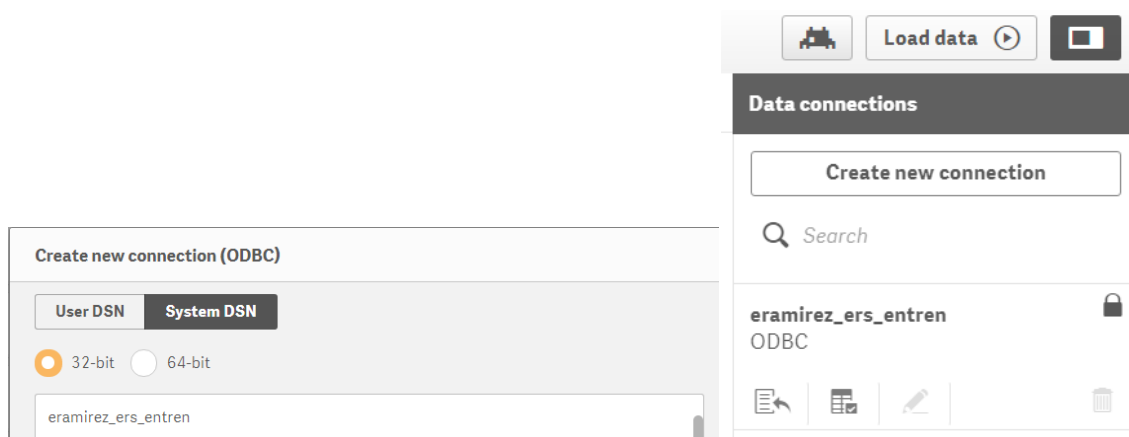


Figura 34. Conexión ODBC a la base de datos de la empresa.

- **Transformación de datos**

En esta fase se toma en cuenta cada tabla del modelo de extracción de datos, se generan los archivos QVD's (el cual ocupa espacio en disco duro y esta optimizado para Qlik Sense). Dentro de Qlik Sense el archivo que contiene el proyecto es `ERS SOLUTIONS.qvf`, permite hacer la limpieza y formato de datos. Al finalizar el proceso de transformación de datos, se crea los aplicativos finales llamado “Tableros de diseño y vistas para el usuario” o simplemente dashboards, en el que se encuentra el diseño, indicadores, gráficos y análisis desarrollados para la toma de decisiones.

- **Carga de datos**

Finalmente, al depurar las tablas, campos y tipo de datos necesarios para la creación de los tableros de análisis para la toma de decisiones, realizamos la carga de datos. Para ello Qlik Sense genera código fuente el cual debe ser revisado, configurado y agregar campos adicionales a la data. Cualquier cambio en la estructura de la data se hace únicamente y se guarda en la misma aplicación del proyecto, la base de datos original no es alterada.

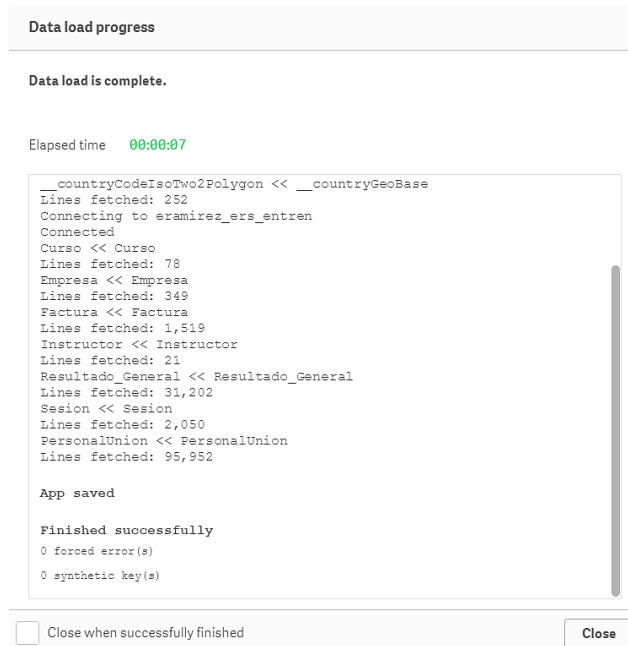


Figura 35: Carga de datos en Qlik Sense.

b) Modelo de datos en Qlik Sense

Se recargó la información para que esté actualizada y disponible para la realización de todos los indicadores claves, esto también se hizo con el objetivo de subir la información a memoria RAM para que el usuario final pueda realizar consultas requeridas en tiempo real. En este aplicativo se muestra el modelo de datos definido en Qlik Sense.



Figura 36: Modelo de Datos en Qlik Sense.

6.1.3.4. Implementación de QlikMarts

Como ya se mencionó anteriormente, uno de sus principales beneficios del software Qlik y su paquete Qlik Sense es su almacenamiento de información en QVD's (archivo que contiene los datos exportados desde Qlik Sense), la aplicación de reglas y lógica de los diferentes tipos de negocio; además de la información extraída puede ser utilizada desde diferentes aplicativos, por tal motivo se utiliza una arquitectura por capas para el desarrollo de los mismos.

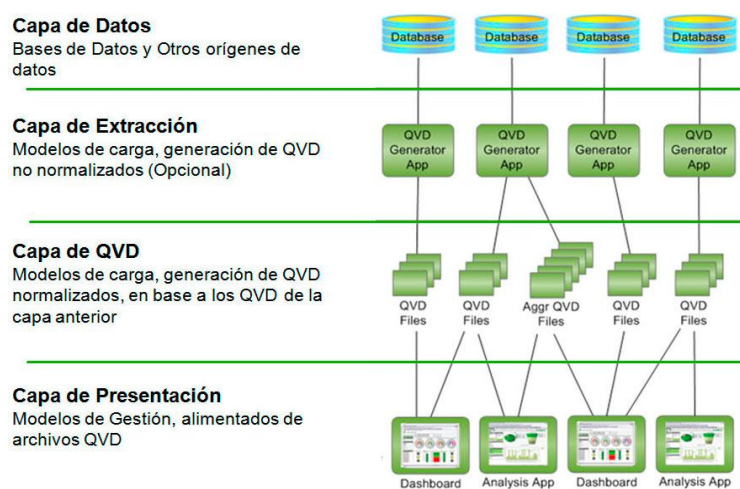


Figura 37: Modelo de análisis de datos por capas de Qlik.

Fuente: [Http://destacalo.cl/inteligencia-de-negocios/qlikview/](http://destacalo.cl/inteligencia-de-negocios/qlikview/)

A partir de este diseño se construye los tableros y pestañas “Sheets” en Qlik Sense con los indicadores claves para la toma de decisiones, especificados en la fase de requerimientos funcionales.

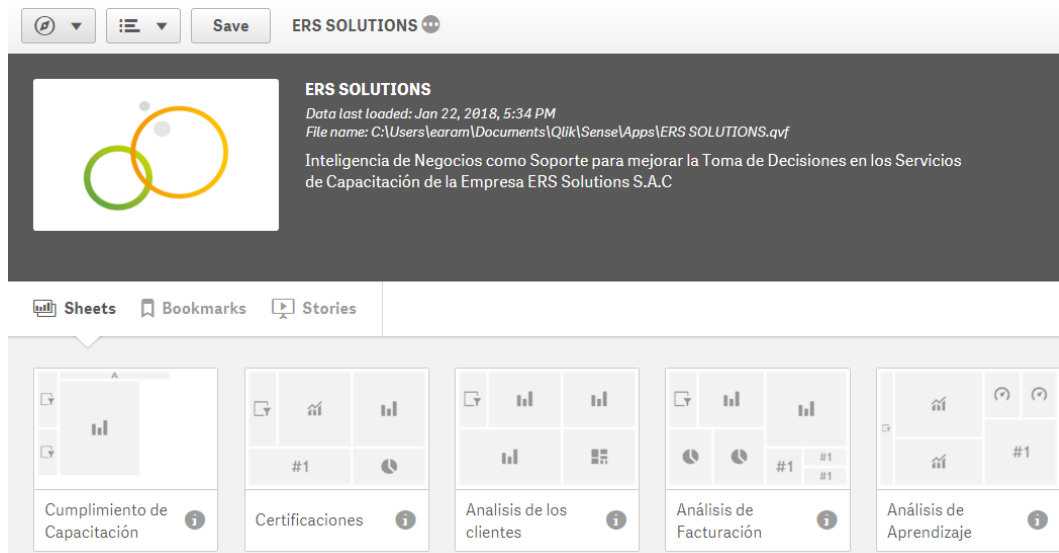


Figura 38: Contrucción de tableros en Qlik Sense .

El proyecto `ERS SOLUTIONS.qvf` cuenta con los “Sheets” o pestañas donde se agrupan los indicadores por categoría: Cumplimiento de Capacitación, Certificaciones, Análisis de los Clientes, Análisis de la facturación y Análisis de aprendizaje.

De acuerdo a los indicadores establecidos en la tabla 23, se ha transformado el proceso de cálculo de los indicadores clave a formato de Qlik Sense, dichos cálculos cargan la data y se transforman en los gráficos e indicadores mostrados en los tableros:

INDICADOR CLAVE (PKI)	CÁLCULO EN QLIK SENSE
<i>Cumplimiento de capacitación</i>	DIMENSIÓN: PERSONAL_EMPRESA CÁLCULO: (SUM (SESION_HORAS) + SUM(PRACTICA_HORAS)) / (COUNT (DISTINCT PERSONAL_DNI) *57)
<i>Certificaciones por vencer</i>	DIMENSIÓN: MONTH((ADDMONTHS([SESION_FECHA], 12))) CÁLCULO 1: COUNT(MONTH(ADDDYEARS([SESION_FECHA.AUTOCALENDAR.YEAR], 1))) CÁLCULO 2: COUNT(MONTH(ADDDYEARS([SESION_FECHA.AUTOCALENDAR.YEAR], 1)))
<i>Empresas con mayor número de certificaciones por vencer</i>	DIMENSIÓN 1: MONTH((ADDMONTHS([SESION_FECHA], 12))) CÁLCULO 1: AGGR(COUNT(MONTH(ADDDYEARS([SESION_FECHA.AUTOCALENDAR.YEAR], 1))), PERSONAL_EMPRESA) DIMENSIÓN 2: CURSO_NOMBRE CÁLCULO 2: AGGR(COUNT(MONTH(ADDDYEARS([SESION_FECHA.AUTOCALENDAR.YEAR], 1))), CURSO_NOMBRE) DIMENSIÓN 3: PERSONAL_EMPRESA CÁLCULO 3: COUNT(MONTH(ADDDYEARS([SESION_FECHA.AUTOCALENDAR.YEAR], 1)))
<i>Estado facturas emitidas por mes</i>	DIMENSIÓN: =[FECHA_FACT.AUTOCALENDAR.MONTH] CÁLCULO 1: COUNT ({<ESTADO_FACT ={'OTRO'}>} {<ESTADO_FACT ={'PAGADA'}>} ESTADO_FACT) CÁLCULO 2: COUNT ({<ESTADO_FACT ={'OTRO'}>} {<ESTADO_FACT ={'EMITIDA'}>} IF(ESTADO_FACT='EMITIDA',POR COBRAR'))
<i>Estado de facturas por cobrar</i>	DIMENSIÓN: IF (FECHA_FACT<=FECHA_PAGO_FISICO AND ESTADO_FACT='EMITIDA', 'VENCIDA', 'POR VENCER') CÁLCULO: COUNT({<ESTADO_FACT ={'EMITIDA'}>} IF(FECHA_FACT<=FECHA_PAGO_FISICO , 'VENCIDA', 'POR VENCER'))
<i>Monto recaudado con Facturas Pagadas</i>	CÁLCULO: SUM({<ESTADO_FACT ={'OTRO'}>} {<ESTADO_FACT ={'PAGADA'}>} COSTO_UNITARIO)
<i>Monto por recaudar con facturas por cobrar</i>	CÁLCULO: SUM({<ESTADO_FACT ={'OTRO'}>} {<ESTADO_FACT ={'EMITIDA'}>} COSTO_UNITARIO)
<i>Recaudación facturas pagas y por cobrar</i>	DIMENSIÓN=[FECHA_FACT.AUTOCALENDAR.YEARMONTH] CÁLCULO 1: SUM ({<ESTADO_FACT ={'OTRO'}>} {<ESTADO_FACT ={'PAGADA'}>} COSTO_UNITARIO) CÁLCULO 2: SUM({<ESTADO_FACT ={'OTRO'}>} {<ESTADO_FACT ={'EMITIDA'}>} COSTO_UNITARIO)
<i>Número de empresas deudoras</i>	DIMENSIÓN: [EMPRESA_FACT-EMPRESA_NOMBRE] CÁLCULO 1: COUNT ({<ESTADO_FACT ={'EMITIDA'}>} DISTINCT PERSONAL_EMPRESA) CÁLCULO 2: IF (SUM({<ESTADO_FACT ={'EMITIDA'}>} COSTO_UNITARIO)>0, SUM({<ESTADO_FACT ={'EMITIDA'}>} COSTO_UNITARIO))
<i>Asistencia por curso de capacitación</i>	DIMENSIÓN: CURSO_NOMBRE CÁLCULO: IF (COUNT({<ESTADO_FACT ={'PAGADA'}>} PERSONAL_DNI)>0, COUNT({<ESTADO_FACT ={'PAGADA'}>} PERSONAL_DNI))
<i>Evaluación promedio de calidad del Curso</i>	DIMENSIÓN: CURSO_NOMBRE CÁLCULO: (AVG(PGTA_001) + AVG(PGTA_002)+AVG(PGTA_003)+AVG(PGTA_004)+AVG(PGTA_005)+AVG(PGTA_006))/6
<i>Tasa de aprendizaje a los cursos de capacitación</i>	CÁLCULO 1: COUNT (IF (POST_TEST <80, RESULTADO)) /COUNT (IF (POST_TEST >=80, RESULTADO)) CÁLCULO 2: 1-COUNT(IF(POST_TEST <80, RESULTADO)) /COUNT(IF (POST_TEST >=80, RESULTADO))
<i>Promedio de exámenes de entrada</i>	CÁLCULO: AVG(PRE_TEST)
<i>Promedio de exámenes de salida</i>	CÁLCULO: AVG(POST_TEST)
<i>Número de mejores clientes</i>	DIMENSIÓN: [EMPRESA_FACT-EMPRESA_NOMBRE] CÁLCULO 1: COUNT ({<ESTADO_FACT ={'PAGADA'}>} DISTINCT PERSONAL_EMPRESA) CÁLCULO 2: IF (SUM({<ESTADO_FACT ={'PAGADA'}>} COSTO_UNITARIO)>0, SUM ({<ESTADO_FACT ={'PAGADA'}>} COSTO_UNITARIO))
<i>Recaudación por curso de capacitación</i>	DIMENSIÓN= CURSO_NOMBRE CÁLCULO: IF (SUM({<ESTADO_FACT ={'PAGADA'}>} COSTO_UNITARIO)>0, SUM({<ESTADO_FACT ={'PAGADA'}>} COSTO_UNITARIO))
<i>Evaluación promedio de calidad de la enseñanza del Instructor</i>	DIMENSIÓN: INSTRUCTOR_NOMBRE CÁLCULO: (AVG(PGTA_007) + AVG(PGTA_008)+AVG(PGTA_009)+AVG(PGTA_010)+AVG(PGTA_011)+AVG(PGTA_012)+AVG(PGTA_013))/7

