

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

**BENCHMARKING ENTRE PENTHAO Y TABLEAU PARA REALIZAR EL BUSINESS
INTELLIGENCE DEL MÓDULO DE CONTROL DE BIENES DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DEL NORTE.**

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero
en Sistemas Computacionales

AUTOR:

JEFFERSON DANIEL CAÑAREJO PÁEZ

DIRECTORA:

MSC. CATHY PAMELA GUEVARA VEGA

Ibarra, 2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003594593		
APELLIDOS Y NOMBRES:	CAÑAREJO PÁEZ JEFFERSON DANIEL		
DIRECCIÓN:	IBARRA, JUANA ATABALIPA, ESPINOZA DE LOS MONTEROS 16-245		
EMAIL:	jdcaniarejop@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	2653-216	TELÉFONO MÓVIL:	0997396031

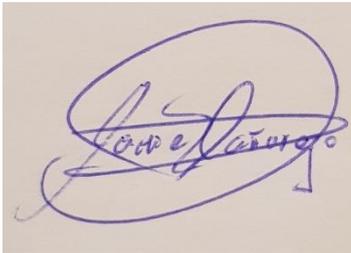
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“BENCHMARKING ENTRE PENTAHO Y TABLEAU PARA REALIZAR EL BUSINESS INTELLIGENCE DEL MÓDULO DE CONTROL DE BIENES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.”
AUTOR (ES):	CAÑAREJO PÁEZ JEFFERSON DANIEL
FECHA: DD/MM/AAAA	26/09/2018
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
ASESOR /DIRECTOR:	MSC. CATHY PAMELA GUEVARA VEGA

2. CONSTANCIA

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

Ibarra, a los 26 días del mes de septiembre de 2018

EL AUTOR:

A handwritten signature in blue ink on a light brown background. The signature is stylized and appears to read 'Daniel Jefferson Cañarejo Páez'.

(Firma).....

Cañarejo Páez Jefferson Daniel



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Sevilla, septiembre 23 del 2018

CERTIFICADO

Por medio del presente certifico que el Sr. Jefferson Daniel Cañarejo Paez con C.I. 100359459-3, estudiante de la carrera de Sistemas Computacionales a finalizado con éxito el desarrollo de su trabajo de tesis de grado con el nombre "BENCHMARKING ENTRE PENTAHO Y TABLEAU PARA REALIZAR EL BUSINESS INTELLIGENCE DEL MÓDULO DE CONTROL DE BIENES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE", para los fines pertinentes.

Atentamente,

MSc. Cathy Guevara
C.I. 1002334835
DOCENTE CISIC - FICA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Universidad Acreditada resolución 002-CONEA-2010-129-DC

Resolución No. 001-073-CEAACES-2013-13

DIRECCION DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INFORMATICO

DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INFORMÁTICO

CERTIFICA

QUE: El señor JEFFERSON DANIEL CAÑAREJO PÁEZ portador de la cedula 1003594593, estudiante de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas – de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, ha desarrollado en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático, el Proyecto de Tesis **“BENCHMARKING ENTRE PENTAHO Y TABLEAU PARA REALIZAR EL BUSINESS INTELLIGENCE DEL MÓDULO DE CONTROL DE BIENES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”**

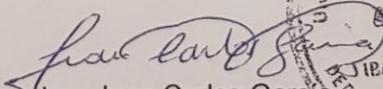
QUE: El proyecto se encuentra en ejecución en la universidad desde septiembre del 2018 y además entrega al ingeniero Juan Carlos Rodríguez – Analista de Sistemas del DDTI, el manual de procedimientos.

Es todo cuanto puedo certificar, facultando al interesado hacer uso de este certificado como estime conveniente, excepto para trámites judiciales.

Ibarra, 26 de septiembre del 2018

Atentamente

CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO


Ing. Juan Carlos Garcia
DIRECTOR



Visión Institucional

La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, Tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia internacionales.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia que siempre busco hacerme una persona de bien, útil para la sociedad, a mis amigos que me apoyaron y alentaron, y a mis maestros que me brindaron sus conocimientos para poder alcanzar este objetivo en mi vida.

Jefferson Daniel Cañarejo Páez

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, a quienes debo todos mis logros incluido éste, gracias por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, a mi hermano y hermana por su constante apoyo para verme triunfar y apoyaron en los buenos y en malos momentos. A mis verdaderos amigos que supieron alentar y apoyar mis metas y objetivos.

A la Msc. Cathy Guevara por compartirme sus conocimientos y guiarme durante todo este proceso.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	II
CONSTANCIA	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS	II
ÍNDICE DE CONTENIDOS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE CUADROS	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN	1
I. Antecedentes	1
II. Situación Actual	1
III. Prospectiva	2
IV. Problema	3
V. Objetivos	3
a) Objetivo General	3
b) Objetivos Específicos	4
VI. Alcance	4
VII. Justificación	5
Capítulo I	6
1 Marco teórico	6
1.1 Introducción	6
1.1.1 Benchmarking	6
1.1.2 Tipos de benchmarking	6
1.2 Antecedentes	7
1.3 Business Intelligence	7
1.3.2 Características	8

1.3.3	Ventajas.....	8
1.3.4	Componentes de Business Intelligence	8
1.3.5	Arquitectura de Business Intelligence	9
1.3.6	Herramientas Business Intelligence	10
1.4	Tableau.....	14
1.4.1	Definición.....	14
1.4.2	Características.....	14
1.4.3	Ventajas.....	14
1.4.4	Desventajas.....	15
1.4.5	Componentes	15
1.4.6	Arquitectura	15
1.4.7	Requisitos mínimos de instalación	17
1.5	Pentaho	17
1.5.1	Definición.....	17
1.5.2	Características.....	17
1.5.3	Ventajas.....	18
1.5.4	Desventajas.....	18
1.5.5	Componentes	18
1.5.6	Arquitectura	20
1.5.7	Requisitos mínimos de instalación	21
1.6	Funcionalidad de las Herramientas.....	21
1.7	Calidad de Software.....	21
1.7.1	Modelos de calidad de software.....	21
1.8	Norma ISO/IEC 25000	22
1.8.1	ISO/IEC 25010.....	23
1.8.2	Características ISO/IEC 25010	23
1.9	Metodología de desarrollo Kimball	27
CAPITULO II.....		32
2	Benchmarking entre las herramientas Pentaho y Tableau	32

2.1	Definición de métricas del benchmarking	32
2.2	Construcción del modelo de calidad en base a la norma ISO/IEC 25010.....	32
2.3	Resultados del Benchmarking	37
2.4	Análisis de resultados del Benchmarking.....	38
CAPITULO III.....		41
3	Desarrollo del Business Intelligence del módulo de control de bienes de la UTN.....	41
3.1	Planeación del Proyecto	41
3.2	Definición de requerimientos.....	41
3.2.1	Reporte de historial de traslado de bienes.....	41
3.2.2	Reporte de Bienes de control.....	42
3.2.3	Reporte de Activos fijos	42
3.2.4	Reporte de Semovientes	42
3.2.5	Análisis de la fuente de datos	42
3.2.6	Calidad de datos.....	43
3.2.7	Casos de uso activos fijos.....	45
3.3	Línea Tecnológica.....	45
3.3.1	Arquitectura Tecnológica	46
3.4	Línea de Datos	46
3.4.1	Definición de la granularidad.....	46
3.4.2	Identificación de Hechos.....	48
3.4.3	Detalles de las dimensiones	49
3.5	Modelo Físico	51
3.6	Extracción, Transformación y Carga de Datos	52
3.7	Implementación.	53
3.8	Evaluación de resultados del BI.....	56
3.9	Resultados de Encuesta	57
CAPITULO IV		59
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		59
Conclusiones.....		59

Recomendaciones.....	60
Bibliografía.....	61
Anexos.....	64
Anexo A: Manual de instalación Pentaho	64
Anexo B: Manual de Usuario Pentaho.....	67
Anexo C: Encuesta de Reportes.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Árbol de problemas	3
Fig. 2: Metodología Kimball	5
Fig. 3: Arquitectura Business Intelligence.....	9
Fig. 4: Reportes y Gráficos BI	10
Fig. 5: Almacén de Datos	12
Fig. 6: Minería de Datos	12
Fig. 7: Tienda de Datos	13
Fig. 8: Cubo OLAP	14
Fig. 9: Arquitectura Tableau.....	16
Fig. 10: Arquitectura Pentaho.....	20
Fig. 11: Calidad de Software ISO 25010	23
Fig. 12: Ciclo de vida dimensional del negocio.....	27
Fig. 13: Representación de dimensiones	30
Fig. 14: Resultados de Benchmarking	38
Fig. 15: Modelo entidad relación del módulo de activos fijos	43
Fig. 16: Diagrama caso de usos Activos Fijos	45
Fig. 17: Arquitectura Tableau	46
Fig. 18: Tablas historial traslado de bienes.....	51
Fig. 19: Tablas activos fijos.....	52
Fig. 20: Tablas Semovientes	52
Fig. 21: Extracción de datos Activos Fijos.....	52
Fig. 22: Reporte Historial de Traslados.....	53
Fig. 23: Gráfico por número de transacciones.....	54
Fig. 24: Reporte Activos Fijos.....	54
Fig. 25: Gráfico de depreciación acumulada.....	55
Fig. 26: Reporte de Semovientes.....	55
Fig. 27: Gráfico de baja de Semovientes.....	56

ÍNDICE DE CUADROS

TABLA 1: Funcionalidad de las herramientas	21
TABLA 2: Definición de métricas	32
TABLA 3: Construcción del modelo de calidad	33
TABLA 4: Resultados de Benchmarking por acumulación de puntos	37
TABLA 5: Tablas Activos Fijos UTN	43
TABLA 6: Estructura Historial de Traslados	47
TABLA 7: Estructura Activos Fijos y Bienes de Control.....	47
TABLA 8: Estructura Semovientes.....	48
TABLA 9: Medidas o Hechos	48
TABLA 10: Dimensión Historial de Traslados	49
TABLA 11: Dimensión Activos Fijos y Bienes de Control.....	50
TABLA 12: Dimensión Semovientes.....	51

RESUMEN

En este trabajo de titulación se realiza un benchmarking entre las herramientas Pentaho y Tableau. Luego de realizar el análisis se seleccionó una de ellas para realizar el Business Intelligence en el módulo de control de bienes de la Universidad Técnica del Norte.

En el capítulo 1 se enfoca en el marco teórico necesario para conocer las diferentes características y funcionalidades de las herramientas a evaluar de Business Intelligence. También se menciona las normas y metodología que se utilizan para medir la calidad del software.

En el capítulo 2 se desarrolla el benchmarking, donde mediante métricas y el uso de la ISO 25010 se determina la herramienta a ser utilizada para realizar el Business Intelligence.

En el capítulo 3 se presenta el desarrollo del aplicativo utilizando la metodología Kimball, describiendo cada fase para la construcción del Business Intelligence en el módulo de control de bienes.

En el capítulo 4 se desarrollan las conclusiones y recomendaciones obtenidas durante la elaboración del trabajo de titulación.

Finalmente, se adjunta la bibliografía y anexos correspondientes a todo el trabajo realizado.

ABSTRACT

In this titling work a benchmarking is carried out between the Pentaho and Tableau tools. After performing the analysis, one of them was selected to perform Business Intelligence in the goods control module of the Universidad Técnica del Norte.

In chapter 1 focuses on the theoretical framework necessary to know the different features and functionalities of the tools to evaluate Business Intelligence. It also mentions the standards and methodology that will be used to measure the quality of the software.

In chapter 2, benchmarking is developed, where through metrics and the use of ISO 25010, the tool to be used to perform Business Intelligence is determined.

Chapter 3 presents the development of the application using the Kimball methodology, describing each phase for the construction of Business Intelligence in the goods control module.

Chapter 4 develops the conclusions and recommendations obtained during the preparation of the titling work.

Finally, the bibliography and annexes corresponding to all the work carried out are attached.

INTRODUCCIÓN

I. Antecedentes

- **Herramienta**

Tableau es una herramienta desarrollada por la empresa Tableau Foundation la cual provee una solución para la elaboración de Inteligencia de Negocios. Con esta herramienta se puede observar de forma gráfica los datos que posee una organización, descubriendo así los problemas u oportunidades que existen dentro de un negocio. La herramienta incorpora un motor de consultas en vivo, además de guardar datos en memoria para realizar el análisis de datos de manera eficaz y ágil (Tableau, 2017).