Tabla 23. Cálculo de los indicadores clave en Qlik Sense.

6.1.3.5. Implementación de tableros (dashboard)

Para este proyecto de construyeron las siguientes pestañas que se muestran a continuación, varios indicadores y gráficos cubren los requerimientos de necesidades de información para la toma de decisiones especificados en la tabla 23.

a) Requerimiento 1: *Conocer el cumplimiento de capacitación legal de las empresas clientes.*

Para este requerimiento se ha especificado el indicador: *Cumplimiento de capacitación.* Esta pestaña muestra un análisis en tiempo real del cumplimiento por mes, trimestre y mes de la capacitación en seguridad y salud ocupacional según la ley DS023-2017-EM de las empresas clientes. Cabe recalcar que la empresa ERS Solutions controla el cumplimiento solo de un grupo de clientes, cada trabajador debe completar 56 horas de capacitación al año, estos datos están especificados en la tabla 23 de especificaciones funcionales.

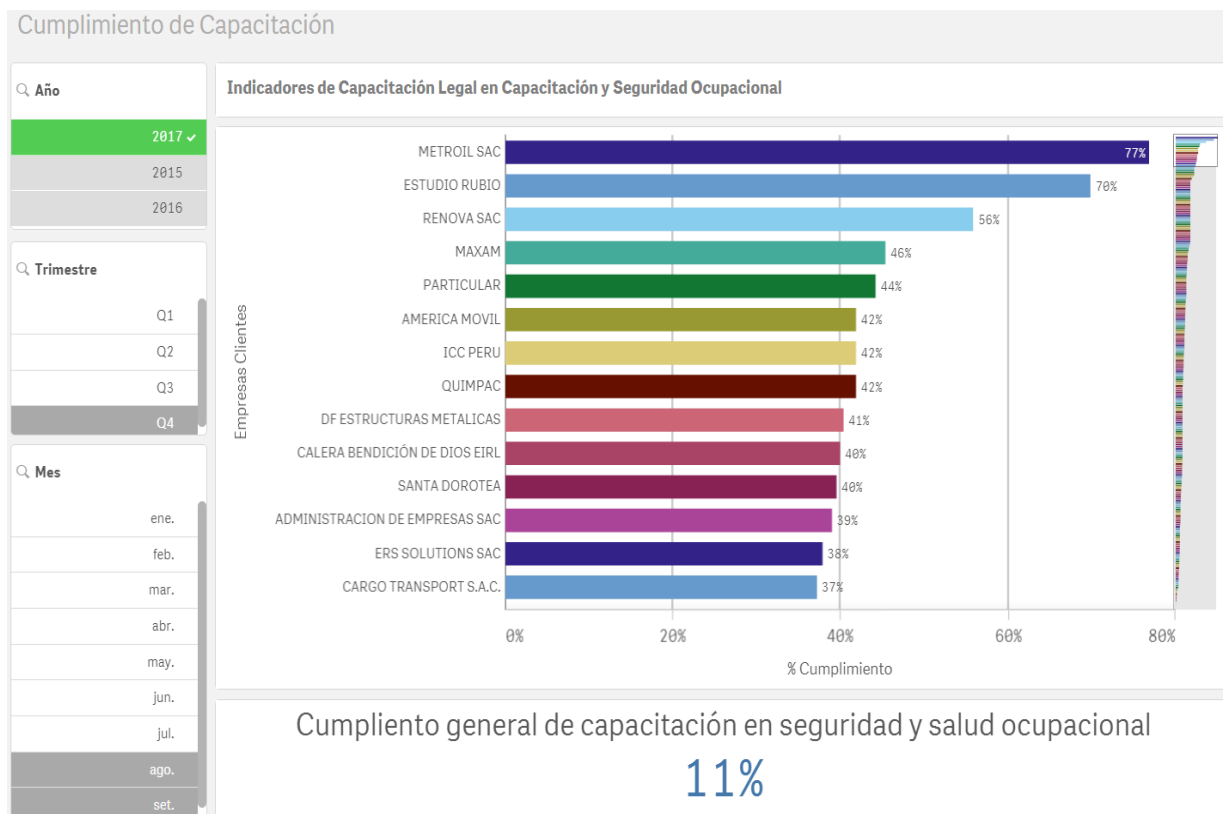


Figura 39: Indicadores clave de cumplimiento de horas capacitación .

b) Requerimiento 2: Conocer el estado de la vigencia de las certificaciones de los clientes capacitados. Para este requerimiento se especificó los indicadores clave:

- “Certificaciones por vencer”.
- “Empresas con mayor número de certificaciones por vencer”.

En esta pestaña se muestra en tiempo real el estado de las certificaciones de alto riesgo dictados al personal de las empresas clientes, la vigencia de cada certificación es de 1 año, el filtro del análisis es por año, por mes y por curso. Solo se muestran las certificaciones de tipo “alto riesgo” ya que algunos no tienen fecha de caducidad.

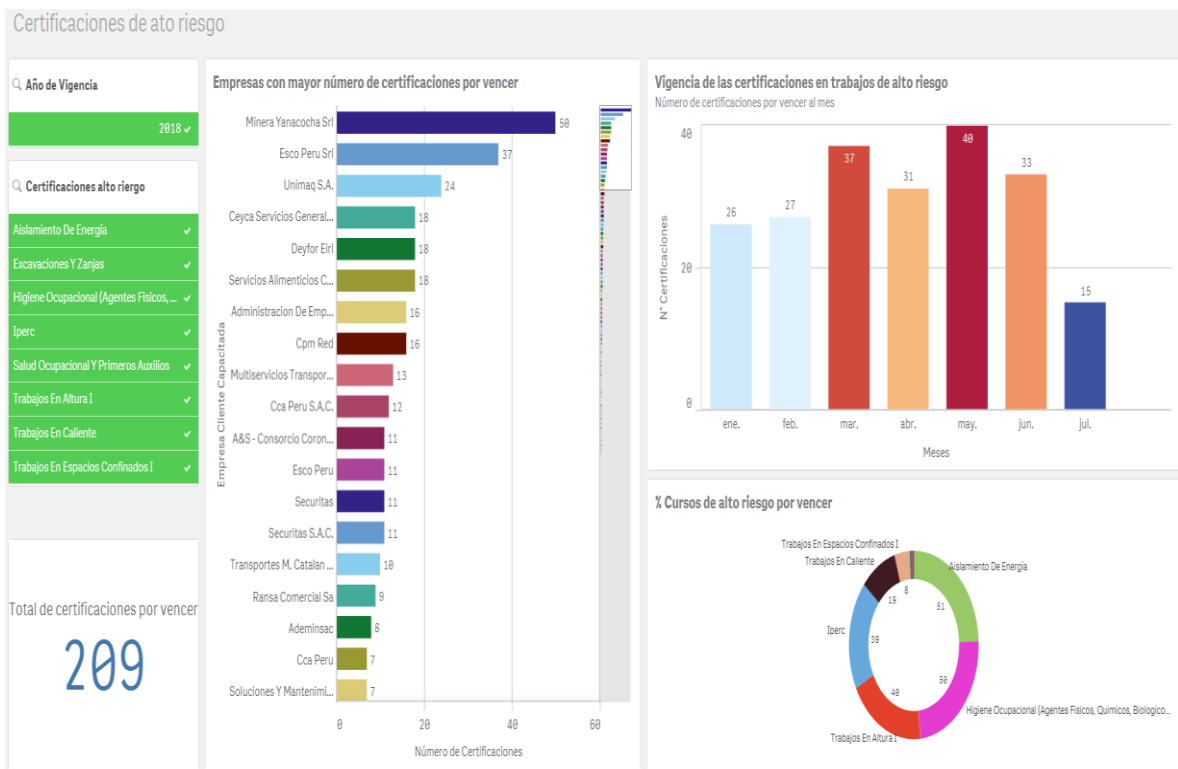


Figura 40: Indicadores clave de la vigencia de las certificaciones de alto riesgo.

c) Requerimiento 3: Conocer el estado de la facturación emitida.

Para este requerimiento se ha especificado los indicadores clave:

- Estado facturas emitidas por mes.
- Estado de facturas por cobrar.
- Monto recaudado con facturas pagadas.

- *Monto por recaudar con facturas por cobrar.*
- *Recaudación facturas pagas y por cobrar.*

En esta pestaña se muestra en tiempo real el análisis del estado actual de la facturación, tiene que ver con las facturas pagadas y pendientes de pagar por parte de las empresas clientes; el análisis permite hacer los filtros y selecciones por mes de facturación, estado de las facturas emitidas y con compromisos de pago vencidas y por vencer, finalmente hacer filtros por empresa cliente; los gráficos muestran el estado al largo del tiempo de facturación, en este caso por meses.

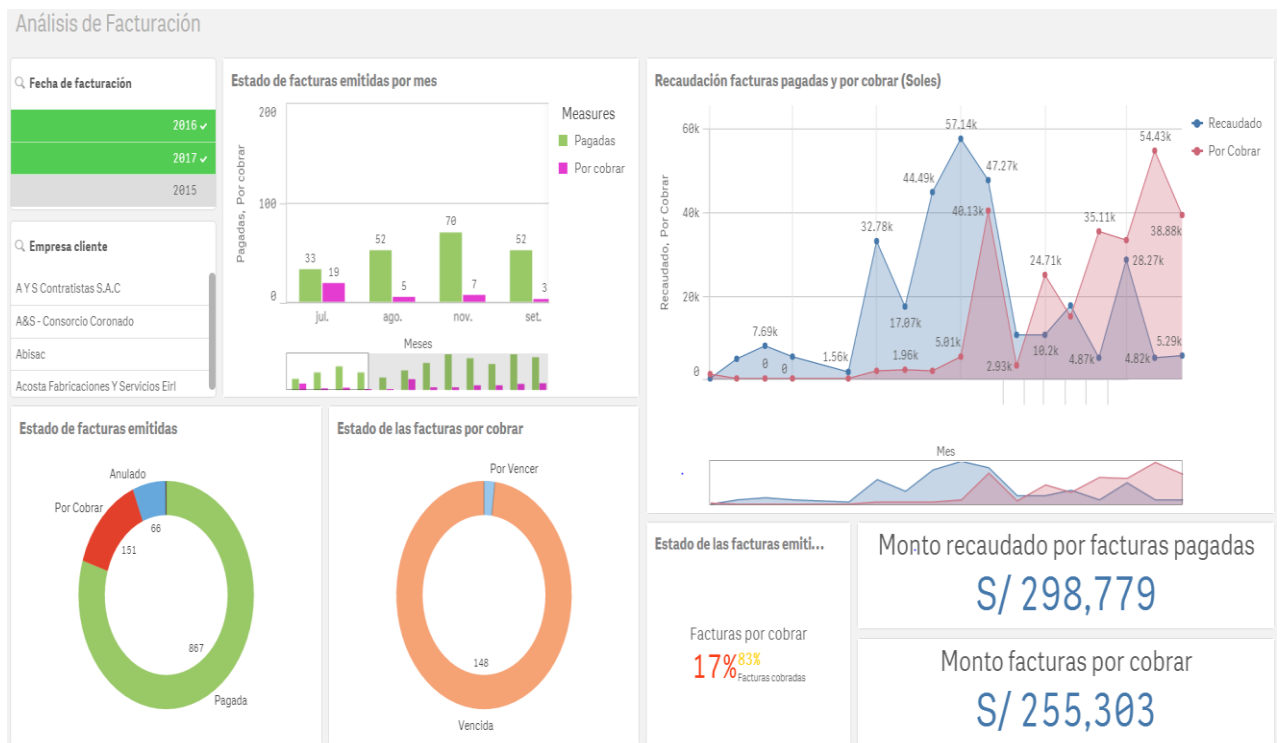


Figura 41: Indicadores clave de la facturación.

d) Requerimiento 4, 5, 7 y 8: “Conocer el estado de empresas deudoras”, “Tener indicadores de asistencia”, “Conocer los mejores clientes” y “Conocer la demanda de los cursos de capacitación”. Para cubrir con estos requerimientos se ha especificado respectivamente los siguientes indicadores clave:

- *Número de empresas deudoras.*

- *Asistencia por curso de capacitación*
- *Número de mejores clientes.*
- *Recaudación por curso de capacitación.*

En esta pestaña se muestra en tiempo real el análisis de los clientes, esto tiene que ver con conocer a los mejores clientes y a las empresas con mayores deudas para tomar las acciones respectivas (decisión). Los indicadores muestran el número total de estas empresas; de igual manera se muestra un gráfico con los cursos con mayor participación (asistencia). Los filtros y selecciones son por año y mes de facturación.

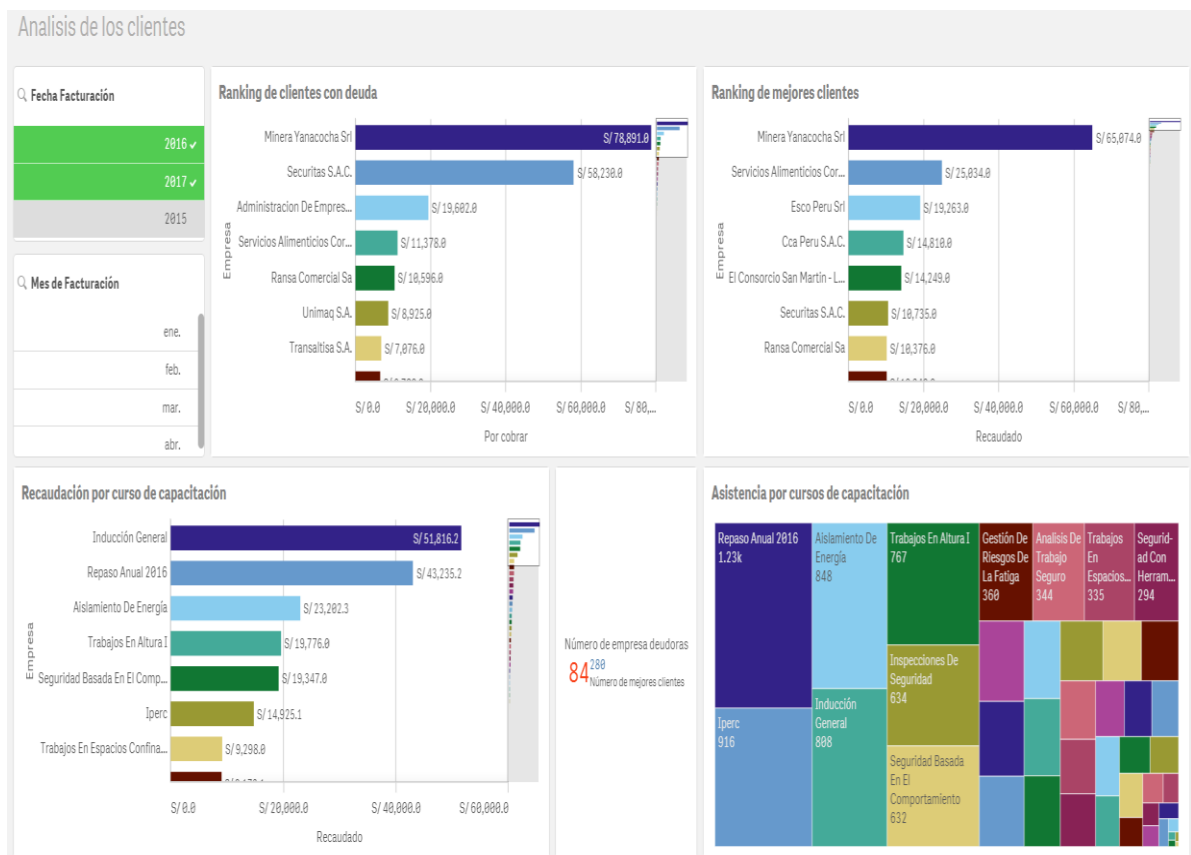


Figura 42: Indicadores clave análisis de los clientes.

e) Requerimiento 6 y 9: “Tener indicadores de aprendizaje” y “Conocer la calidad del instructor”. Para cubrir con estos requerimientos se ha especificado respectivamente los siguientes indicadores clave:

- *Evaluación promedio de calidad del Curso.*

- *Tasa de aprendizaje a los cursos de capacitación.*
- *Promedio de exámenes de entrada.*
- *Promedio de exámenes de salida.*
- *Evaluación promedio de calidad de la enseñanza del Instructor.*

En esta pestaña se muestra en tiempo real el análisis de aprendizaje de los alumnos, tasas de aprobación y desaprobación en los cursos, de igual manera, la evaluación que el alumno hace al curso y al instructor. Dicha información es capturada en las encuestas y exámenes que los alumnos registran. Con ellos se pueden tomar decisiones importantes, como ya se mencionó, incentivar a los mejores instructores y retroalimentar y/o motivar a los que tienen menor puntuación, se podría detectar los cursos que un instructor domina más, los filtros y selecciones son por curso, fecha y mes en que se dictaron los cursos.

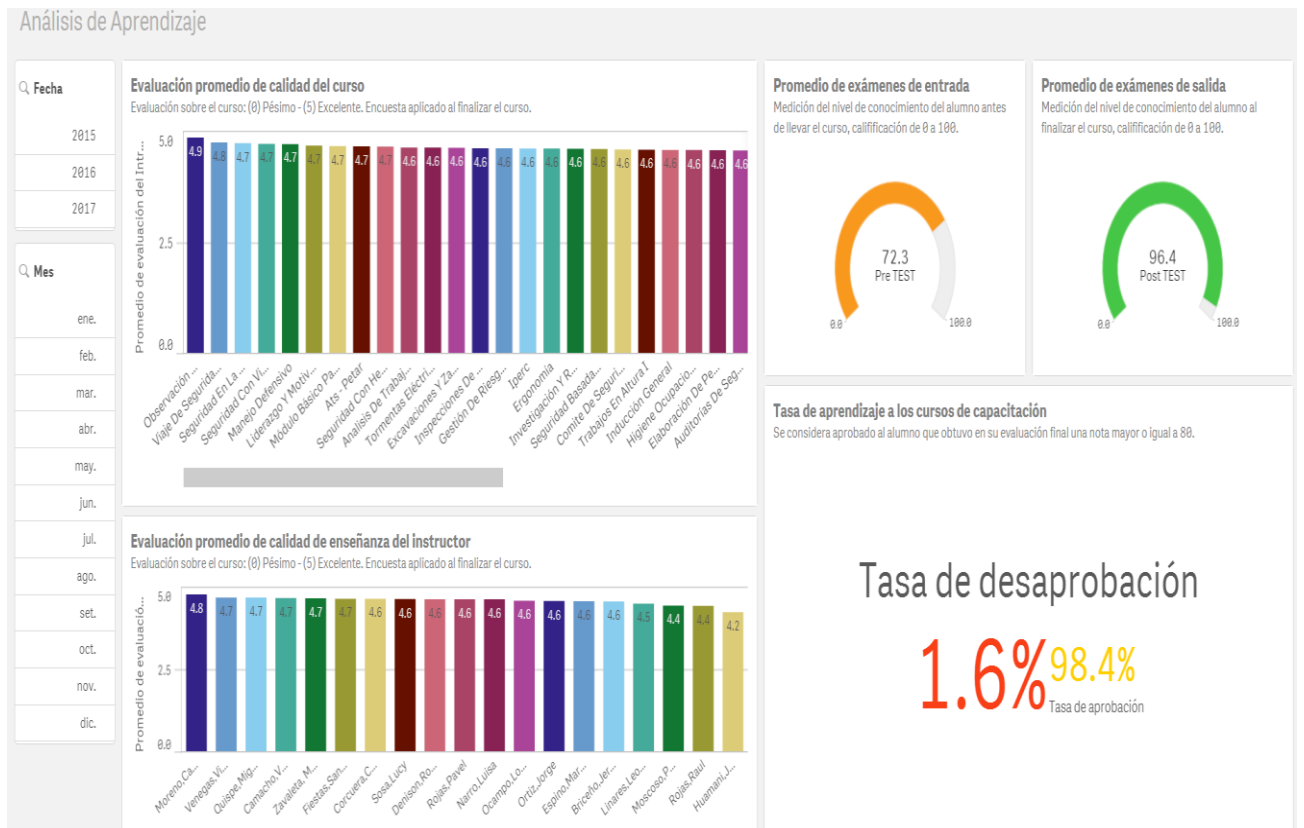


Figura 43: Indicadores de aprendizaje.

6.1.3.6. Validación, pruebas y optimización del modelo

Para validar que sean correctos los valores que se muestran en los tableros de análisis de indicadores clave para la toma de decisiones, se realizan consultas directas a la base de datos. Por ejemplo, para la validación que se hace para el indicador “Estado de las facturas por cobrar”, se revisó el sistema de información y se hizo los filtros respectivos y pudimos ver, que efectivamente, durante el año 2016 y 2017: 148 facturas ya caducaron el compromiso de pago (es decir, la empresa cliente tiene deuda vencida), y 3 facturas tiene la fecha de pago vigente. A continuación, la demostración.

The image displays two screenshots of a software interface for invoice management. The top screenshot shows a search filter for 'Estado pago: POR VENCER' and a table with 3 records. The bottom screenshot shows a search filter for 'Estado pago: VENCIDA' and a table with 6 records. In both screenshots, the 'Registros' count is highlighted with a red box.

Screenshot 1: Estado de facturas por cobrar (POR VENCER)

NRO FACTURA/VALORIZACIÓN	FECHA FACT	TIPO PAGO	Desc/N° OP	ESTADO FACT	FECHA PAGO	ESTADO PAGO	SUBTOTAL DETALLE	IGV DETALLE	TOTAL D
CONSORCIO HAUG - OBRAINSA									
001-000439	12-Feb-16			EMITIDA		POR VENCER			
FACOMETAL SRL									
001-000442	8-Jul-16			EMITIDA		POR VENCER			
RANSA COMERCIAL SA									
001-000292	6-Apr-16			EMITIDA		POR VENCER			
Número de empresas: 3					Registros: 3				

Screenshot 2: Estado de facturas por cobrar (VENCIDA)

NRO FACTURA/VALORIZACIÓN	FECHA FACT	TIPO PAGO	Desc/N° OP	ESTADO FACT	FECHA PAGO	ESTADO PAGO	SUBTOTAL DETALLE	IGV DETALLE	TOTAL D
UNIMAQ S.A.									
001-001923	21-Dec-16	TRANSFEREN		EMITIDA	23-Feb-17	VENCIDA	S/. 4,726.000		
001-002163	9-May-17	TRANSFEREN		EMITIDA	12-Jul-17	VENCIDA	S/. 1,149.000		
VAL-000189	29-Apr-17	TRANSFEREN		EMITIDA	29-Apr-17	VENCIDA	S/. 3,050.000		
ZAMINE SERVICE PERU SAC									
001-001876	13-Dec-16	TRANSFEREN		EMITIDA	13-Dec-16	VENCIDA	S/. 1,435.000		
001-001879	14-Dec-16	OTRO		EMITIDA	16-Jan-17	VENCIDA	S/. 272.000		
001-002190	20-May-17	TRANSFEREN		EMITIDA	23-Jun-17	VENCIDA	S/. 360.000		
Número de empresas: 52					Registros: 148				

Figura 44: Estado facturas por cobrar en el sistema de información de la empresa.