Todo inicio con tres ingenieros informáticos los cuales tenían una gran pasión por el análisis de datos. El objetivo de ellos era lograr que la información fueran más fácil de analizar y que cualquier persona pueda realizarla (Tableau, 2017).

Pentaho, creada en el 2004, es una herramienta la cual ofrece soluciones propias para desarrollar un proyecto de Inteligencia de Negocios. Desde la carga, transformación y extracción de datos hasta los cuadros de mando como herramientas dashboard la cual permite visualizar la información mediante una interfaz gráfica que posee la herramienta (DataPrix, 2012).

La forma como Pentaho ha construido su solución de BI es integrando diferentes proyectos ya existentes y reconocidos. Desde la herramienta Data Integration hasta Mondrian se han convertido en componentes de Pentaho que aún se mantienen vigentes (DataPrix, 2012).

- **Módulo**

El módulo de control de bienes fue creado con el fin de agilizar procesos dentro del área de los activos fijos que posee la Universidad Técnica del Norte (UTN). Este fue desarrollado en el lenguaje de programación Oracle Forms y la base de datos Oracle 11g en el Departamento de Tecnologías de Información.

II. Situación Actual

En el mercado actual las empresas necesitan sacar ventaja de la información que poseen. Una empresa que quieren alcanzar el éxito deben tener un buen nivel del manejo de su información para así poder analizar los datos y con los resultados realizar toma de decisiones de manera más efectiva para asegurar un mayor nivel de competitividad y supervivencia en el actual mercado competitivo (Womemania, 2014).

- **Herramientas**

Tableau es una herramienta que se ha convertido en una solución destacada para la elaboración de Business Intelligence desde hace unos años, en gran medida porque permite la gestión y análisis de datos sin tener un alto nivel de conocimiento previo. Tableau posee una visualización de datos interactiva, por ende, el usuario puede interactuar, comparar, filtrar y conectar datos de diferentes maneras. Además, los paneles y vistas de datos se crean con herramientas fáciles de manejar para un usuario común. También cuenta con algunas funcionalidades para el manejo de datos como: (Cía, 2015)

- Acepta varios formatos entre ellos Excel, Access y texto.
- Puede acceder a varias bases de datos y soporta el uso de API de Tableau para extracción de datos (Cía, 2015).

Por otra parte, Pentaho es el líder actual en cuanto a soluciones de Business Intelligence Open Source. Ésta es una suite BI abierta, que cuenta con la incorporación de las principales herramientas del mercado Open Source. Además es la más completa y extendida para desarrollo de BI, cuenta con una extensa comunidad la cual realiza constantes mejoras y extensiones en la Plataforma (Openred, 2016).

- **Módulo**

En la actualidad el módulo de control de bienes está pasando por una migración de software. El sistema que fue realizado en Oracle Forms se está trasladando a Oracle Apex. Este módulo contiene la información de los activos fijos que posee la UTN.

III. Prospectiva

El uso de Business Intelligence es muy importante para tener un control y seguimiento de procesos dentro de una empresa. El Business Intelligence facilita el manejo de datos para transformarlos en información y así poder convertir esto en conocimiento (WorkMeter, 2012).

El presente proyecto pretende analizar 2 herramientas para el desarrollo de Business Intelligence. Las comparaciones serán entre una herramienta libre denominada Pentaho y la herramienta de software propietario denominada Tableau. Después de realizar el análisis esta investigación se aplicará para crear el Business Intelligence del módulo de control de bienes de la UTN que se implementará bajo la herramienta de desarrollo de software Tableau.

IV. Problema

La gestión de los activos fijos y control de bienes de la Universidad Técnica del Norte se basa en procesos sistemáticos y que se realizan de forma casi manual, el análisis y elaboración de reportes en ciertos casos es solicitado al departamento de informática. Es necesario implementar nuevos reportes para agilizar los procesos y el seguimiento de los bienes o activos fijos que posee la UTN.

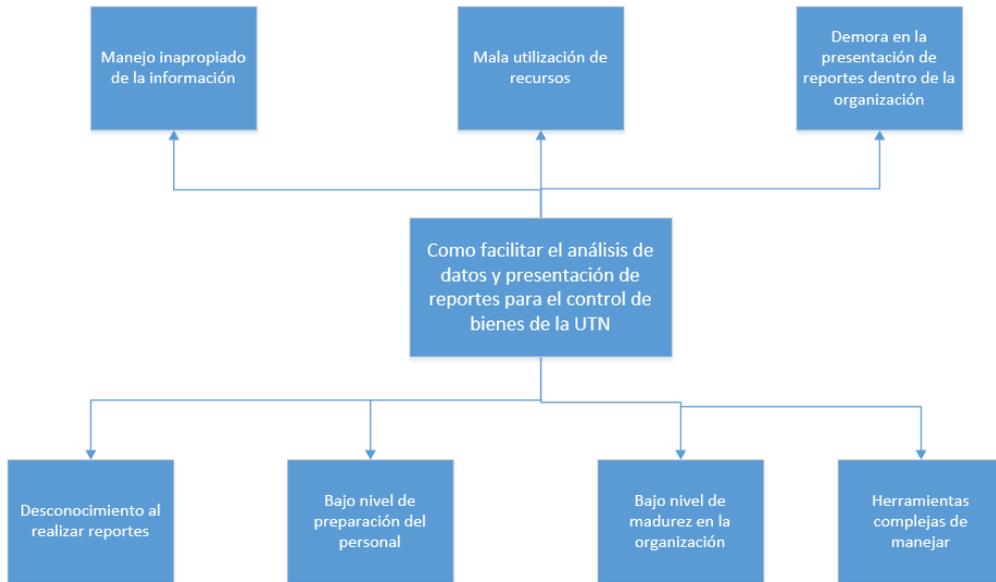


Fig. 1: Árbol de problemas

Fuente: Propia

¿Cómo facilitar el análisis de datos y presentación de reportes para el área de control de bienes de la UTN?

V. Objetivos

a) Objetivo General

Desarrollar un benchmarking entre Pentaho y Tableau para realizar el Business Intelligence del módulo de control de bienes de la Universidad Técnica del Norte.

b) Objetivos Específicos

- Conocer las características y funcionalidades de las herramientas Tableau y Pentaho.
- Realizar el benchmarking de las herramientas Tableau y Pentaho mediante la norma ISO/IEC 25010.
- Desarrollar el Business Intelligence para el módulo de control de bienes de la UTN.
- Evaluar los resultados obtenidos en el proyecto.

VI. Alcance

La presente investigación tiene como finalidad realizar un benchmarking entre las herramientas Tableau y Pentaho para el desarrollo de Business Intelligence. Para las comparaciones se tomará en cuenta algunos factores entre ellos el análisis, carga y reporte de datos. Además de utilizar métricas y estadísticas para comparar la efectividad que tienen ambas herramientas al momento de realizar operaciones con datos. Al finalizar la investigación se desarrollará el Business Intelligence del módulo de control de bienes de la Universidad Técnica del Norte utilizando la presente investigación y aplicando los factores analizados.

Para el desarrollo de Business Intelligence se utilizará la metodología Kimball la cual permite realizar la construcción de un almacén de datos orientado a un determinado ámbito dentro de una organización.

La metodología se basa en lo que Kimball denomina Ciclo de Vida Dimensional del Negocio. Este ciclo de vida del proyecto, está basado en cuatro principios básicos:

- Centrarse en el negocio.
- Construir una infraestructura de información adecuada.
- Realizar entregas en incrementos significativos.
- Ofrecer la solución completa (Marroquin, 2015).

En la figura 2 se presenta el ciclo de vida que maneja la metodología Kimball.

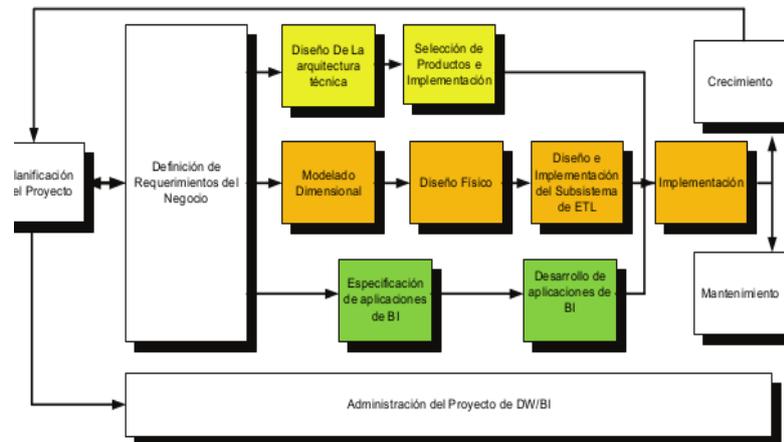


Fig. 2: Metodología Kimball

Fuente: (Marroquin, 2015)

VII. Justificación

El proyecto a realizarse se justifica por no haber una investigación profunda sobre una comparativa entre una herramienta Open Source y una herramienta privada para el desarrollo de BI. Este proyecto será de utilidad ya que se detallará las características de las herramientas y estadísticas sobre el funcionamiento al momento de realizar Business Intelligence.

Al finalizar la comparativa se obtendrá las principales características y funcionalidades de cada herramienta y así seleccionar la que mejor se adapte para realizar un proyecto de BI.

Los beneficios obtenidos serán de ayuda para obtener resultados sobre cómo llevar los datos y mejorar el rendimiento de una organización que utilice estas herramientas.

Capítulo I

1 Marco teórico

1.1 Introducción

1.1.1 Benchmarking.

Es un proceso por el cual se evalúan servicios, productos y procesos dentro de una organización para evidenciar una mejor práctica sobre un área, con el fin de transferir el conocimiento de las mejores prácticas (Maram, 2013).

1.1.2 Tipos de benchmarking.

a) Benchmarking Competitivo:

Es uno de los más conocidos y difíciles de implementar ya que los datos que se requieren para realizar el análisis pueden ser la base de la estructura competitiva de la empresa o hasta incluso los datos pueden estar protegidos. Su objetivo es identificar los datos referentes a los procesos o resultados de una empresa y compararlos internamente en la empresa (Rojo, 2014).

b) Benchmarking Interno:

Aporta ventajas como un mayor conocimiento dentro de la empresa y fluidez de la comunicación. Se centra en el estudio de los procedimientos que poseen los distintos departamentos o áreas de una empresa que realizan actividades en común, pero con diferentes resultados (Rojo, 2014).

c) Benchmarking Funcional o Genérico:

Su principal objetivo es encontrar las mejores prácticas de cualquier organización que haya ganado un reconocimiento de excelencia dentro de una área en la que se vaya a aplicar una comparativa (Rojo, 2014).

Este tipo de benchmarking es muy eficaz ya que fomenta el interés por la investigación y análisis de la información, no existe un problema al usar información externa ya que la competencia se encuentra en sectores muy diferentes a las empresas analizadas (Rojo, 2014).

Benchmarking a realizar.

Para la elaboración de este proyecto se ha seleccionado el Benchmarking Competitivo ya que permite el análisis entre diferentes productos tomando como referencia las mejores prácticas y en donde se superan. En este caso se evaluará las herramientas para el desarrollo de Business Intelligence que son Tableau y Pentaho. El resultado final del benchmarking es encontrar las fortalezas y debilidades de cada una de las herramientas para así tener conocimiento de las ventajas que proporcionan cada una.

1.2 Antecedentes

Anteriormente las empresas dependían del departamento de informática para generar reportes básicos o personalizados, esto sucedía cuando se trabajaba con computadoras grandes y potentes, las cuales usaban bases de datos gigantes y difícil de manejar. Con el paso del tiempo se desarrollaron otras estrategias para manejar la información, con el fin de satisfacer las necesidades y apoyar las actividades de usuarios y administradores. Con la aparición de las computadoras y conexiones en red, las herramientas de Inteligencia de Negocios fueron creciendo y utilizándose de manera más eficiente para crear nuevos reportes más personalizados (Carmen Z. G., 2013).

1.3 Business Intelligence

1.3.1 Definición

La Inteligencia de Negocios (Business Intelligence) es el conjunto de metodologías las cuales se enfocan en la creación y administración de los datos para mejorar las decisiones que se manejan dentro de una empresa (Carmen P. S., 2014).

Según Luis Méndez Del Río, la Inteligencia de Negocios es un conjunto de herramientas y aplicaciones para la toma de decisiones que permite análisis y manipulación de los datos de una empresa. Esto contribuyen a mejorar el conocimiento sobre la información que se posee y así generar nuevas oportunidades a un negocio. Con esto, los usuarios son capaces de tener acceso a la información que posee la empresa para establecer y analizar las tendencias que posteriormente mejoraran la toma de decisiones de una organización (Carmen P. S., 2014).

1.3.2 Características.

La inteligencia de negocios sirve para:

- Expandir la visión estratégica, reducir riesgos, mejorar la toma de decisiones dentro de la empresa y construir ventajas en base al análisis de datos.
- Una mejora continua en la calidad de la información para generar nuevo conocimiento que ayude a impulsar la empresa.
- Que las empresas sean proactivas y ágiles al utilizar los datos que poseen (Carmen P. S., 2014).

En la actualidad, término Inteligencia de Negocios, permite el análisis y manejo de la información y ayuda a la toma de decisiones de una empresa (Carmen P. S., 2014).

1.3.3 Ventajas.

- Obtener respuestas más rápidas de las preguntas que tiene una empresa. En una organización las decisiones son lo más importante y a veces se las debe realizar bajo presión del tiempo y se debe priorizar este recurso. Con el desarrollo de la inteligencia de negocios, se puede obtener resultados rápidos en solo cuestión de minutos (Ortiz, 2013).
- Proporciona una plataforma que se integra a los objetivos que posee una organización, así se facilita el acceso a la información hacia cada máquina dentro de la empresa (Carmen P. S., 2014).
- Acceso amplio al análisis de la información que ayuda a conocer el pasado, presente y futuro de una organización (Carmen P. S., 2014).
- Permite manejar las diferentes áreas que existen dentro de una empresa. Desde la producción, inventario, marketing, hasta las funcionalidades que proporciona el sistema de Inteligencia de Negocios para que puedan analizar los diferentes datos o cualquier tipo de información que posea la empresa (Ortiz, 2013).

1.3.4 Componentes de Business Intelligence

Los principales componentes de Business Intelligence son los siguientes:

- a) La fuente que proporciona la información al almacén de datos de la organización o departamentos.
- b) El software utilizado para la extracción, transformación y carga de datos al datawarehouse.

- c) El almacén de datos conjunto con el diccionario de datos que provee acceso y administración de la información.
- d) El motor OLAP para realizar cálculos, consultas, funciones, pronósticos y análisis de la información.
- e) El software de minería de datos para elaborar predicciones y tendencias sobre los procesos dentro de una organización.
- f) El software de reportes para presentar los datos especificados por el y mostrar mediante un navegador web o archivo la información resultante del análisis de datos (Díaz Ayala, 2018).

1.3.5 Arquitectura de Business Intelligence

El Business Intelligence comienza con el modelo de origen de datos de una organización o empresa. Estos datos se extraen, transforman y cargan mediante un proceso intermediario entre la fuente de datos y el destino de la información.

Los datos finales se almacenan en un datawarehouse para la construcción de datamarts. Su característica principal es optimizar el análisis de datos dentro de una organización. El datawarehouse y los datamarts pueden ser utilizados mediante herramientas de análisis y reportes de datos (Diarium, 2016). En la figura 3 se observa la arquitectura básica para desarrollo de Business Intelligence.

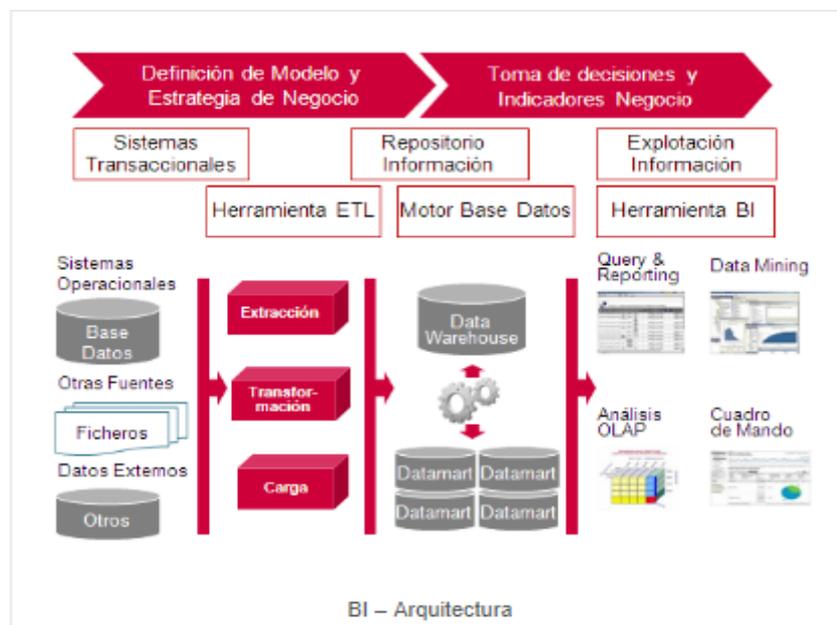


Fig. 3: Arquitectura Business Intelligence

Fuente: (Diarium, 2016)

1.3.6 Herramientas Business Intelligence

En la actualidad, existen varias herramientas para desarrollar Inteligencia de Negocios lo cual dificulta escoger el software más adecuado, la elección depende del tipo de empresa, área, objetivos que requiera realizar (Teruel, 2014).

Según los objetivos y metas de la empresa, las herramientas de Business Intelligence pueden clasificarse en:

- **Consulta y reportes**

Esta herramienta genera documentos y gráficos con de manera rápida y eficaz. Permiten extraer los datos fácilmente, además de generar alarmas en base a ciertos criterios programados de antemano (Teruel, 2014).

En la Figura 4 se muestra un ejemplo de tablero de mando y podemos visualizar una gran variedad de gráficos que dependen del software que estemos usando y las necesidades del usuario al utilizar la aplicación.

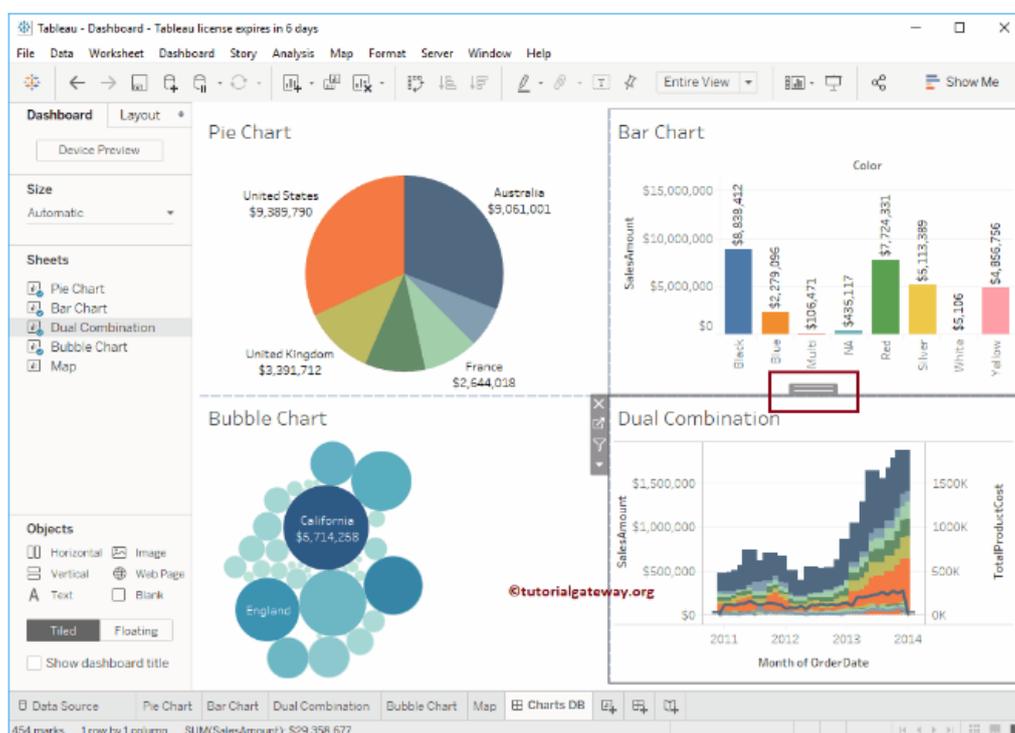


Fig. 4: Reportes y Gráficos BI

Fuente: (Tableau, 2017)

- **Almacén de datos**

Un almacén de datos es un conjunto de información que es extraída desde diferentes fuentes de datos tanto internas como externas, archivos planos, hojas de cálculo, bases de datos, entre otras, su finalidad es realizar consultas y análisis de datos para crear una Inteligencia de Negocios. Sus principales características son:

a) Orientado a temas: En los sistemas transaccionales la base de datos se puede optimizar para ejecutar tareas operacionales como agregar, modificar, eliminar, mover y copiar información. En sistemas comerciales se registra el ingreso y salida de productos de su inventario y se presenta mediante reportes o archivos planos los ingresos y egresos de la organización o empresa. Al contrario, en un sistema dimensional la base de datos se optimiza para analizar temas más orientados a una empresa (Díaz Ayala, 2018).

b) Integrado: Permite que los datos tengan el mismo formato al ingresar al almacén de datos para evitar información errónea, debido a que la mayoría de datos proviene de diferentes fuentes y al unirlos debe estar estandarizado. Además, las diferentes fuentes de datos contienen diversos formatos los cuales deben ser transformados para que la información en el almacén de datos sea la correcta (Díaz Ayala, 2018).

c) No volátil: En un sistema multidimensional las bases de datos se optimizan para obtener consultas complejas, de esta manera se facilita en análisis de los datos y se obtiene una mejor toma de decisiones. Existen varios procesos en ciertos periodos de tiempo en el que los datos serán cargados, pero no alterados para garantizar la integridad de datos (Díaz Ayala, 2018).

d) De tiempo variante: Los datos almacenados son necesarios para obtener información que sea precisa en ciertos intervalos de tiempo en el cual no puede ser modificado, ya que los datos deben ser analizados para descubrir la información oculta (Díaz Ayala, 2018).

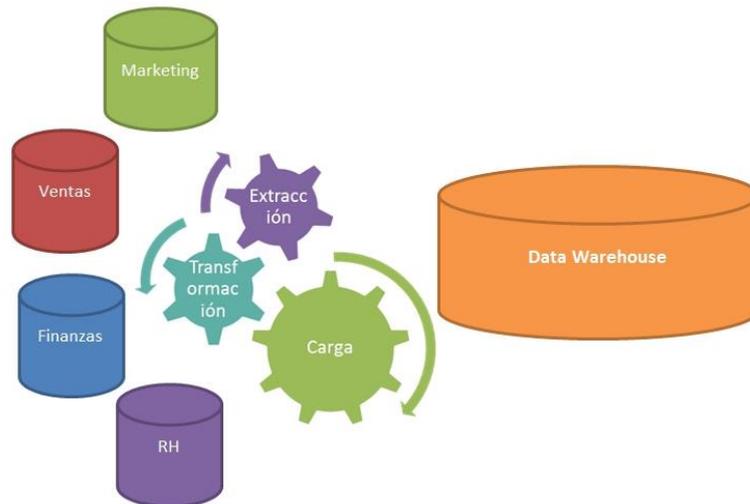


Fig. 5: Almacén de Datos

Fuente: (Piero, 2013)

- **Minería de datos**

La minería de datos es un proceso que permite extraer la información de las bases de datos mediante el uso de aplicaciones que identifican y aíslan patrones. Además de elaborar diagramas y gráficos que permiten entender procesos y comparar datos. Consta de 3 fases las cuales son: preparación de la información, extracción de datos y presentación de resultados (Teruel, 2014).