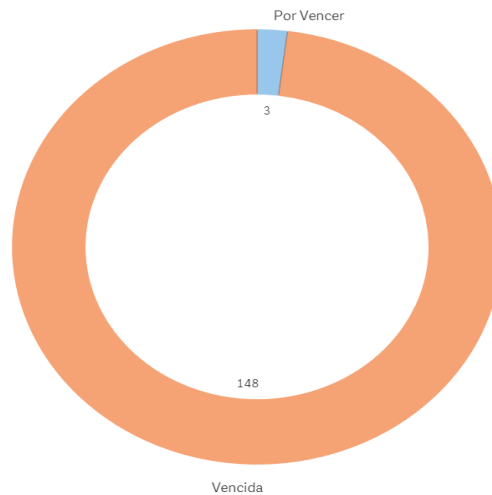


Figura 45: Estado de facturas por cobrar en Qlik Sense.

Las pruebas se hacen para todos los indicadores de Qlik Sense para dar garantía de la credibilidad de la información mostrada en Qlik Sense. Los tableros muestran esta información de forma dinámica, cambiante en tiempo real, los datos cambian dinámicamente según la selección y filtro que se haga en los tableros (dashboards).

6.1.3.7. Puesta en marcha

- **Documentación:** finaliza la fase de construcción de los tableros para la toma de decisiones se elaboraron los documentos entregables siguientes:
 - ✓ Manual de instalación de software Qlik Sense (ver apéndice).
 - ✓ Manual de usuario de instalación y configuración del modelo de inteligencia de negocios desarrollado con Qlik Sense (ver apéndice).
- **Pase a producción:** después de terminar con las validaciones, pruebas y aprobación del producto por parte del cliente, se entregó el aplicativo junto con la documentación respectiva a la persona encargada de sistemas para su instalación y puesta en producción en la red corporativa de la empresa.
- **Transferencia de conocimiento y entrega final:** como último entregable de la aplicación del modelo de inteligencia de negocios se realizó una capacitación sobre la instalación y ejecución de los tableros (dashboard) con los indicadores clave

especificados desde la etapa de mapeo de requerimientos de información, también se realizó una capacitación para explicar el funcionamiento general de los tableros contruidos al personal correspondiente.

6.2. Costos de implementación de la propuesta

Cabe recalcar que el costo corresponde a la implementación del modelo de inteligencia de negocios en un horizonte de tiempo de 3 meses (con ciclo de vida: inicio, planificación, ejecución, control y cierre).

La plataforma de análisis de datos Qlik Sense es gratuito para un solo usuario, pero también existe una versión empresarial para más de un usuario que incluye acceso a Qlik Sense Cloud con el cual se pueden visualizar nuestros tableros de análisis en tiempo real en la web desde cualquier dispositivo, es decir, tomar decisiones basado en análisis de información de la base de datos en cualquier momento y en cualquier lugar. También se considera el costo de un servidor teniendo en cuenta que la aplicación esté disponible solo en la red local de la empresa.

Evaluando estas consideraciones se elabora la siguiente tabla que contiene el costo total en soles de la implementación el proyecto.

Presupuesto de implementación del proyecto			
Tipo	Costo Mensual	Meses	Total
Software			
Qlik Sense empresarial licencias (\$25 USD / usuario al mes)	S/412.50	12	S/4,950.00
Software Microsoft Office y Project	S/0.00	3	S/0.00
Bienes			
Servidor HP, 6 GB RAM, 1TB de disco duro	S/3,000.00	1	S/3,000.00
Laptop HP	2000	1	S/2,000.00
Materiales de Escritorio (lapiceros y papel)	S/20.00	3	S/60.00
USB 16 GB	S/50.00	1	S/50.00
Impresora	S/150.00	1	S/150.00
Servicios			
Hosting (Pago anual 2GB almacenamiento)	S/20.83	12	S/249.96
Dominio (Pago anual)	S/2.75	12	S/33.00
Pago a los desarrolladores y soporte técnico	S/3,000.00	1	S/3,000.00
Llamas Telefónicas	S/50.00	3	S/150.00
Internet	S/80.00	3	S/240.00
Energía Eléctrica	S/50.00	3	S/150.00
Cartuchos de Impresión	S/100.00	3	S/300.00
Fotocopias	S/25.00	3	S/75.00
Capacitación			
Proyector Multimedia Epson	S/2,350.00	1	S/2,350.00
Manuales, Separatas	S/20.00	3	S/60.00
TOTAL	S/8,961.08		S/1,6817.96

Tabla 24. Presupuesto de implementación del proyecto.

6.3. Beneficios que aporta la propuesta

Los beneficios de manejar la herramienta de inteligencia de negocios, desarrollado bajo la plataforma Qlik Sense provee una interfaz amigable, de fácil manejo, adaptable y soportan a la gerencia a mejorar la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa ERS Solutions S.A.C., que tiene que ver con el control del proceso principal, ayudando así, a tomar acciones específicas de mejora luego de detectar desviaciones en los indicadores de aprendizaje de los alumnos, control de la facturación, las cuentas por cobrar, el seguimiento al cumplimiento en horas de capacitación y análisis de los clientes. Se puede decir que el modelo implementado aporta beneficios de acuerdo a los siguientes aspectos:

Aspecto humano:

- Ayuda al equipo de trabajo de gerencia a tomar las mejores decisiones basado en el análisis de indicadores clave.
- Enriquece el proceso de análisis de información por parte de la gerencia.
- Optimiza la gestión dentro de la empresa.

Aspecto tecnológico:

- Es una herramienta tecnológica que cubre los requerimientos de información de acorde con las necesidades de la empresa.
- Qlik Sense permite hacer proyectos de inteligencia de negocios con interfaces amigables y de fácil uso para los usuarios.

Aspecto material:

- La aplicación del modelo de inteligencia de negocios ayuda a la reducción de tiempos en la emisión de reportes consolidados.
- Contribuye a la reducción de costos en el proceso de análisis de información.

Aspecto de la información:

- El producto final aporta como salida información veraz, oportuna y en tiempo real.
- La toma de decisiones son más adecuadas ya que están basadas en el análisis de información e indicadores en los tableros (dashboards) y reportes dinámicos.
- El proceso es analítico a partir de las fuentes de información y bases de datos de la empresa.

CONCLUSIONES

- El estado de la gestión de la información en la empresa no era la adecuada debido a que los procesos de recolección y procesamiento de datos para obtener reportes, estadísticas e indicadores clave de desempeño tomaban demasiado tiempo, además que, no se aprovechaba y explotaba correctamente la información, tampoco sabían de la existencia de herramientas de análisis de datos y plataformas tecnológicas para inteligencia de negocios, esto hacía que la información final que llegaba a los tomadores de decisiones sea desconfiable y llegase a destiempo ocasionado que se tomaran decisiones con incertidumbre y con menos efectividad.
- La fase de análisis y diseño del modelo brinda las pautas necesarias para hacer la identificación de los requerimientos de información más importantes para la toma de decisiones relacionado con el servicio de capacitación de la empresa, esto permitió elaborar a la medida del usuario los reportes, estadísticas e indicadores clave de desempeño y su forma de cálculo que luego fue programado y presentado de forma gráfica en los dashboards con el software Qlik Sense.
- En el diseño del modelo de inteligencia de negocios se incluyó fases para implementar una solución de inteligencia de negocios con el software Qlik Sense, el cual está alineado con las mejores prácticas de la gestión de proyectos ágiles; siguiendo las fases del modelo, se puede decir que, Qlik Sense hace la integración y procesamiento de datos más rápido y facilita la construcción de los dashboards que contienen los reportes, estadísticas e indicadores clave de desempeño previamente identificados, que cubren los requerimientos de información y soportan a la toma de decisiones en los servicios de capacitación en la empresa.

- Se evaluaron indicadores antes y después de implementar la propuesta para analizar en qué medida mejora la toma de decisiones en los servicios de capacitación de la empresa; estos fueron: el tiempo promedio de recolección y procesamiento de datos, el nivel de incertidumbre y efectividad de las decisiones. Los datos recolectados fueron contrastados y probados estadísticamente, concluyendo que, la implementación del modelo genera una reducción de 94% en el tiempo de recolección de datos y 99.5% de reducción de tiempo en el procesamiento de datos para elaborar reportes, estadísticas e indicadores clave de desempeño para la toma de decisiones, además, el nivel de incertidumbre en los tomadores de decisiones reduce en un 57% y el nivel de efectividad de las decisiones aumenta en un 42%.

SUGERENCIAS

- Se sugiere al analista de sistemas de la empresa ERS Solutions S.A.C. dedicar más tiempo en el análisis de las fuentes de datos de la empresa para que ayude a un mejor levantamiento de los requerimientos de información y mapeo de indicadores clave de desempeño, con los cuales se construirá el modelo de datos en Qlik Sense, con ello la ejecución del proceso de extracción, transformación, carga y presentación de información para tomar decisiones en los dashboards será mucho más rápido y confiable.
- Se sugiere al gerente de la empresa ERS Solutions S.A.C. que junto al analista de sistemas documenten los procesos de modelado de datos y creación de los dashboards dinámicos en Qlik Sense que contienen los gráficos, reportes e indicadores clave para la toma de decisiones, para que otros usuarios que realicen una actualización o mejora del modelo tengan una línea base de lo que se trabajó inicialmente.
- Se sugiere al gerente y administrador de empresa ERS Solutions S.A.C. identificar nuevos requerimientos de necesidades de información y definir sus indicadores clave para que ayuden a la empresa a tomar mejores de decisiones sobre el negocio, de forma rápida y oportuna; finalmente integrar estos indicadores en los tableros de control o dashboards de Qlik Sense.
- Se sugiere a los lectores de la presente investigación, considerar las fases del modelo como esquema para aplicarlos en sus proyectos de inteligencia de negocios que vayan a implementar en otros negocios, el modelo propuesto está enfocado en un desarrollo ágil y considera las buenas prácticas de la gestión de proyectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, C. (23 de octubre de 2013). Implementación del sistema de información ejecutiva académico basado en inteligencia de negocios: caso Universidad Peruana Unión. Obtenido de Repositorio institucional UPeU: <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/210>
- Aktouf, O. (1998). La administración: entre tradición y renovación. Cali: Artes Gráficas Univalle.
- Alonso Arévalo, J. (8 de 11 de 2007). Gestión de información. Recuperado el 27 de julio de 2017, de http://eprints.rclis.org/11273/1/Jornadas_GRUPO_SIOU.pdf
- Amaya, J. (2004). Toma de decisiones gerenciales: métodos cuantitativos. México: Santo Tomás.
- Amón, I., & Jiménez, C. (9 de junio de 2009). Hacia una Metodología para la Selección de Técnicas de Depuración de Datos. pág. 6.
- Asato, J., & León, O. (2009). Revista panorama administrativo. Recuperado el 16 de octubre de 2017, de <http://admon.itc.mx/ojs/index.php/panorama/article/view/155/166>
- Aurys Consulting. (octubre de 2013). ¿Cuán efectivos somos en la toma de decisiones? Obtenido de http://aurysconsulting.com/aurys-noticias-publicaciones/wp-content/uploads/Efectividad-en-la-Toma-de-Decisiones_Aurys.pdf
- Benavides, C. (2003). Tecnología, Innovación y Empresa. España: Ediciones Pirámide.
- Bertalanffy, L. (1998). Teoría general de los sistemas (Séptima ed.). México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Bravo, R. (2001). Metodología para el análisis y desarrollo de sistemas complejos: una aproximación al estudio y selección de sus elementos de información. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Bunge, M. (1985). La ciencia su método y su filosofía. Buenos Aires. Editorial siglo veinte.
- Castillo, I. (4 de agosto de 2012). Herramienta de preparación de Datos para Inteligencia de Negocios Orientada a la Toma de decisiones para las PYMES. Cuernavaca, México.
- Chiavenato, A. (1998). Introducción a la teoría general de la administración (4ta ed.). Colombia: Mc Graw-Hill.
- Chiavenato, A. (2000). Administración de recursos humanos. Colombia: Mc Graw Hill. Colombia. 5ª Edición.
- Claver, E., Llopis, J., Lloret, M., & Molina, H. (2000). Manual de administración de empresas. Madrid: Civitas.