Usualmente la minería de datos se utiliza para realizar predicciones mediante patrones de datos para descubrir las nuevas tendencias y tener una mejor idea sobre las decisiones que se tomen en el futuro. Otras áreas se aplica la minería de datos es detección de fraudes y delitos bancarios (Díaz Ayala, 2018).

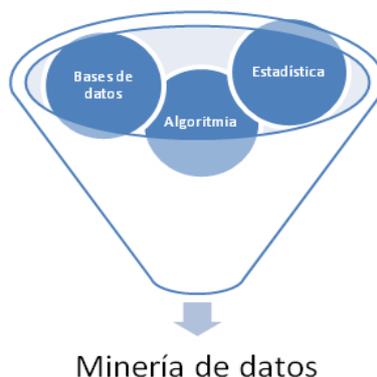


Fig. 6: Minería de Datos

Fuente: (Krall, 2018)

- **Tienda de datos**

Una tienda de datos es una división del almacén de datos que contiene las mismas características, pero separadas en conjuntos y se orienta a un área específica dentro de una empresa. Las tiendas de datos generan pequeños almacenamientos de información y abarcan conjuntos específicos para obtener soluciones dentro de una zona. Su construcción es mucho más rápida y menos costosa con respecto a un almacén de datos, por esta razón algunas empresas optan por construir este sistema ya que posee las mismas características y beneficios (Díaz Ayala, 2018).

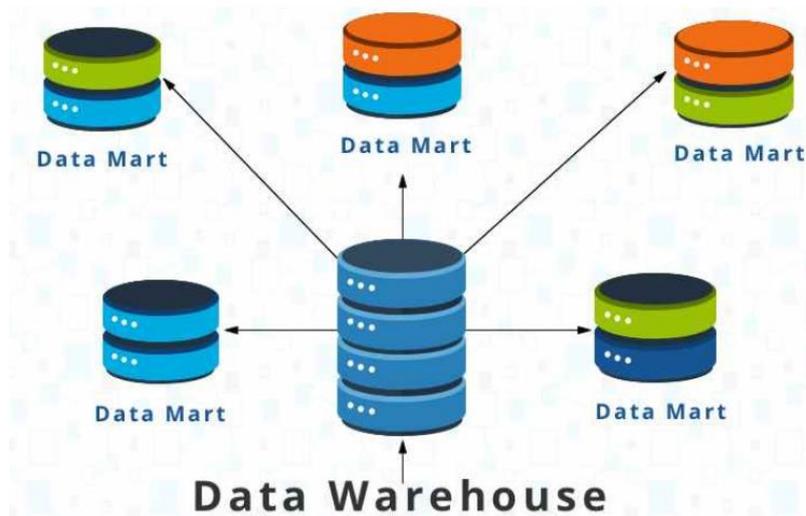


Fig. 7: Tienda de Datos

Fuente: (Team, 2018)

- **Herramientas OLAP**

Las herramientas OLAP es un proceso analítico que presenta una visión multidimensional de datos sobre cada objetivo que se analiza dentro de una organización. Un usuario puede realizar consultas desde la herramienta OLAP seleccionando atributos del esquema físico del almacén de datos. El análisis de los datos se puede realizar desde diferentes fuentes de datos que proporcionan una visión sobre la empresa en un tiempo definido (Díaz Ayala, 2018).

Las capacidades más destacadas de las herramientas OLAP son identificar patrones de comportamiento y procesos que se generan en un negocio, permitiendo una mejor toma de decisiones y facilitando las respuestas hacia las necesidades de un negocio. El modelo multidimensional está representado por los cubos OLAP y cada eje representa diferentes aspectos que se pueden analizar como se muestra en la figura 8 (Díaz Ayala, 2018).

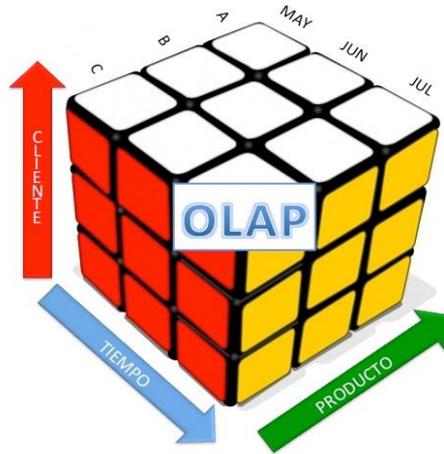


Fig. 8: Cubo OLAP

Fuente: (Caramillo, 2015)

1.4 Tableau

1.4.1 Definición

Tableau es una herramienta que permite el análisis de los datos de una empresa, esta plataforma es fácil de usar y muy potente, convierte los datos de múltiples fuentes en información para analizar decisiones empresariales. Las diferentes herramientas que posee la convierten en una potente herramienta para su uso dentro de una organización (Clavei, 2018).

1.4.2 Características

- a) Análisis y visualización de información en minutos.
- b) Ayuda a detectar correlaciones de datos en poco tiempo.
- c) Posee un motor de datos para agilizar el análisis de información.
- d) Provee información multidimensional sobre un negocio.
- e) Uso compartido mediante aplicaciones móviles o web.
- f) Reemplaza las hojas de cálculo y otro tipo de herramientas (Datateam, 2017).

1.4.3 Ventajas

- El software posee una interfaz con herramientas de arrastrar y soltar que permite a usuarios no experimentados realizar análisis de datos fácilmente.
- El tablero es interactivo y permite actualizar las nuevas funcionalidades.
- La visualización de datos e implementación de filtros en pocos minutos.
- La conexión a los datos es compatible con varias bases de datos, archivos y hojas de cálculos.

- Tableau cuenta con la capacidad de mezclar datos para importar hacia varias fuentes (Experfy, 2014).

1.4.4 Desventajas

- Escasez de procesos automatizados y uso de funciones básicas.
- Los datos no reconocidos se deben asignar de forma manual.
- Tableau Server no funciona tan rápido cuando la cantidad de datos procesados es muy grande.
- El rendimiento de Tableau está limitado por los recursos que posea la maquina en la cual se está ejecutando (Experfy, 2014).

1.4.5 Componentes

Los componentes de Tableau son los siguientes:

- **Tableau Desktop:** Es una aplicación que permite la visualización de datos y analizar cualquier tipo de dato para producir cuadros de mando, informes y gráficos en poco tiempo (Prazval, 2013).
- **Tableau Server:** Es una solución de inteligencia de negocios para análisis visuales desde el navegador de manera más fácil y en tiempo real, con un costo bajo en comparación a otras herramientas de BI. Se puede publicar o visualizar gráficos interactivos según las necesidades de una empresa (Prazval, 2013).
- **Tableau Reader:** Es una aplicación de visualización de datos gratuita la cual permite a los usuarios leer o intercambiar información que previamente fue creada por Tableau Desktop (Prazval, 2013).
- **Tableau Public:** Es un servicio gratuito el cual permite a los usuarios publicar datos interactivos hacia la web. Una vez los datos fueron publicados se puede interactuar, descargar o crear visualizaciones propias (Prazval, 2013).
- **Tableau Online:** Es un analizador de datos en la nube. Tableau Online realiza BI de manera rápida y fácil para compartir información en poco tiempo (Prazval, 2013).

1.4.6 Arquitectura

La arquitectura de Tableau es de tipo cliente-servidor de n niveles altamente escalable la cual presta servicios para clientes web, móviles y de escritorio. La arquitectura Tableau se compone de las siguientes capas como se muestra en la figura 9.

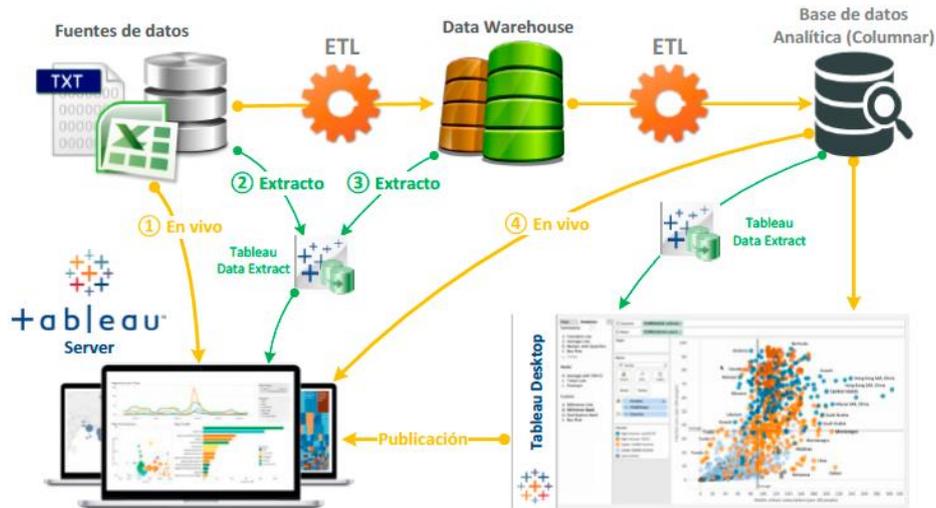


Fig. 9: Arquitectura Tableau

Fuente: (Astudillo, 2015)

- **Capa de datos:** Tableau no requiere que se almacene la información en un solo sitio. Esto se adapta a las empresas que manejan datos en cubos, ficheros Excel o base de datos. Tableau proporciona una gestión de datos ágil gracias al manejo de su motor de datos y memoria (StrateBI, 2016).
- **Conexiones de datos:** Tableau incluye conectores de datos para optimizar las bases de datos. Posee un conector ODBC genérico para cualquier sistema sin conector nativo. Además de proporcionar interacción en tiempo real o en memoria (StrateBI, 2016).
- **Conexión tiempo real:** Diseñada para entornos donde se requiere presentar datos de manera eficaz y óptima (StrateBI, 2016).
- **Memoria:** Tableau ofrece un motor de datos rápido y eficaz utilizando memoria para optimizar el análisis de datos. Extrae los datos y los almacena en memoria para ser usados posteriormente (StrateBI, 2016).

1.4.7 Requisitos mínimos de instalación

a) Windows

- Microsoft Windows 7 o una versión más reciente (32 y 64 bits).
- Microsoft Server 2008 R2 o una versión más reciente.
- Procesador Intel Pentium 4, AMD Opteron o una versión más reciente.
- Memoria de 2 GB.
- Espacio libre mínimo en disco de 1,5 GB.
- Resolución de pantalla de 1366x768 o superior.

b) MacOS

- Equipos iMac/MacBook 2009 o más recientes.
- OSX 10.10 o una versión más reciente.
- Espacio libre mínimo en disco de 1,5 GB.
- Resolución de pantalla de 1366 x 768 o superior.

1.5 Pentaho

1.5.1 Definición

Pentaho es una suite de desarrollo de Business Intelligence bajo la filosofía de software libre. Es una solución flexible y multiplataforma que dispone de herramientas para realizar ETL (Extracción, Transformación y Carga de Datos), Reporting y otras funciones (StrateBI, 2016).

1.5.2 Características

- Posee plataforma Java Enterprise Edition asegurando la escalabilidad, integración y portabilidad.
- Puede correr en distintos servidores compatibles con JEE como JBOSS AS, Tomcat, WebLogic, WebSphere y Oracle AS.
- Compatible con base de datos JDBC, IBM, DB2, SQL Server, MySQL, Oracle, PostgreSQL, NCR Teradata, Firebird.
- Sistema operativo de lenguaje interpretado.
- Usa lenguaje de programación Java, JavaScript, JSP, XSL.
- Provee una interfaz de desarrollo Java SWT, Eclipse.
- Repositorio de datos basado en XML.

- Todos los componentes se comunican mediante Web Services para facilitar la integración con Arquitecturas Orientadas a Servicios (Bedoya, 2012).

1.5.3 Ventajas

- Es una herramienta de donde los usuarios puede acceder a visualizar los datos fácilmente.
- Fácil acceso a los datos desde varias fuentes de datos como base de datos o archivos planos.
- La generación de reportes es rápida ya que utiliza técnicas para almacenar los datos en memoria cache.
- Es compatible con diferentes plataformas (Experfy, 2014).

1.5.4 Desventajas

- Los productos de Pentaho son independientes y son inconsistentes en la manera que funcionan.
- La capa de metadatos es difícil de usar y la documentación no posee la ayuda necesaria para el usuario.
- No existe un sistema de licencias y se debe renovar cada año.
- El análisis y visualización de datos requiere mejoras para ser más eficiente (Experfy, 2014).