- Curto, J., & Conesa, J. (2010). *Introducción al Business Intelligence*. Barcelona:: Editorial UOC.
- Davenport, T., & Prusak, L. (1998). *Working Knowledge: How Organizations*. Harvard Business School Press.
- Davis, D. (2000). *Investigación en administración para la toma de decisiones*. México: Thomson.
- Dixon, J. (1970). *Diseño en ingeniería: inventiva, análisis y toma de decisiones*. México: Limusa-Wiley.
- Fincowsky, F. (julio de 2011). *Toma de decisiones empresariales*. Obtenido de <http://revistas.pucp.edu.pe>
- Gartner. (enero de 2006). www.gartner.com.
- Gartner. (16 de febrero de 2017). *Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms*. Obtenido de <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-3TYE0CD&ct=170221&st=sb&ref=lp&signin=697b5b885f58f243342c86c360d10b7>
- Gigch, J. (1990). *Teoría general de sistemas*. México D.F.: Trillas.
- Gómez, A. (2012). *Inteligencia de negocios, una ventaja competitiva para las organizaciones*. ALICIA, 96. Obtenido de <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/193>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2015). *Metodología de la Investigación* 6° Edición (Vol. 5ta Edición). Perú: MC Graw Hill.
- Hochsztain, E., & Tasitro, A. (2013). *Aplicación de técnicas de Business Intelligence para el almacenamiento y análisis de datos en la dirección de proyectos informáticos*. Obtenido de Facultad de Ciencias Económicas y de Administración - Universidad de la República: <http://www.ccee.edu.uy/jacad/2013/file/ADMINISTRACION/Aplicacion%20de%20tecnicas%20de%20Business%20Intelligence.pdf>
- Jiménez, A., & Pérez, A. (junio de 2017). *Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento*. Revista EAN, 180. Obtenido de Scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n82/0120-8160-ean-82-00179.pdf>
- Kast, F., & Rosenzweig, J. (1981). *Administración en las organizaciones: un enfoque de sistemas y de contingencia*. México: McGraw-Hill.
- Kendall, K., & Kendall, J. (2005). *Análisis y Diseño de Sistemas*. México: Pearson.
- Kimball, R., & Ross, M. (2010). *The Kimball group reader: relentlessly practical tools for data warehousing and business intelligence*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.

- Kommineni, S., & Suresh, C. (2012). Optimization of ETL work flow in data warehouse. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 8. Obtenido de <http://journaldatabase.info/journal/issn0975-3397>
- Koo, C. (2013). Inteligencia de negocios como soporte de decisiones y aplicación en marketing y dirección de la producción en la empresa QNETWORK SRL. Universidad Nacional de Cajamarca-Perú.
- Mariscal, G., Óscar, M., Gonzáles, Á., & Segovia, J. (2007). Hacia la Ingeniería de Data Mining: Un modelo de proceso para el desarrollo de proyectos. II Congreso Español de Informática.
- Ministerio de energía y minas. (28 de julio de 2016). DS 024-2016-EM. Recuperado el 11 de octubre de 2016, de Ministerio de energía y minas: http://www.minem.gob.pe/archivos/legislacion-zi0z7z24pc3-Decreto_Supremo_N_024-2016-EM.pdf
- Nokada, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company*. Nueva York: Oxford University Press.
- Peralta, F. (2014). *Procesos de conceptualización del entendimiento del negocio para proyectos de explotación de información*. Buenos Aires, Argentina.
- Pérez Valdéz, D. (2014). Base de Datos. (Maestros del Web) Recuperado el 28 de agosto de 2014, de <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFque-son-las-bases-de-datos/>
- Qlik. (2 de enero de 2017). <http://help.qlik.com>. Obtenido de <http://help.qlik.com/es-ES/sense/3.2/Subsystems/Hub/Content/Scripting/work-with-QVD-files.htm>
- Rodríguez, R., & Cortés, F. (2012). Selección de una plataforma de inteligencia de negocios. *Revista Ciencias Estratégicas*, 18. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151326917003>
- Sánchez, O. (octubre de 2014). Modelo de inteligencia de negocio para la toma de decisiones en la empresa San Roque S.A. Obtenido de Repositorio Digital UPAO: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/794>
- Simon, H. (1984). *La nueva ciencia de la decision gerencial*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Stewart, T. (1998). *La nueva riqueza de las organizaciones: El Capital Intelectual*. Barcelona.
- Takimoto, J. (02 de junio de 2014). Aplicación metodológica de Inteligencia de Negocios en el proceso de toma de decisiones de EGEMSA. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/123456789/1845>
- Valladares, S. (30 de diciembre de 2010). Metodología Open Up extendido para desarrollo de proyectos de business intelligence. Obtenido de <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/42>

Woodan, L. (1985). *Information management in large organizations*. Londres: ASLIB.
Recuperado el 27 de julio de 2017, de
http://www.ecured.cu/index.php/Gesti%C3%B3n_de_la_Informaci%C3%B3n

APÉNDICES

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GUIA DE OBSERVACIÓN 1

Objetivo: medir el *tiempo promedio de recolección de datos*, es decir, el tiempo del proceso de recolección de información para obtener los reportes, estadísticas o indicadores clave de desempeño solicitados (Pre Test). Posteriormente se analizará lo mencionado luego de la implementación del modelo de inteligencia de negocios para el soporte a la toma de decisiones (Post Test).

TABLA DE CAPTURA DE DATOS											
<i>Indicador: tiempo promedio de recolección de datos</i>		Observaciones (10 observaciones por cada uno de los 9 procesos. Anotar en minutos el tiempo que demora cada proceso)									
Ítem	Recolección de datos para:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Conocer el cumplimiento de capacitación legal de las empresas										
2	Conocer el estado de la vigencia de las certificaciones de los clientes										
3	Conocer el estado de la facturación emitida										
4	Conocer el estado de empresas deudoras										
5	Tener indicadores de asistencia										
6	Tener indicadores de aprendizaje										
7	Conocer los mejores clientes										
8	Conocer la demanda de los cursos de capacitación										
9	Conocer la calidad del instructor										

GUIA DE OBSERVACIÓN 2

Objetivo: medir el tiempo promedio de procesamiento de datos, es decir, el tiempo que toma realizar un análisis, integración y presentación de la información para los requerimientos solicitados por la empresa. (Pre Test). Posteriormente se analizará lo mencionado luego de la implementación del modelo de inteligencia de negocios para el soporte a la toma de decisiones (Post Test).

TABLA DE CAPTURA DE DATOS											
<i>Indicador: tiempo de procesamiento de datos</i>		Observaciones (10 observaciones por cada uno de los 9 procesos. Anotar en minutos el tiempo que demora cada proceso)									
Ítem	Procesamiento de datos para:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Conocer el cumplimiento de capacitación legal de las empresas										
2	Conocer el estado de la vigencia de las certificaciones de los clientes										
3	Conocer el estado de la facturación emitida										
4	Conocer el estado de empresas deudoras										
5	Tener indicadores de asistencia										
6	Tener indicadores de aprendizaje										
7	Conocer los mejores clientes										
8	Conocer la demanda de los cursos de capacitación										
9	Conocer la calidad del instructor										

CUESTIONARIO 1
TOMA DE DECISIONES EFECTIVAS ENFOCADAS AL SERVICIO DE CAPACITACIÓN

Empresa: ERS Solutions S.A.C *Área:* servicios *Fecha:* ___/___/___

Objetivo: medir el *nivel de efectividad de las decisiones, es decir, la evaluación de la toma de decisiones enfocadas al servicio de capacitación.*, que se soporta de la información proveniente de las fuentes de datos de la empresa, (Pre Test). Posteriormente se analizará lo mencionado luego de la implementación del modelo de inteligencia de negocios para el soporte a la toma de decisiones (Post Test). Responda las preguntas de acuerdo a su percepción, marcando con una **✓** o una **X** en el recuadro que más se acerque a su respuesta, considerando la escala del 1 al 5:

Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
1	2	3	4	5

	1	2	3	4	5
1. Califique la forma de hacer seguimiento a los avances de cumplimiento de capacitación, de carácter legal y obligatorio en seguridad y salud ocupacional de sus clientes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. El control de vigencia de las certificaciones para trabajos de alto riesgo del personal cliente, es	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. En base a los sistemas de información en el área, califique la forma de tomar mejores decisiones en la planificación del presupuesto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. La precisión en la realización de valorizaciones y control de la facturación es:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. El control de la calidad de la capacitación mediante indicadores de evaluación al instructor, tasas de asistencia y aprendizaje de los clientes, es:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Como califica a la información disponible para la toma de toma de decisiones enfocado al mejor relacionamiento con los clientes y de acuerdo a la demanda.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Como califica el nivel de confiabilidad de la información presentada en reportes, gráficos e indicadores para la toma de decisiones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CUESTIONARIO 2

NIVEL DE INCERTIDUMBRE EN EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES DE LA EMPRESA

Empresa: ERS Solutions S.A.C *Área:* servicios *Fecha:* ___/___/___

Objetivo: medir el nivel de incertidumbre, es decir, el grado de conocimiento seguro y fiable del tomador de decisiones en relación a las alternativas y sus resultados, (Pre Test). Posteriormente se analizará lo mencionado luego de la implementación del modelo de inteligencia de negocios para el soporte a la toma de decisiones (Post Test).

Indique el número que crea conveniente en el recuadro correspondiente a cada ítem teniendo en cuenta que los puntajes miden el nivel de incertidumbre generado.

Muy alto	alto	Regular	Bajo	Muy Bajo
5	4	3	2	1

Descripción	Nivel de incertidumbre
1. Veracidad de la información presentada.	
2. Integridad de la información presentada.	
3. Consistencia de la información presentada.	
4. Forma de recojo de datos.	
5. Forma de procesamiento de datos.	
6. Herramientas de recojo de datos.	
7. Herramientas de procesamiento de datos.	
8. Personal generador de informes.	
9. Tiempo de elaboración de informes.	
10. Presentación de informes.	

CUESTIONARIO 3

NIVEL DE ACEPTACIÓN DEL MODELO

Empresa: ERS Solutions S.A.C *Área:* servicios *Fecha:* ___/___/___

Objetivo: medir el nivel de aceptación de los usuarios respecto al modelo propuesto de inteligencia de negocios para el soporte a la toma de decisiones, es decir, el grado de aprobación del modelo por parte de la población, por haber llevado a obtener resultados satisfactorios.

Responda las preguntas de acuerdo a su percepción, marcando con una **✓** o una **X** en el recuadro que más se acerque a su respuesta, considerando la escala del 1 al 5:

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
1	2	3	4	5

	1	2	3	4	5
1. El proceso de generación de información para el soporte a la toma de decisiones en la administración de los servicios de capacitación ha mejorado.					
2. El tiempo que tarda una solicitud de reporte, estadística o indicador clave de desempeño para la toma de decisiones es menor.					
3. La forma de obtener reportes, estadísticas o indicadores clave de desempeño para la toma de decisiones con la herramienta informática actual es mucho mejor.					
4. El modelo de inteligencia de negocios soporta a la toma de decisiones.					
5. Hay una mejor percepción sobre las empresas clientes respecto al desempeño y calidad de los servicios de capacitación que ofrecen.					
6. Se controla mejor la facturación, teniendo como base el control de los costos de capacitación con la herramienta informática actual.					
7. Mejora la confiabilidad y veracidad en la información utilizada para la toma de decisiones.					
8. Las decisiones son rápidas y oportunas en base a las fuentes de información.					

CUESTIONARIO 4

NIVEL DE CALIDAD DEL MODELO

Empresa: ERS Solutions S.A.C **Área:** servicios **Fecha:** ___/___/___

Objetivo: obtener un puntaje promedio de 0 a 10 en relación a la calidad del modelo propuesto respecto a sus fases planteadas en relación de tiempo, costo y adaptación. Antes de la aplicación del presente cuestionario sobre los atributos del modelo de inteligencia de negocio propuesta, se implementó el modelo de inteligencia de negocio y se expuso las fases (actividades, características y componentes) a expertos en el desarrollo de soluciones de inteligencia de negocios.

Puntuación del Atributo por Expertos (Máxima Puntuación 10)						
Atributo	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Promedio de puntaje Modelo Propuesto
Adaptación del Modelo: Evalúe las fases planteadas del modelo propuesto con respecto al nivel de adaptación.						
Costo de Desarrollo: Evalúe las fases planteadas del modelo propuesto con respecto al costo de desarrollo.						
Tiempo de Desarrollo: Evalúe las fases planteadas del modelo propuesto con respecto al tiempo de desarrollo.						
Promedio de Atributos del Modelo						

MANUAL DEL USUARIO PARA LA INSTALACIÓN DEL SOFTWARE QLIK

SENSE

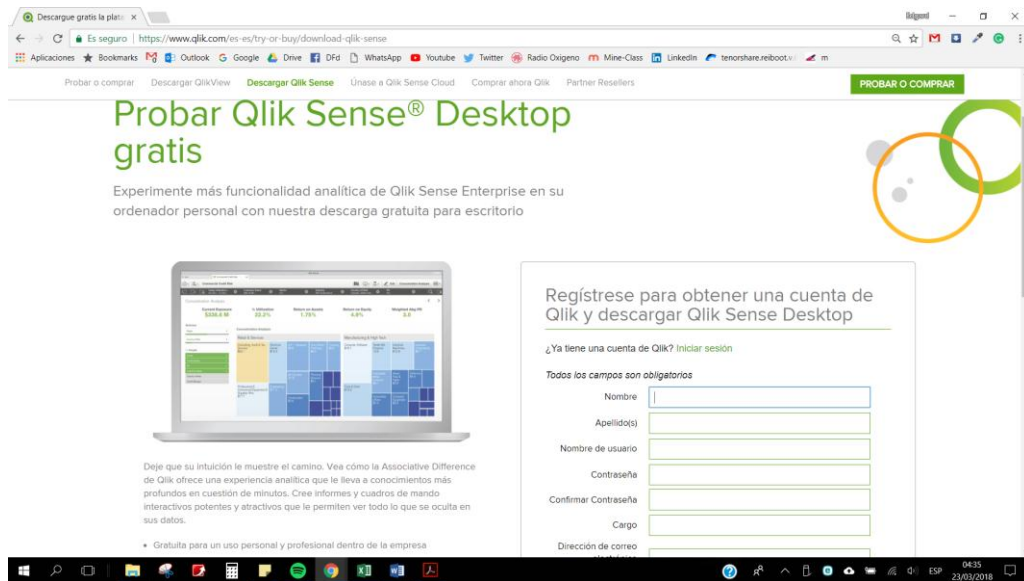
1. Requisitos del Sistema

Para instalar y ejecutar correctamente Qlik Sense Desktop en las computadoras, estas deberán cumplirse los siguientes requisitos:

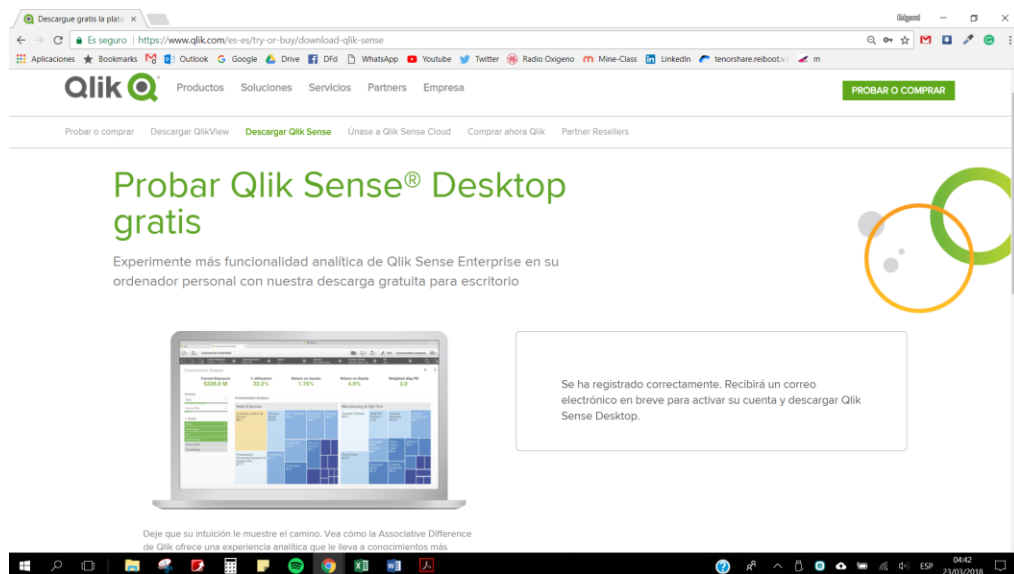
Sistema operativo	Microsoft Windows 7, 8, 8.1 y 10 (solo versión de 64 bits).
Navegador web	Solo navegador Chrome, 4.1.4 o versiones superiores.
Procesador	Intel Core 2 Dúo o superior.
Memoria	4 GB mínimo (dependiendo del volumen de datos a cargarse y procesarse con en el software podría requerirse más memoria).
Espacio en disco duro	500 MB total necesario para instalar
Complemento .NET Framework	Versión 4.5.2
Seguridad en la Computadora	Privilegios de administración local para instalar

2. Pasos Instalación Qlik Sense Desktop

Ingresar a la página oficial de Qlik <https://www.qlik.com/es-es/try-or-buy/download-qlik-sense>.



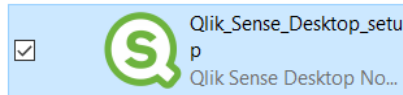
Registrarse ingresando los datos personales, luego llegará al correo electrónico registrado un link para descarga del software.



Buscamos el correo en la bandeja de correo electrónico y hacemos clic en la opción “Activar mi cuenta”, este link se re direccionará a otra página web y se procederá con la descarga del software.



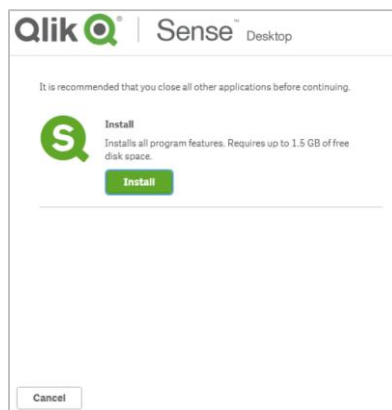
A continuación, accedemos al archivo de instalación descargado que tiene el ícono como se muestra en la figura, hacemos doble clic para ejecutar el .exe del programa.



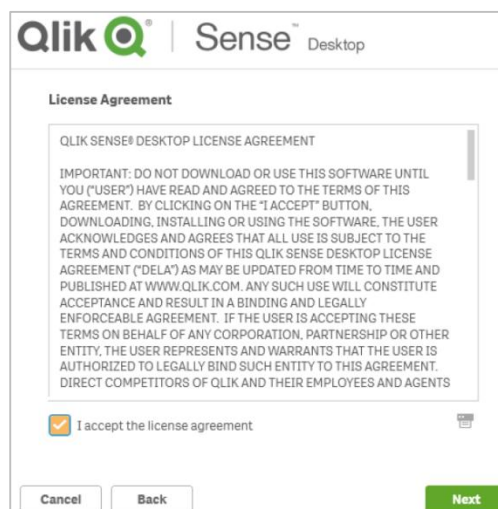
En caso de no estar instalado el complemento .NET Framework versión 4.5, esta se instalará automáticamente dando clic en aceptar.



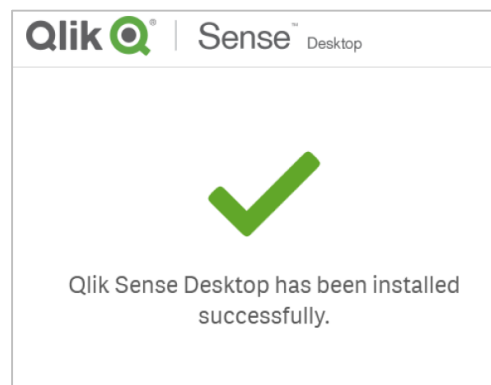
Una vez finalizada la instalación del complemento .NET Framework, aparecerá el asistente de instalación de Qlik Sense, debemos dar clic en “install”.



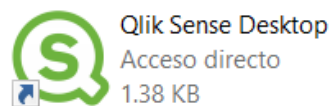
Finalmente debemos aceptar los términos y condiciones para seguir con la instalación.



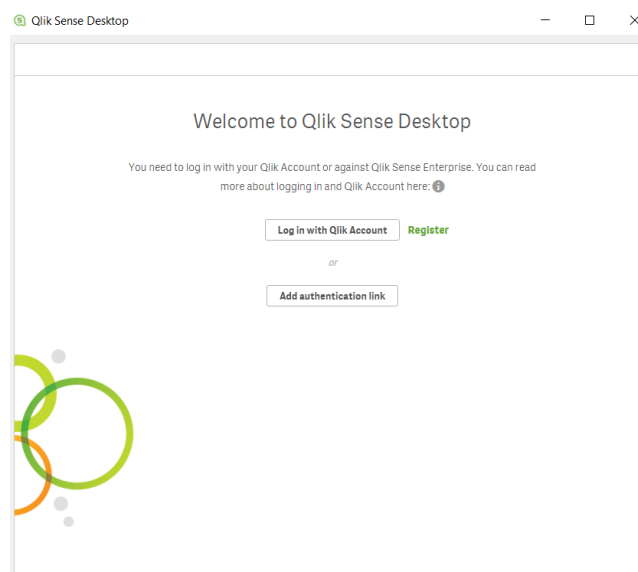
Por último, se debe dejar que el proceso de instalación termine, hasta que aparezca el siguiente mensaje.

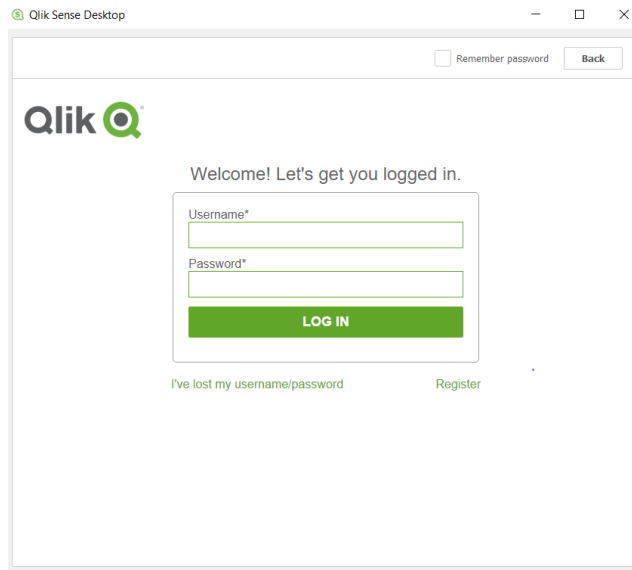


Finalmente, en el escritorio de la computadora se agregará el ícono del Qlik Sense, con el cual podemos ejecutarlo.



Para acceder al software debemos tener conexión a internet y para ingresar debemos considerar el usuario y contraseña que se registró previamente para la descarga del software.

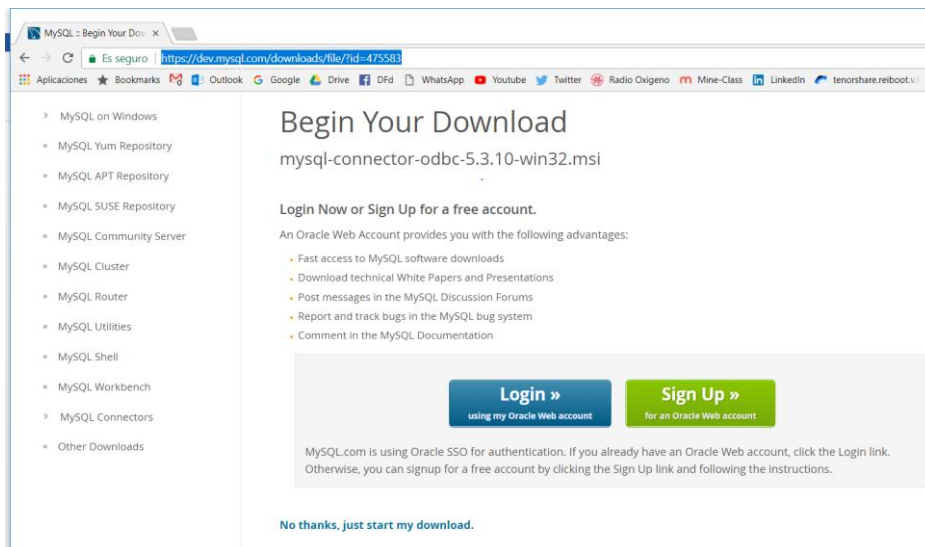




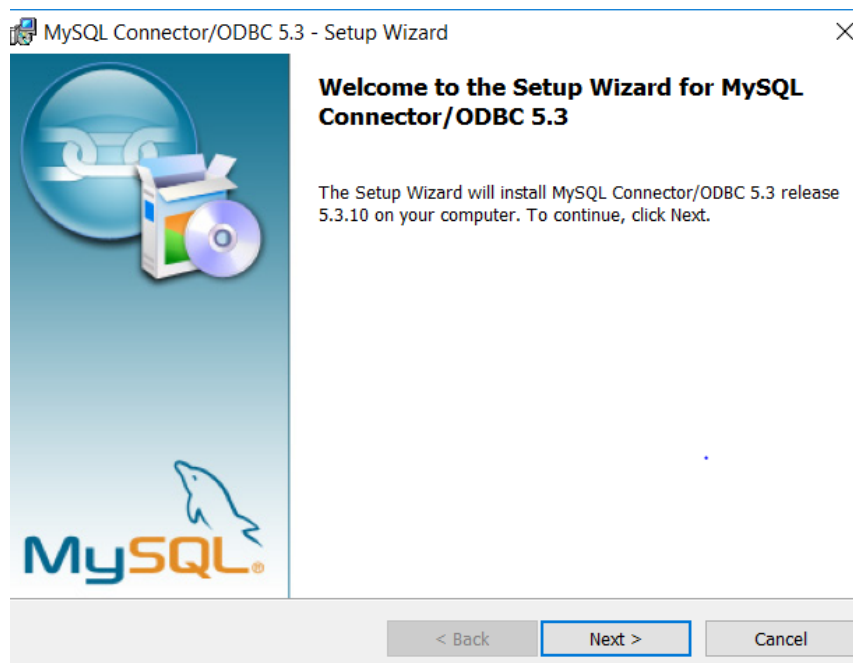
MANUAL DE USUARIO DE INTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA PROPUESTA EN QLIK SENSE