1.5.5 Componentes

- **Design Studio:** Es una herramienta de la suite Pentaho que se utiliza para describir y mantener acciones. A través de DS podremos crear nuestras propias acciones de forma visual y simple (Ruiz-Rube, 2013).
- **Pentaho Administration Console (PAC):** La consola de administración de Pentaho proporciona un panel para administrar Pentaho. La consola genera tareas administrativas tales como: trabajos de programación, gestión de servicios, usuarios y roles (Ruiz-Rube, 2013).
- **Pentaho User Console (PUC):** La consola de administración de Pentaho que permite al usuario administrar Pentaho por medio de login (Ruiz-Rube, 2013).

- **Pentaho Metadata Editor:** Es una herramienta que le permite crear dominios de metadatos Pentaho y modelos de datos relacionales. Un modelo de metadatos de Pentaho mapea la estructura física de su base de datos en un modelo de negocio lógico (Ruiz-Rube, 2013).
- **Pentaho Schema Workbench:** Es una interfaz que permite crear y probar esquemas de cubos Mondrian OLAP visualmente (Ruiz-Rube, 2013).
- **Pentaho Aggregation Designer:** Simplifica la creación y la implementación de tablas agregadas para mejorar el rendimiento de los cubos OLAP (Ruiz-Rube, 2013).
- **Pentaho Report Designer:** Es una herramienta de reportes fácil de utilizar y con diversas aplicaciones. Los informes que genera se dividen en secciones o grupos de datos y los informes pueden ser cambiados fácilmente por el usuario (Ruiz-Rube, 2013).
- **WAQR:** Es una herramienta para generar informes basados en la tecnología Web 2.0 (AJAX, DHTML) la cual ayuda a los usuarios a generar fácilmente informes (Ruiz-Rube, 2013).
- **Mondrian:** Es un motor OLAP escrito en Java. Ejecuta consultas escritas en el lenguaje MDX, lee datos de una base de datos relacional y presenta los resultados en un formato multidimensional a través de una API de Java (Ruiz-Rube, 2013).
- **WEKA:** Es un software libre que puede descubrir patrones en grandes conjuntos de datos y extraer toda la información (Ruiz-Rube, 2013).
- **Pentaho Interactive Reporting:** Este plug-in que permite a los usuarios crear informes en una forma visual con tan solo arrastrar y soltar componentes (Ruiz-Rube, 2013).

1.5.6 Arquitectura

La solución Business Intelligence Open Source Pentaho pretende ser una alternativa a las soluciones propietarias tradicionales más completas por lo que incluye todos aquellos componentes que se pueden encontrar en las soluciones Business Intelligence (BI) propietarias más avanzadas (Muñoz P. A., 2013).

- Reporting.
- Análisis.
- Dashboards.
- Workflow.
- Data Mining.
- ETL.
- Single Sign-On. Ldap.
- Auditoría de uso y rendimiento.
- Planificador.
- Notificador.
- Seguridad, Perfiles.

En la figura 10 se muestra la arquitectura que utiliza Pentaho.

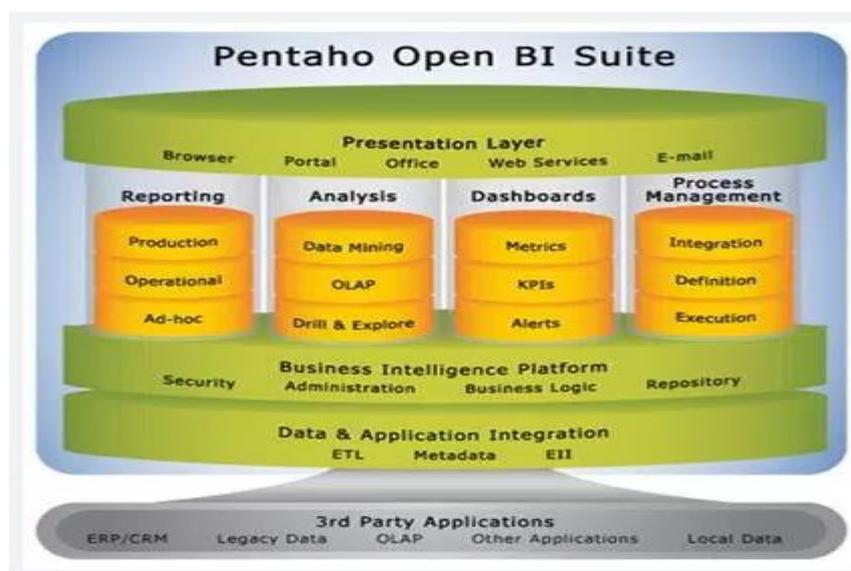


Fig. 10: Arquitectura Pentaho

Fuente: (Muñoz P. A., 2013)

1.5.7 Requisitos mínimos de instalación

a) Windows

- Procesador de doble núcleo.
- RAM 4 Gb.
- HD 100Gb.

1.6 Funcionalidad de las Herramientas

TABLA 1: Funcionalidad de las herramientas

CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES	TABLEAU	PENTAHO
Reportes	Son fáciles de construir y están incorporados en la herramienta.	Debe ser instalado de manera individual para su uso.
Análisis de Datos	Mediante base de datos relacional y multidimensional.	Mediante base de datos multidimensional.
Gráficos Interactivos	Posee una gran variedad dependiendo de los datos analizados.	Gráficos predeterminados de la herramienta.
Datos en tablas	Se puede arrastrar y soltar las columnas de datos dependiendo de las necesidades.	Datos generados desde los requerimos iniciales.
Instalación	Fácil de instalar.	Se debe configurar algunas variables en el sistema.
Usabilidad	Posee varias ayudas dentro de la herramienta.	Se debe tener un conocimiento previo de la herramienta.

Fuente: Autor

1.7 Calidad de Software

La calidad del software es el proceso con el cual un sistema cumple los requerimientos especificados o las necesidades y expectativas de un usuario. Para evaluar la calidad del software existe modelos los cuales analizan las diferentes características que componen una aplicación (Valle, 2016).

1.7.1 Modelos de calidad de software

Los Modelos de Calidad del Software son diseñados para evaluar y seleccionar los componentes que conforman un software. Permiten definir criterios de evaluación, describir componentes en relación a ellos e identificar errores de manera que facilite escoger el software de manera apropiada. Entre ellos tenemos algunos modelos como: (Bermeo Conto, Sánchez, J. Maldonado, & Carvallo, 2016)

- **Modelo Mc Call**

Este modelo se basa en definir algunas perspectivas y criterios para el análisis de la calidad de software. Las métricas a evaluar son preguntas que equivalen a un determinado atributo del producto de software. Al obtener los resultados para todas las métricas de un criterio en específico, el promedio de todas ellas es el valor el cual se evalúa (CONSTANZO, 2014).

- **Modelo FURPS**

En este modelo se desarrollan un conjunto de factores de calidad de software, bajo el acrónimo de FURPS: funcionalidad, usabilidad, confiabilidad, desempeño y soporte (CONSTANZO, 2014).

- **Modelo BOHEM**

Este modelo propone una jerarquía de niveles, en forma de un árbol con ramas las cuales permiten que el software sea portable, de fácil de uso y mantenimiento. El modelo cuenta con tres niveles los cuales son: Aplicaciones primarias, Construcciones Intermedias y Construcciones Primitivas (CONSTANZO, 2014).

- **ISO/IEC 9126**

El Estándar internacional (ISO), aplicable a todo tipo de software, está basado en un modelo jerárquico con tres niveles: Características, Subcaracterísticas y Métricas. Este estándar posee algunas características principales las cuales son: Funcionalidad, Fiabilidad, Eficiencia, Facilidad de Mantenimiento, Portabilidad y Facilidad de Uso (CONSTANZO, 2014).

1.8 Norma ISO/IEC 25000

Es una norma que se basa en la ISO 9126 y 14598 y su principal objetivo es determinar una guía para implementar software de calidad mediante la evaluación de requerimientos. Especifica criterios para evaluar la calidad del software y sus métricas. El producto se clasifica en características para garantizar la eficiencia de uso a los requerimientos que el usuario requiera. Los requisitos son proporcionados de acuerdo a las necesidades de la empresa y debe cumplir las funcionalidades del sistema que este en uso (Lozano, 2013).

1.8.1 ISO/IEC 25010

Este modelo determina las características de calidad que se van a tener en cuenta a la hora de evaluar las propiedades de un producto software determinado. La calidad del producto de software se puede interpretar como el grado en que dicho producto satisface los requisitos de sus usuarios aportando de esta manera un valor al producto (Muñoz M. C., Prezi, 2016). En la figura 11 se muestra un mapa conceptual con las diferentes características de la norma ISO 25010.



Fig. 11: Calidad de Software ISO 25010

Fuente: (ISO25000, 2017)

1.8.2 Características ISO/IEC 25010

ADECUACION FUNCIONAL

- **Completitud funcional:** Especifica el conjunto de funcionalidades que cubre todas las tareas y los objetivos del usuario al momento de utilizar un producto software (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Corrección funcional:** Capacidad del producto o software para proveer resultados de manera adecuada y precisa (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Pertenencia funcional:** Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto de funciones o tareas para los usuarios (Muñoz M. C., Prezi, 2016).

EFICIENCIA DE DESEMPEÑO

- **Comportamiento temporal:** Los tiempos de respuesta y procesamiento de un sistema cuando lleva a cabo sus funciones bajo condiciones de pruebas establecidas (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Utilización de recursos:** Las cantidades y tipos de recursos utilizados por el software cuando se lleva a cabo sus funciones bajo ciertas condiciones determinadas (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Capacidad:** Especificación de los límites máximos de un parámetro de un producto o sistema con requisitos específicos (Muñoz M. C., Prezi, 2016).

COMPATIBILIDAD

- **Coexistencia:** Capacidad del producto para coexistir con otro producto independiente compartiendo sus funciones en común (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Interoperabilidad:** Capacidad de varios sistemas para intercambiar información y utilizarla entre sí (Muñoz M. C., Prezi, 2016).

USABILIDAD

- **Inteligibilidad:** Capacidad del producto que permite al usuario conocer si el software es adecuado para sus necesidades (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Aprendizaje:** Capacidad del producto que permite al usuario conocer la funcionalidad de su aplicación (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Operabilidad:** Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Protección contra errores de usuario:** Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de cometer errores (Muñoz M. C., Prezi, 2016).

- **Estética:** Capacidad de la aplicación para agrandar y satisfacer la interacción gráfica con el usuario (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Accesibilidad:** Capacidad de la aplicación que permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características o discapacidades (Muñoz M. C., Prezi, 2016).

FIABILIDAD

- **Madurez:** Capacidad del software para satisfacer las necesidades de un usuario en condiciones normales (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Disponibilidad:** Capacidad del sistema de estar operativo y accesible para su uso en cualquier momento (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Tolerancia a fallos:** Capacidad del sistema o componente para continuar su funcionamiento en presencia de fallos de hardware o software (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Capacidad de recuperación:** Capacidad del software para recuperar la información y reestablece el estado normal del sistema en caso de interrupción (Muñoz M. C., Prezi, 2016).

SEGURIDAD

- **Confidencialidad:** Protección contra el acceso no autorizado a los datos e información del sistema (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Integridad:** Capacidad del sistema para prevenir modificaciones de datos y programas del ordenador (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **No repudio:** Capacidad de demostrar la integridad de los datos al realizar acciones o eventos que pueden ser verificados por terceros en cualquier momento (Muñoz M. C., Prezi, 2016).

MANTENIBILIDAD

- **Modularidad:** Capacidad de un programa para realizar un cambio en un componente del sistema y que este tenga un impacto mínimo en la funcionalidad (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Reusabilidad:** Capacidad de un componente que permite que sea utilizado en más de un sistema software o en la construcción de otro componente (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Analizabilidad:** Facilidad con la que se puede evaluar el impacto de un cambio, diagnosticar deficiencias o fallos en el software (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Capacidad para ser modificado:** Capacidad de un software que permite que sea modificado sin producir defectos o degradar el desempeño de su funcionamiento (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Capacidad para ser probado:** Facilidad para establecer criterios de prueba a un sistema o software y así llevar a cabo dichas pruebas para determinar si se cumplen los criterios de evaluación (Muñoz M. C., Prezi, 2016).