1. Pasos Instalación Controlador ODBC

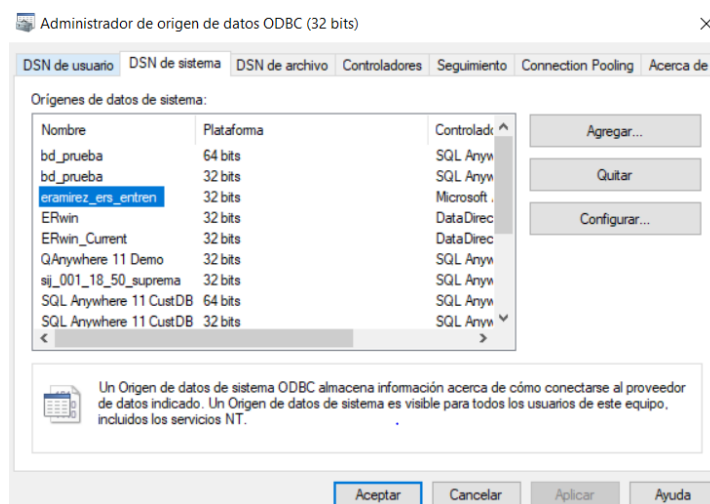
Primero debemos descargar el conector ODBC para una base de datos MYSQL accediendo a siguiente link <https://dev.mysql.com/downloads/file/?id=475583>.



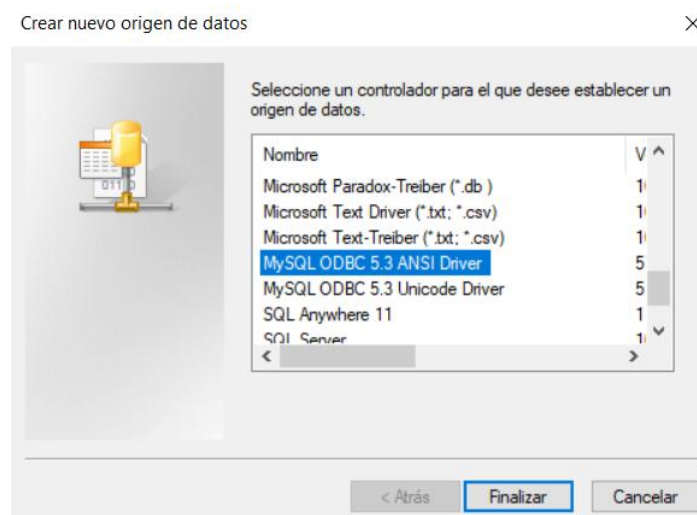
Finalmente instalar el complemento.



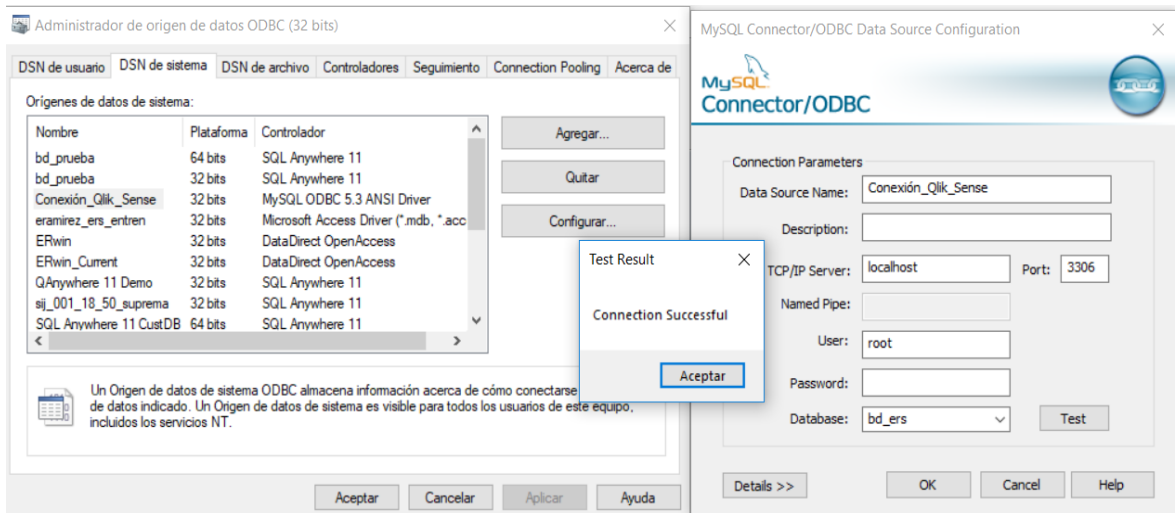
Ahora debemos crear la conexión puente entre la base de datos y el software Qlik Sense, para ello creamos un perfil de conexión en el “Administrador de origen de datos ODBC”, buscamos la funcionalidad dentro de las herramientas de Windows.



Accedemos a la opción “Agregar”, luego seleccionamos el controlador que se instaló previamente “MySQL ODBC 5.3 ANSI Driver” y procedemos con la configuración de conexión para Qlik Sense.

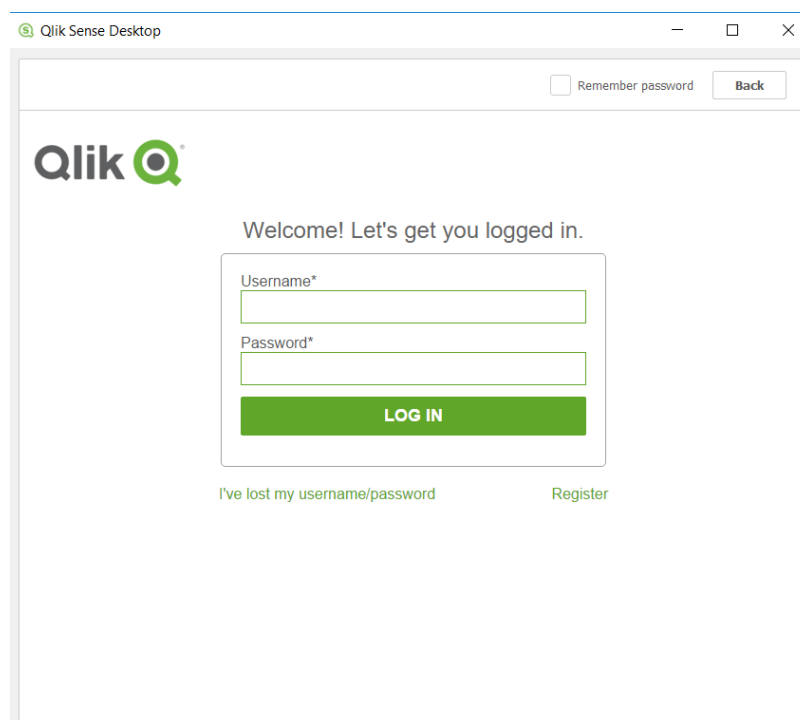


En la ventana de “MySQL conector” colocamos el nombre de la conexión en este caso, Conexión_Qlik_Sense; el nombre del servidor, usuario y contraseña, finalmente seleccionamos el nombre de la base de datos. Probamos que la conexión sea exitosa desde el botón “Test”.

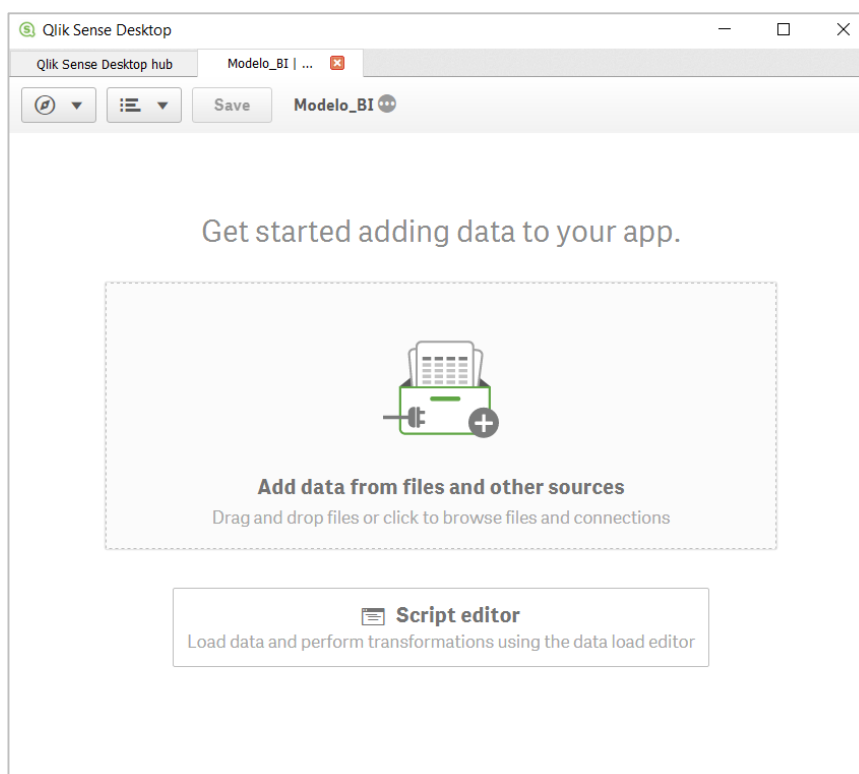
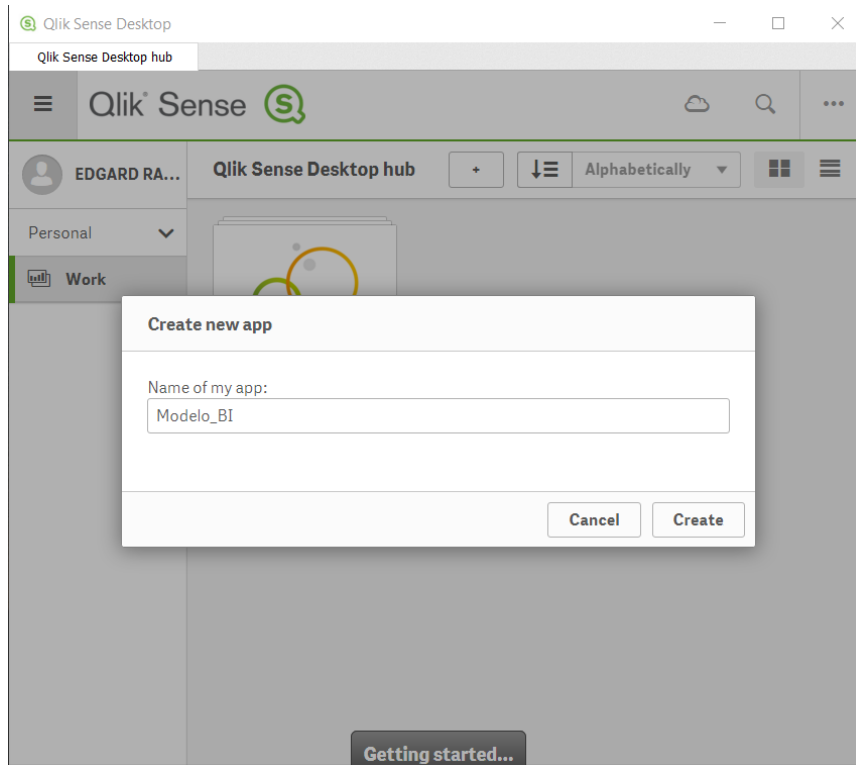


2. Pasos de configuración de la base de datos en el software Qlik Sense

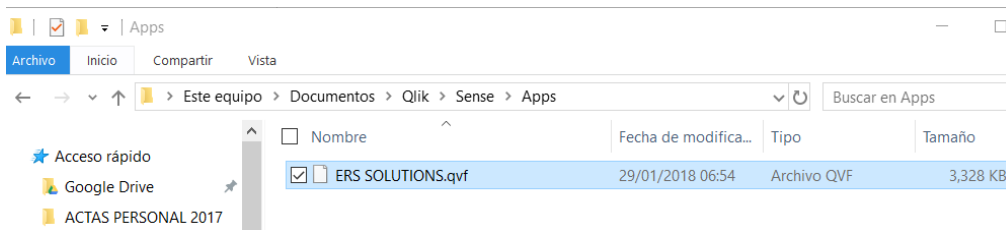
Ingresamos al software y colocamos el usuario y contraseña registrado al momento de descargarlo de la página de Qlik.