PORTABILIDAD

- **Adaptabilidad:** Capacidad del producto que le permite ser adaptado a diferentes entornos de hardware, software, operaciones o de uso (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Capacidad para ser instalado:** Facilidad con la que el software se puede instalar y/o desinstalar de forma exitosa en un determinado entorno (Muñoz M. C., Prezi, 2016).
- **Capacidad para ser reemplazado:** Capacidad del producto para ser utilizado en lugar de otro producto determinado con el mismo propósito y características (Muñoz M. C., Prezi, 2016).

1.9 Metodología de desarrollo Kimball

La metodología Kimball es un proceso para construir un almacén de datos y consiste en reunir una colección de datos orientado a una empresa. Este proceso se basa en lo que Kimball denomina Ciclo de Vida Dimensional del Negocio. Los principios básicos de esta metodología son los siguientes: (Brito, 2014)

- Identificar las características de un negocio y su valor asociado, usar esto para construir una conexión sólida con el negocio, análisis el mismo y su entorno con respecto al nivel de competitividad que existe en el mercado (Brito, 2014).
- Diseñar una base de datos fácil de manejar para que las consultas sean de alto nivel y se refleje la información con mayor rapidez dependiendo de los requerimientos del negocio identificados por la empresa (Brito, 2014).
- Crear un almacén de datos entregable en incrementos significativos que se ajuste a los requerimientos de la empresa. Hay que identificar los elementos del negocio para organizar los tiempos de entrega al construir la aplicación. Esta metodología fue diseñada para realizar entregas ágiles en la construcción de Business Intelligence (Brito, 2014).
- Proporcionar todas las herramientas necesarias para realizar el Business Intelligence. Entre las herramientas necesarias está el almacén de datos que debe ser sólido, bien diseñado y accesible para cualquier usuario. También se requiere de herramientas para la consulta, análisis y reporte de los datos. (Brito, 2014)

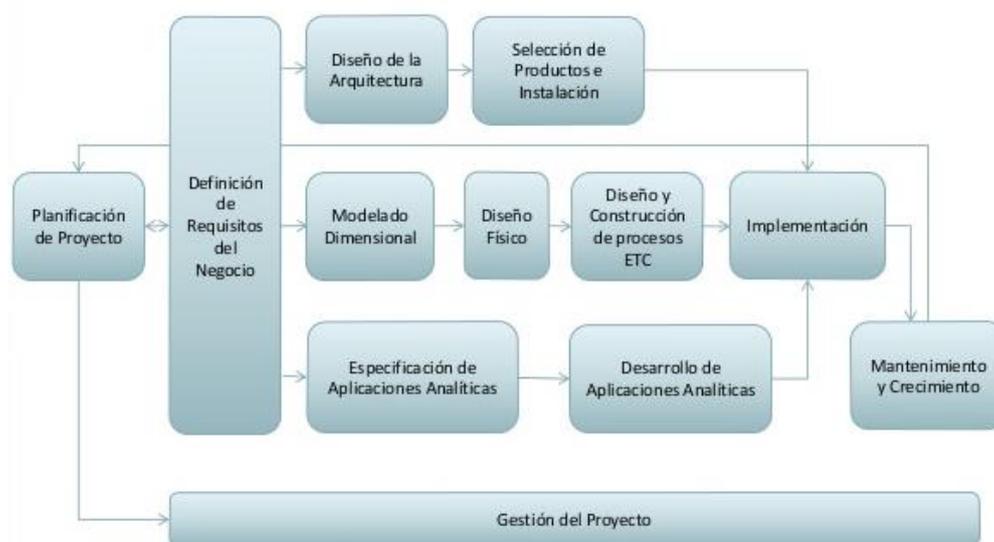


Fig. 12: Ciclo de vida dimensional del negocio

Fuente: (Jimenez, 2015)

En la figura 12 se puede apreciar los pasos para el uso de la metodología Kimball y las rutas a las cuales se puede enfocar para desarrollar diferentes áreas del negocio como:

- **Tecnología:** Incluye las tareas que se realizar con un software en específico para elaborar el Business Intelligence.
- **Datos:** Implica diseñar e implementar la base de datos para extraer, transformar y cargar la información en el almacén de datos.
- **Aplicaciones de Inteligencia de Negocio:** En este proceso se encuentran las tareas para desarrollar las aplicaciones del negocio.

La construcción de la Inteligencia de Negocio es un proceso complejo y Kimball ofrece esta metodología para simplificar su complejidad. Las tareas de la metodología son las siguientes:

1) Planificación del Proyecto

En este proceso se definen los objetivos del proyecto, el alcance, los principales problemas a solucionar y una aproximación inicial para manipular la información. La visión al realizar un proyecto utilizando la metodología de Kimball es desarrollar una iteración simple del ciclo de vida dimensional del negocio desde el lanzamiento hasta el despliegue (Brito, 2014).

La fase de planeación incluye las siguientes tareas:

- Definir el alcance.
- Identificar las tareas.
- Programar las tareas.
- Planificar el uso de recursos.
- Asignar el trabajo a los recursos.
- Elaborar un documento para representar el plan del proyecto.
- Monitorear el estado de los procesos.
- Rastrear de problemas.
- Realizar un plan de comunicación que direcciona a la empresa.

2) Análisis de Requerimientos

El análisis de requerimiento es un proceso para dialogar con la persona del negocio y tener un poco de conocimiento previo sobre el proyecto a realizar. En esta fase, se debe aprender más sobre el negocio, la industria, los competidores y los clientes del negocio. Además, se da una revisión a toda la información posibles de la empresa, investigar los

documentos de estrategia interna, entrevistar a los empleados, analizar las noticias para conocer más sobre de la organización, averiguar el nivel de competitividad de otras empresas y la industria para entender el funcionamiento del negocio (Brito, 2014).

El personal a entrevistar se menciona a continuación:

- El directivo responsable de la toma de decisiones dentro de la empresa.
- Los administradores del negocio responsables de la planificación estratégica y toma de decisiones.
- Personal de sistemas para conocer los problemas informáticos y los datos de la organización.
- Personal de entrevista.

El análisis de requerimientos del negocio es el pilar inicial para continuar con la siguiente etapa ya que influye en todas las tareas posteriores para la planificación de proyecto.

3) Modelado dimensional

El diseño inicia con un modelado dimensional para obtener una serie de procesos de alto nivel a partir de los requerimientos descritos en la parte anterior. El modelado dimensional consta de los siguientes pasos: (Brito, 2014)

- **Elegir el proceso de negocio:** Consiste en elegir el área a modelar. Esta decisión depende del análisis de requerimientos y de los temas analíticos especificados en la anterior etapa (Brito, 2014).
- **Establecer el nivel de granularidad:** La granularidad especifica el nivel de detalle del modelado dimensional dependiendo de los requerimientos y los datos actuales que posee el negocio. Al iniciar el diseño se recomienda que el nivel de detalle sea el mayor posible, ya que si se realizan cambios posteriores se facilita el regreso al nivel anterior (Brito, 2014).
- **Elegir las dimensiones:** Las dimensiones surgen naturalmente en los debates con el equipo de trabajo o en la elección del nivel de granularidad. Las dimensiones tienen un conjunto de características que ofrecen una forma de analizar una medida en una tabla hechos. Las dimensiones se almacenan en la tabla de dimensiones con la intención de reducir el espacio requerido (Brito, 2014).
- **Identificar medidas y las tablas de hechos:** Una medida es un atributo de una tabla que se desea analizar, sumando o agrupando sus datos y utilizando los cortes

realizados por las dimensiones. Las medidas usualmente se asocian con el nivel de granularidad y se alojan en la tabla de hechos. Cada tabla de hechos tiene como atributos una o más medidas dependiendo de los requerimientos del negocio. Una medida usualmente es de tipo numérico sobre la cual se realizar una operación en función de una o más dimensiones (Brito, 2014).

En la figura 13 se puede apreciar una representación de las dimensiones dentro de un cubo OLAP.

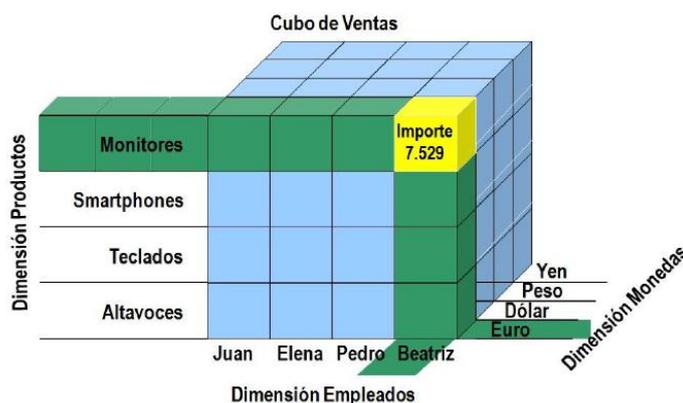


Fig. 13: Representación de dimensiones

Fuente: (Araujo, 2015)

4) Diseño físico

En el diseño físico se intenta contestar las siguientes preguntas:

- ¿Cómo determinar cuán grande será el sistema de DW/BI?
- ¿Cuáles son los factores que llevarán a una configuración más grande y más compleja?
- ¿Cómo configurar el sistema?
- ¿Cuánta memoria y servidores necesita?
- ¿Qué tipo de almacenamiento y procesadores necesita?
- ¿Cómo instalar el software en los servidores de desarrollo, prueba y producción?
- ¿Qué necesitan instalar los miembros del equipo en sus estaciones de trabajo?
- ¿Cómo convertir el modelo de datos lógico en un modelo de datos físicos en la base de datos relacional?
- ¿Cómo conseguir un plan de indexación?
- ¿Debe realizarse particiones en las tablas relacionales?

5) Diseño del sistema de extracción, transformación y carga(ETL)

Esta fase es la principal para obtener un diseño adecuado para alimentar el almacén de datos. El proceso del ETL consiste en obtener los datos de una fuente de origen, utilizar reglas para incrementar la calidad de los datos, fortalecer los datos provenientes de diferentes fuentes y cargar la información resultante en el almacén de datos para su posterior análisis (Brito, 2014).

6) Implementación

En la fase de implementación los datos son accesibles mediante aplicaciones de escritorio o web que utilice el usuario final del negocio. Algunos factores como la capacitación, soporte técnico, comunicación o la retroalimentación de datos aseguran un correcto funcionamiento del almacén de datos (Brito, 2014).

7) Mantenimiento y crecimiento del almacén de datos

Para administrar el almacén de datos es importante priorizar a los usuarios del negocio para gestionar adecuadamente las operaciones con los datos. Al mantenerse en contacto con los usuarios se genera un flujo de retroalimentación, que consiste en ofrecer soporte al usuario de esta manera se brinda crecimiento al almacén de datos (Brito, 2014).

8) Especificación y desarrollo de aplicaciones BI

Las aplicaciones de BI se utilizan para realizar informes y análisis de datos que sean útiles para los usuarios. Las aplicaciones de BI incluyen informes simples, compuestos y software analítico que usan complejos algoritmos para examinar los datos (Brito, 2014).

CAPITULO II

2 Benchmarking entre las herramientas Pentaho y Tableau

2.1 Definición de métricas del benchmarking

Para elaborar el benchmarking entre las Herramientas Pentaho y Tableau se definen como métricas un conjunto de datos destinados a conocer la funcionalidad y manejo de las herramientas para desarrollo de Business Intelligence las cuales cumplen las características de la norma ISO/IEC 25010, siendo valoradas mediante las características que posee cada herramienta. La descripción de las métricas se encuentra en la tabla 2, presentada a continuación.

TABLA 2: Definición de métricas

Métricas de cumplimiento						
Cumplimiento		Si		No		
Equivalente		1		0		
Métricas de evaluación según valores						
Valoración		Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo
Rango		5	4	3	2	1
Recursos	Librerías	10+	8	6	4	2
Documentación	Calidad	5	4	3	2	1
Compatibilidad	Bases de datos	5+	4	3	2	1
Popularidad	Descargas	250000+	100000	25000	5000	1000
Usuarios	Cantidad	100000+	10000	1000	100	10

Fuente: Autor

2.2 Construcción del modelo de calidad en base a la norma ISO/IEC 25010

Para la construcción del modelo de calidad y evaluar las herramientas para el desarrollo de Business Intelligence se utilizará la norma ISO/IEC 25010 ya que esta norma cuenta con ocho características que a su vez se dividen en subcaracterísticas las cuales permiten medir atributos que posee cada herramienta. Según Paulina Jácome la norma y las métricas expuestas anteriormente se basan en su tesis para realizar la comparativa de las herramientas seleccionadas teniendo en cuenta las características utilizadas da como resultado la siguiente tabla. (Jácome, 2016)

TABLA 3: Construcción del modelo de calidad

Características	Subcaracterísticas	Atributos	Métricas	Tableau	Pentaho
Adecuación Funcional					
Complejidad Funcional					
	•	Procesamiento Analítico de Datos	Si=1;No=0	1	1
	•	Cubo de Análisis	Si=1;No=0	1	1
	•	Extracción de información	Si=1;No=0	1	1
	•	Alertas	Si=1;No=0	1	1
Corrección Funcional					
	•	Generar reportes	Si=1;No=0	1	1
	○	Excel	Si=1;No=0	1	1
	○	PDF	Si=1;No=0	1	1
	•	Visualización grafica de datos	Si=1;No=0	1	1
	•	Consulta de datos	Si=1;No=0	1	1
Pertinencia Funcional					
	•	Editar información	Si=1;No=0	1	1
	•	Administración de usuarios	Si=1;No=0	1	1
	•	Migración de datos	Si=1;No=0	1	1
Eficiencia de desempeño					
Utilización de recursos					
	•	Reporting	Si=1;No=0	1	1
	•	Análisis	Si=1;No=0	1	1
	•	Dashboards	Si=1;No=0	1	1
	•	Data Integration	Si=1;No=0	1	1
	•	Data Mining	Si=1;No=0	1	1
	•	Alertas	Si=1;No=0	1	1
Capacidad					
	•	Personalizar componentes	Si=1;No=0	1	1
	•	Número de componentes	#Componentes	5	6
	•	Bases de Datos	#BDD	25+	34+
	•	Plugins	#Plugins	20	165
Compatibilidad					
Coexistencia					
	•	Vistas			
	○	Tabla dinámica	Si=1;No=0	1	1

○ Grafico	Si=1;No=0	1	1
○ Indicador	Si=1;No=0	1	1
○ Embudo	Si=1;No=0	0	1
○ Mapas de calor	Si=1;No=0	1	0
○ Mapas Geográficos	Si=1;No=0	1	0
○ Mapas de Árbol	Si=1;No=0	1	0
○ Diagramas de dispersión	Si=1;No=0	1	0
○ Gráficos Compuestos	Si=1;No=0	1	1

Interoperabilidad

• Base de datos nativas			
○ Oracle	Si=1;No=0	1	1
○ Mysql	Si=1;No=0	1	1
○ SQL Server	Si=1;No=0	1	1
○ IBM DB2	Si=1;No=0	1	1
○ Teradata	Si=1;No=0	1	1
○ Microsoft Access	Si=1;No=0	1	1
○ PostgreSQL	Si=1;No=0	1	1
○ Mongo DB	Si=1;No=0	0	1
○ Data Stax	Si=1;No=0	1	0
○ SAP DB	Si=1;No=0	1	0
• Archivos soporta			
○ Excel	Si=1;No=0	1	1
○ Word	Si=1;No=0	1	1
○ XML	Si=1;No=0	0	1
○ JSON	Si=1;No=0	1	0
○ PDF	Si=1;No=0	1	0
○ Microsoft Access	Si=1;No=0	1	0
○ Archivo Espacial	Si=1;No=0	1	0
○ Archivos Estadísticos	Si=1;No=0	1	0
• Exportación			
○ HTML	Si=1;No=0	0	1
○ Excel	Si=1;No=0	1	1
○ PDF	Si=1;No=0	0	1
○ Texto Plano	Si=1;No=0	0	1
○ Imagen	Si=1;No=0	1	0
○ Microsoft Access	Si=1;No=0	1	0

Usabilidad																
Capacidad para reconocer su adecuación																
	• Información real del sitio web	Si=1;No=0	1	1												
	• Actualización de contenido	Si=1;No=0	1	1												
Capacidad de aprendizaje																
	• Guía de uso	Si=1;No=0	1	1												
	• Índice de contenidos	Si=1;No=0	1	1												
	• Documentación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>rango</th> <th>calidad - cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>Excelente</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Muy buena</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Mala</td> </tr> </tbody> </table>	rango	calidad - cantidad	5	Excelente	4	Muy buena	3	Buena	2	Regular	1	Mala	5	4
rango	calidad - cantidad															
5	Excelente															
4	Muy buena															
3	Buena															
2	Regular															
1	Mala															
	• Tutoriales	Si=1;No=0	1	1												
	• Idioma		1	1												
	○ Documentación	#Traducciones	1	1												
	○ Página web		7	1												
Capacidad para ser usado																
	• Componentes	Si=1;No=0	1	1												
	• Soporte	Si=1;No=0	1	1												
	• Licencias	Si=1;No=0	1	1												
Protección contra errores de usuario																
	• Modificación por el usuario	Si=1;No=0	1	1												
Estética de la interfaz de usuario																
	• Login	Si=1;No=0	0	1												
	• Gráficos	Si=1;No=0	1	1												
	• Reportes	Si=1;No=0	1	1												
	• Diagramas	Si=1;No=0	1	1												
	• Mapas	Si=1;No=0	1	0												
Accesibilidad																
	• Capacidades de diseño de contenido	Si=1;No=0	1	0												
Fiabilidad																
Madurez																
	• Tiempo de vida	#años	15	13												
	• Número de versiones															
	○ Business Intelligence Server		303	24												
	○ Integración de datos	#versiones	303	21												
	○ Diseñador de reportes		303	23												
	• Popularidad															
Disponibilidad																
	• Descarga de componentes	Si=1;No=0	1	1												

• Versiones	Si=1;No=0	1	1
Tolerancia a fallos			
• Permite acceder a la información con fallos en el sistema	Si=1;No=0	0	0
• Realizar respaldos	Si=1;No=0	1	1
Capacidad de recuperación			
• Capacidad de recuperar información	Si=1;No=0	1	1
Seguridad			
Confidencialidad			
• Acceso de usuarios específicos	Si=1;No=0	1	1
• Nivel de datos	Si=1;No=0	1	1
• Nivel de archivos	Si=1;No=0	1	1
Integridad			
• Información correcta de Base de datos	Si=1;No=0	1	1
• Permite modificación de datos	Si=1;No=0	1	1
No repudio			
• Autenticación origen de datos	Si=1;No=0	1	1
Responsabilidad			
• Seguridad en datos	Si=1;No=0	1	1
Autenticidad			
• Evita suplantación de identidad	Si=1;No=0	1	1
• Autenticación de usuarios	Si=1;No=0	0	1
Mantenibilidad			
Modularidad			
• Modular	Si=1;No=0	1	1
• Crear componentes	Si=1;No=0	1	1
• Modificar componentes	Si=1;No=0	1	1
• Eliminar componentes	Si=1;No=0	1	1
Reusabilidad			
• Componentes	Si=1;No=0	0	0
• Reportes	Si=1;No=0	1	1
Analizabilidad			
• Identificar errores de datos	Si=1;No=0	1	1
• Identificar fallos de componentes	Si=1;No=0	1	1
Capacidad de ser modificado			
• Código abierto	Si=1;No=0	0	1
• Software Libre	Si=1;No=0	0	1
Capacidad de ser probado			

• Pruebas con archivos	Si=1;No=0	1	1
• Pruebas con Bases de datos	Si=1;No=0	1	1
Portabilidad			
Adaptabilidad			
• Bases de datos	Si=1;No=0	1	1
• Navegadores web	Si=1;No=0	1	1
• Archivos	Si=1;No=0	1	1
Capacidad para ser instalado			
• Manual de instalación	Si=1;No=0	1	1
• Soporte	Si=1;No=0	1	1
Capacidad para ser reemplazado			
• Puede ser reemplazado	Si=1;No=0	1	1
• Actualizaciones de versiones	Si=1;No=0	1	1

Fuente: Autor

2.3 Resultados del Benchmarking

Los resultados del benchmarking se obtienen mediante puntos recopilados según las características de la norma ISO 25010. La acumulación de puntos se refleja mediante un análisis de los atributos de cada herramienta siguiendo las métricas propuestas anteriormente. La herramienta con más puntos es la seleccionada para elaborar el Business Intelligence. Los resultados del benchmarking se encuentran en la tabla 4, presentada a continuación.

TABLA 4: Resultados de Benchmarking por acumulación de puntos

Características	Tableau	Pentaho
Adecuación Funcional	12	12
Eficiencia de Desempeño	8.95	10
Compatibilidad	27	20
Usabilidad	18	15,94
Fiabilidad	8	5,07
Seguridad	9	9
Mantenibilidad	9	11
Portabilidad	7	7
Total de Puntos	98.95	90.01

Fuente: Autor

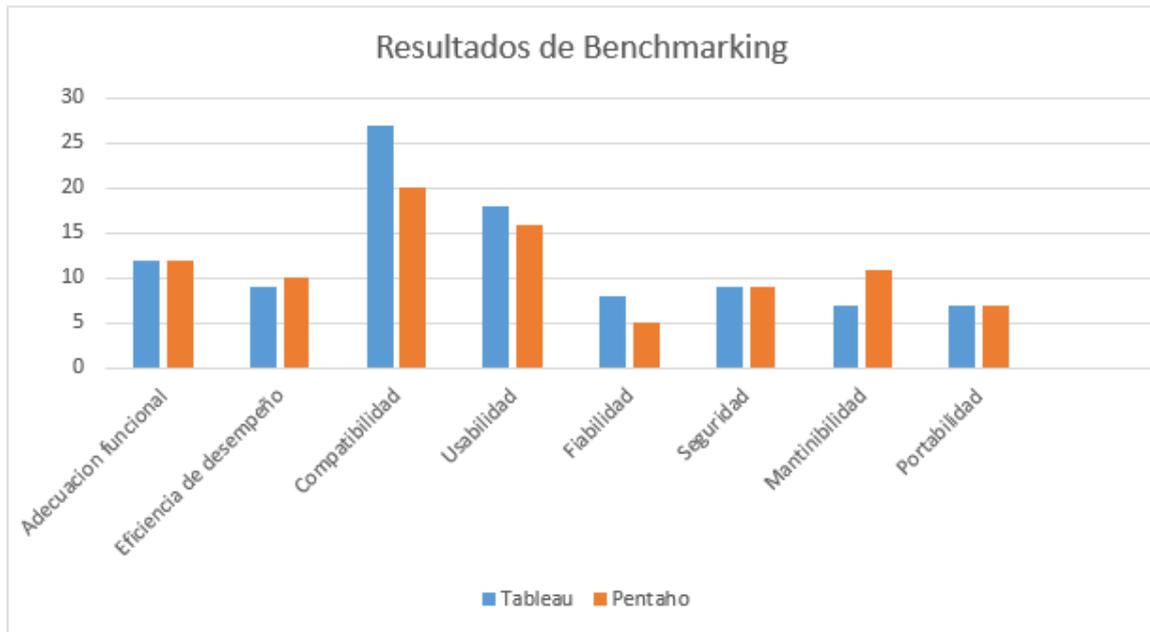


Fig. 14: Resultados de Benchmarking

Fuente: Propia

2.4 Análisis de resultados del Benchmarking

Al finalizar el benchmarking se determinó que las herramientas Pentaho y Tableau son muy similares y cumplen con los requerimientos para la elaboración de Business Intelligence. Sin embargo, existen pequeñas diferencias las cuales permiten escoger la herramienta adecuada para elaborar el proyecto. Mediante la norma ISO-25010 se llegó a los siguientes resultados:

Adecuación Funcional

En este aspecto se considera las funciones básicas de las herramientas como análisis, extracción y carga de datos. Además de funcionalidades adicionales como edición o reporte de datos.