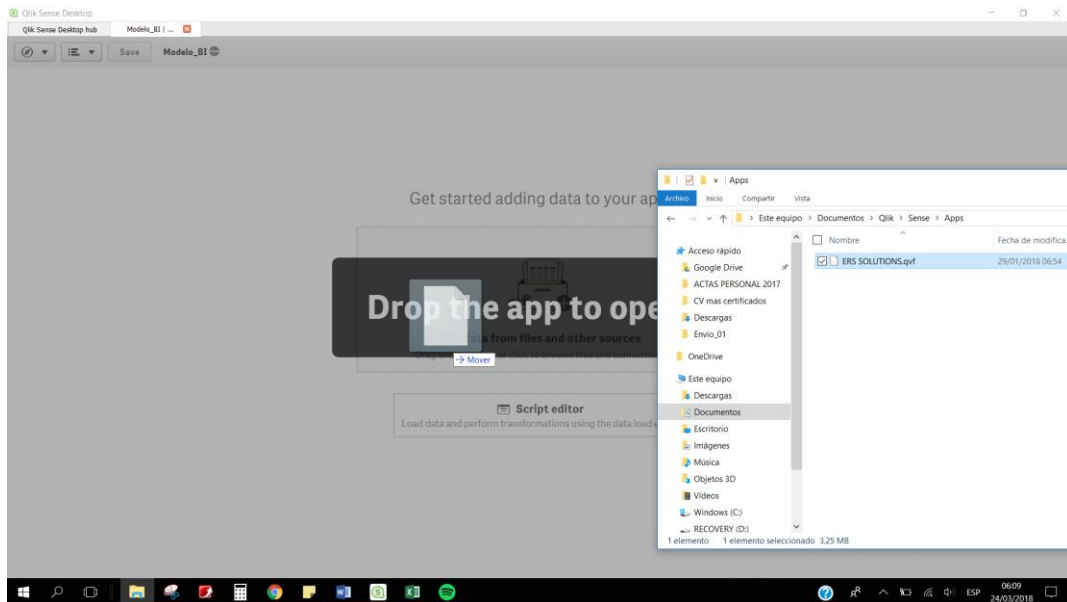
Al abrir el software, este mostrará la opción de crear una nueva aplicación, para este caso abrimos el proyecto de inteligencia de negocios desarrollado para la empresa, creamos una nueva aplicación y luego ejecutamos el archivo que contiene el sistema.



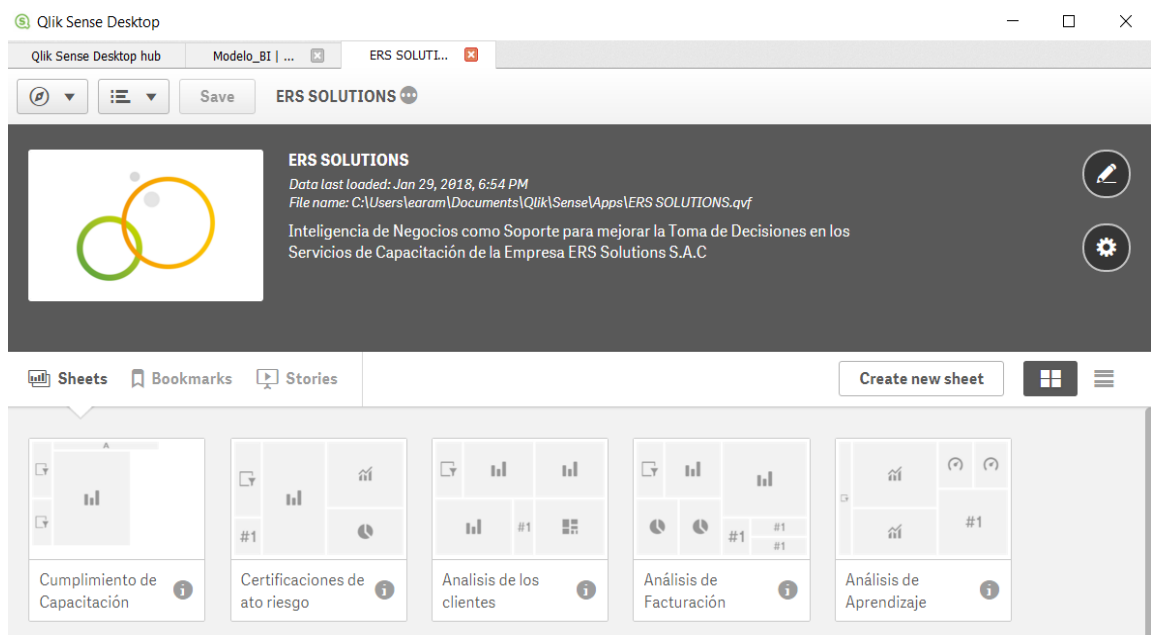
Ubicamos el archivo que contiene el proyecto con el modelo de inteligencia de negocios, en este caso el nombre del archivo se llama “ERS_Solutions.qvf”.



Finalmente abrimos o arrastramos el archivo QVF al software Qlik Sense.

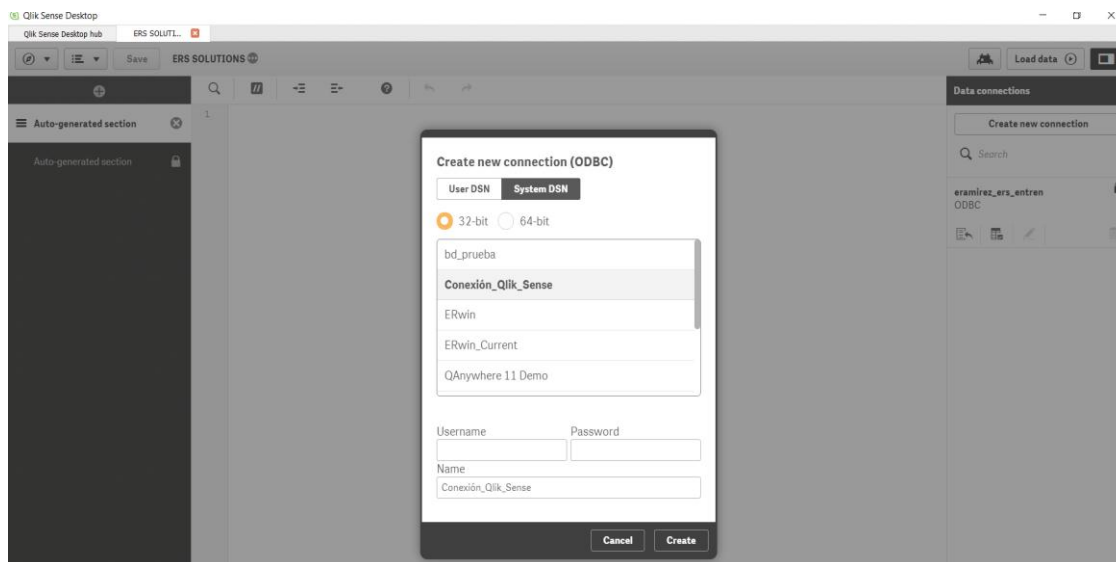


El proyecto cargará y se mostrarán los tableros o dashboards que componen el modelo de inteligencia de negocios para el soporte a la toma de decisiones.

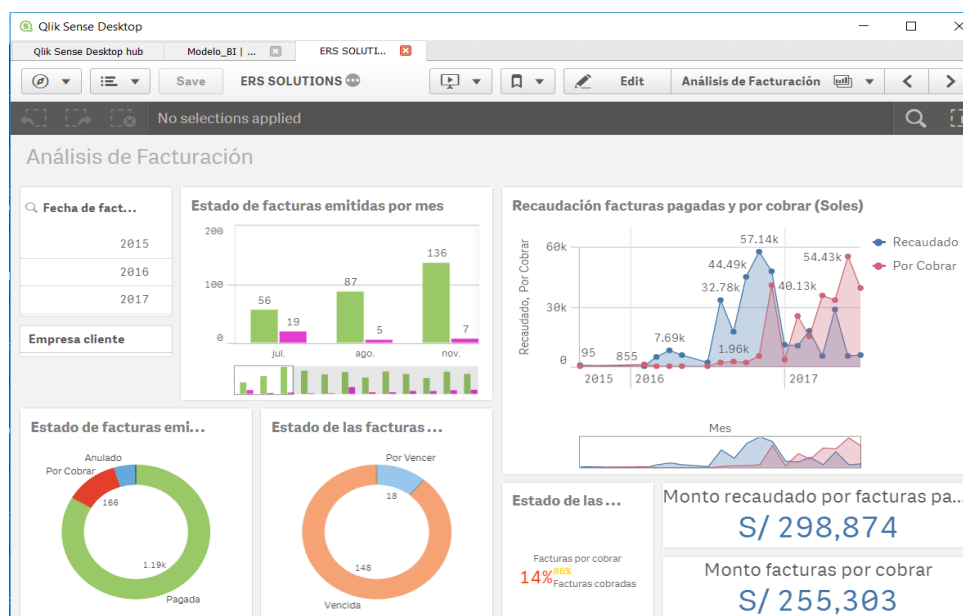


Finalmente queda conectar los tableros o dashboards con la base de datos de la empresa para que estos sean actualizados con la data actual, para ello accedemos al

menú “Data Manager” el cual mostrará una ventana con todas las conexiones ODBC creadas, seleccionamos el que creamos previamente con el nombre Conexión_Qlik_Sense.

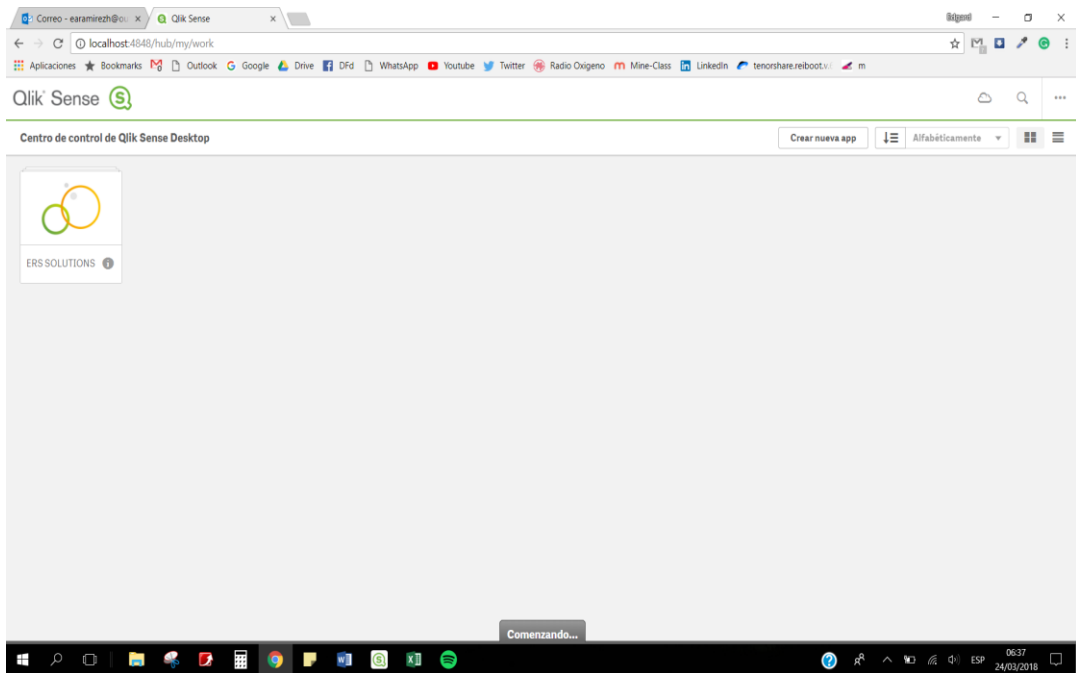


Al seleccionar el nombre de la conexión ODBC, Qlik Sense se conectará con la base de datos MySQL de la empresa y los dashboards se actualizarán automáticamente en tiempo real con la data actualizada.



Los dashboard también pueden ser visualizados desde el navegador, haciendo una configuración avanzada en el servidor de la empresa estos pueden estar visibles para el personal correspondiente desde la web.

Para visualizar de manera local en el navegador Chrome todo el proyecto debemos acceder al siguiente link: <http://localhost:4848/hub/my/work>



ANEXOS

ANEXO 1: TABLA DISTRIBUCIÓN T DE STUDENT



Grados de libertad	$t_{0.25}$	$t_{0.1}$	$t_{0.05}$	$t_{0.025}$	$t_{0.01}$	$t_{0.005}$
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500