Eficiencia de desempeño

Los factores a ser considerados son los recursos que posee cada herramienta y la capacidad que tiene un producto para que cumpla con los requerimientos especificados para realizar el proyecto. El comportamiento temporal no fue evaluado ya que varía dependiendo del número de datos que se estén analizando y del servidor en el cual se encuentre alojada la información.

Compatibilidad

Es importante evaluar la capacidad que tienen las herramientas para intercambiar información o realizar ciertas funciones dentro de un mismo entorno. En esta sección se analiza archivos, gráficos o conexiones a base de datos que compartan ambas herramientas. La herramienta que sobresale en este aspecto es Tableau.

Usabilidad

En este apartado se consideró aspectos externos a la herramienta como documentación, idioma, soporte, tutoriales, estética de la interfaz, información y contenido de la página web de cada herramienta.

Fiabilidad

Los aspectos a considerar son los factores o componentes que tiene el sistema a lo largo de un periodo de tiempo. Entre ellos tiempo de vida, versiones, tolerancia a fallos y recuperación de información.

Seguridad

En este aspecto se consideran la protección de la información y restricción de acceso a los datos no autorizados.

Mantenibilidad

Las características que se consideran es la capacidad que tiene el sistema de ser reutilizado, modificado o realizar pruebas. La herramienta que sobresale en este aspecto es Pentaho.

Portabilidad

En este aspecto se evalúa las características que el software utiliza para operar en diferentes ambientes. Las características que se evalúan son manuales, versiones, actualizaciones y bases de datos.

Conclusión

Para seleccionar la herramienta adecuada para realizar el Business Intelligence, se han considerado las diferentes características y componentes que tiene cada herramienta. Entre las características se encuentran un fácil uso, instalación, experiencia en base a las personas que han utilizado las aplicaciones y reconocimiento internacional.

Existen varias herramientas para realizar Business Intelligence siendo las más destacadas las herramientas evaluadas. Mediante la norma ISO 25010 se obtiene ciertos parámetros a evaluar los cuales poseen cada herramienta. Sin embargo, existen ciertos aspectos que diferencian una herramienta de la otra que permiten agilizar el proceso de realizar BI destacando a Tableau como la favorita.

Las herramientas poseen características similares ya que ambas herramientas se enfocan en desarrollo de Business Intelligence. Las 2 herramientas permiten cargar, extraer o transformar los datos en información que sea fácil de entender para el usuario. Generan reportes en diferentes formatos y gráficos interactivos para una mejor experiencia visual.

Comparten varios recursos en común como las conexiones a las bases de datos o componentes similares como las vistas. Pentaho por su parte cuenta con varios plugins para realizar diferentes tareas como creación de reportes o extracción de datos. Estos plugins deben ser instalados por separado mientras que Tableau cuenta con estas herramientas dentro de su paquete de instalación.

Además, Tableau cuenta con una mayor compatibilidad con respecto a bases de datos y archivos que soporta. Tiene una amplia gama de gráficos interactivos y reportes personalizables.

La documentación, información y tutoriales que posee esta herramienta, facilitan su comprensión y manejo en gran medida. Las 2 herramientas cuentan con su página oficial, manuales técnicos, contenido y guía de uso.

Tableau cuenta con más años de vida en el mercado de Business Intelligence y posee muchas más versiones que Pentaho lo cual indica que está en constante cambio y mejora de la aplicación. La seguridad que cuenta cada herramienta es a nivel de base de datos y usuarios específicos que posean acceso a las herramientas.

De todos los aspectos analizados se llega a la conclusión del benchmarking que la herramienta recomendada para realizar el Business Intelligence es Tableau ya que se demuestra muy superior en la gráfica de resultados finales.

CAPITULO III

3 Desarrollo del Business Intelligence del módulo de control de bienes de la UTN

3.1 Planeación del Proyecto

Durante esta etapa el objetivo principal es elaborar el Business Intelligence de acuerdo a los objetivos y alcance presentados en la introducción. Los usuarios beneficiados directamente con este proyecto son: Rectorado, Vicerrectorado, Almacén bodega UTN.

El objetivo del aplicativo es realizar reportes interactivos para las personas de almacén bodega mediante la herramienta seleccionada en el capítulo II.

Los reportes serán elaborados mediante los requerimientos y especificaciones del personal de almacén bodega ya que ellos hacen uso de los activos fijos que posee la Universidad Técnica del Norte.

3.2 Definición de requerimientos

Los requerimientos han sido planteados por el personal de almacén bodega de la Universidad Técnica del Norte (UTN). El enfoque principal es agilizar varios procesos que manejan internamente en forma manual las personas que trabajan en dicho departamento.

Los requerimientos especificados se basan en las necesidades que tiene actualmente el almacén bodega ya que requieren nuevas funcionalidades y nuevos reportes en el sistema para mejorar la calidad y uso de la información de activos fijos y bienes de control. Los nuevos requerimientos se describen a continuación.

3.2.1 Reporte de historial de traslado de bienes

El principal objetivo de este reporte es presentar el historial del traslado de todos los bienes que se encuentran en la UTN. Entre los datos del reporte se encuentran el código, descripción, persona a quien perteneció el bien, persona que posee el bien actualmente, fecha de inicio, fecha final y numero de acta y fecha del traslado, dependencia.

3.2.2 Reporte de Bienes de control

El reporte de bienes tiene como objetivo mostrar la lista de bajas de los bienes de control. Entre los datos que requiere el reporte se encuentran la fecha de emisión, el número de acta al que pertenece, código del bien, detalle, custodio, precio de compra, precio de baja, ubicación.

3.2.3 Reporte de Activos fijos

El reporte de activos fijos presenta los datos de las bajas que han tenido los bienes. Entre los datos requeridos están: fecha de emisión, el número de acta al que pertenece, código del bien, detalle, custodio, precio de compra, dependencia acumulada, precio de baja y ubicación.

3.2.4 Reporte de Semovientes

El reporte de semovientes muestra un informe de la baja de semovientes que se tiene en la base de datos. Entre las columnas del reporte se encuentran: fecha de emisión, código, detalle, número de acta, precio de venta, precio de muerte.

3.2.5 Análisis de la fuente de datos

La fuente de datos es uno de los factores más importantes en la elaboración de la Inteligencia de Negocios. La información almacenada en la base de datos es indispensable analizarla para determinar la calidad de la misma y si es necesario efectuar un proceso de limpieza de los datos. Al finalizar el proceso de análisis, la información de la base de datos se extrae y carga en la herramienta de Business Intelligence para iniciar el proceso de generación de reportes.

El módulo de control de bienes se compone de 39 tablas que almacenan toda la información sobre los activos fijos que posee la Universidad Técnica del Norte. La base de datos utilizada es Oracle 12c y se encuentra alojada en un servidor sobre el sistema operativo Oracle Linux 6.6. En la figura 15 se visualiza las tablas que posee el módulo de control de bienes de la UTN.

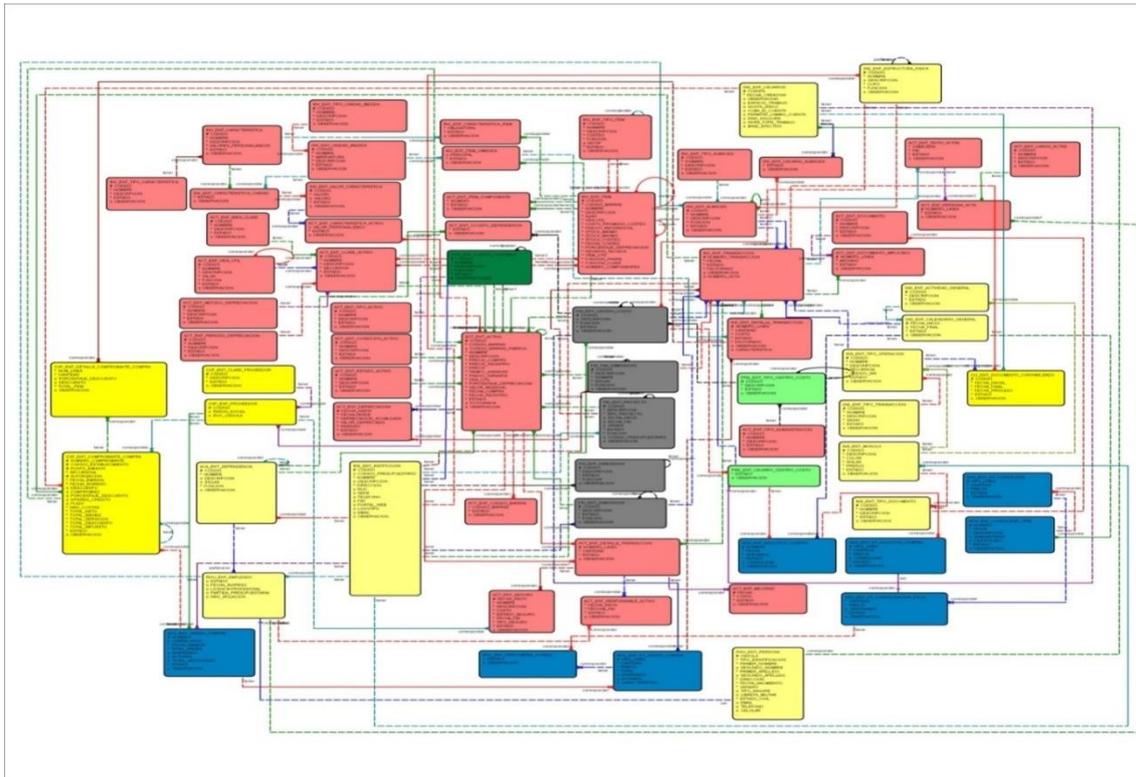


Fig. 15: Modelo entidad relación del módulo de activos fijos

Fuente: Autor

3.2.6 Calidad de datos

Al realizar el análisis de la base de datos se pudo encontrar varios campos que están vacíos o nulos y puede afectar a la integridad de datos. En cuanto al rendimiento de la base de datos no existen muchos problemas al momento de realizar una consulta de datos. En la tabla se puede observar tablas relacionadas que se van a analizar para el proyecto. La descripción de las tablas de activos fijos es presentada en la tabla 5.

TABLA 5: Tablas Activos Fijos UTN

Nombre de la Tabla	
1	ACT_TAB_ACTIVOS
2	ACT_TAB_BIENES_CLASE
3	ACT_TAB_CAMBIO_ESTADO

Nombre de la Tabla	
4	ACT_TAB_CARACTERISTICAS_ACTIVIVO
5	ACT_TAB_CARGO_ACTAS
6	ACT_TAB_CCOSTOS_DEPENDENCIAS
7	ACT_TAB_CLASE_ACTIVIVO
8	ACT_TAB_CODIGO_BARRAS
9	ACT_TAB_CONDICIONES_ACTIVIVO
10	ACT_TAB_DEPRECIACIONES
11	ACT_TAB_DETALLES_TRANSACCION
12	ACT_TAB_DOCUMENTOS
13	ACT_TAB_ESTADOS_ACTIVOS
14	ACT_TAB_FUNCIONES_ACTIVOS
15	ACT_TAB_ITEMS_COMPONENTES
16	ACT_TAB_METODOS_DEPRECIACION
17	ACT_TAB_PERIODOS_DEPRECIACION
18	ACT_TAB_PERSONAS_ACTA
19	ACT_TAB_RESPONSABLES_ACTIVOS
20	ACT_TAB_TEMP
21	ACT_TAB_TEXTOS_ACTAS
22	ACT_TAB_TIPO_ADMINISTRACION
23	ACT_TAB_TIPOS_ACTIVOS
24	ACT_TAB_VIDA_UTIL
25	ACT_TAB_ACTIVOS_SUBIDOS
26	INV_TAB_TRANSACCIONES
27	RHU_TAB_PERSONAS
28	FIN_TAB_CENTROS_COSTOS

Fuente: Autor

3.2.7 Casos de uso activos fijos

En el diagrama de caso de usos se puede observar el modo en el cual almacén bodega realiza ciertas operaciones con los activos fijos y bienes de la UTN. Algunos de estas operaciones las realizar de forma manual por la cual se necesita generar nuevos reportes para agilizar procesos dentro de almacén bodega. En la figura 16 se muestra los procesos que se realizan dentro del departamento de activos fijos.

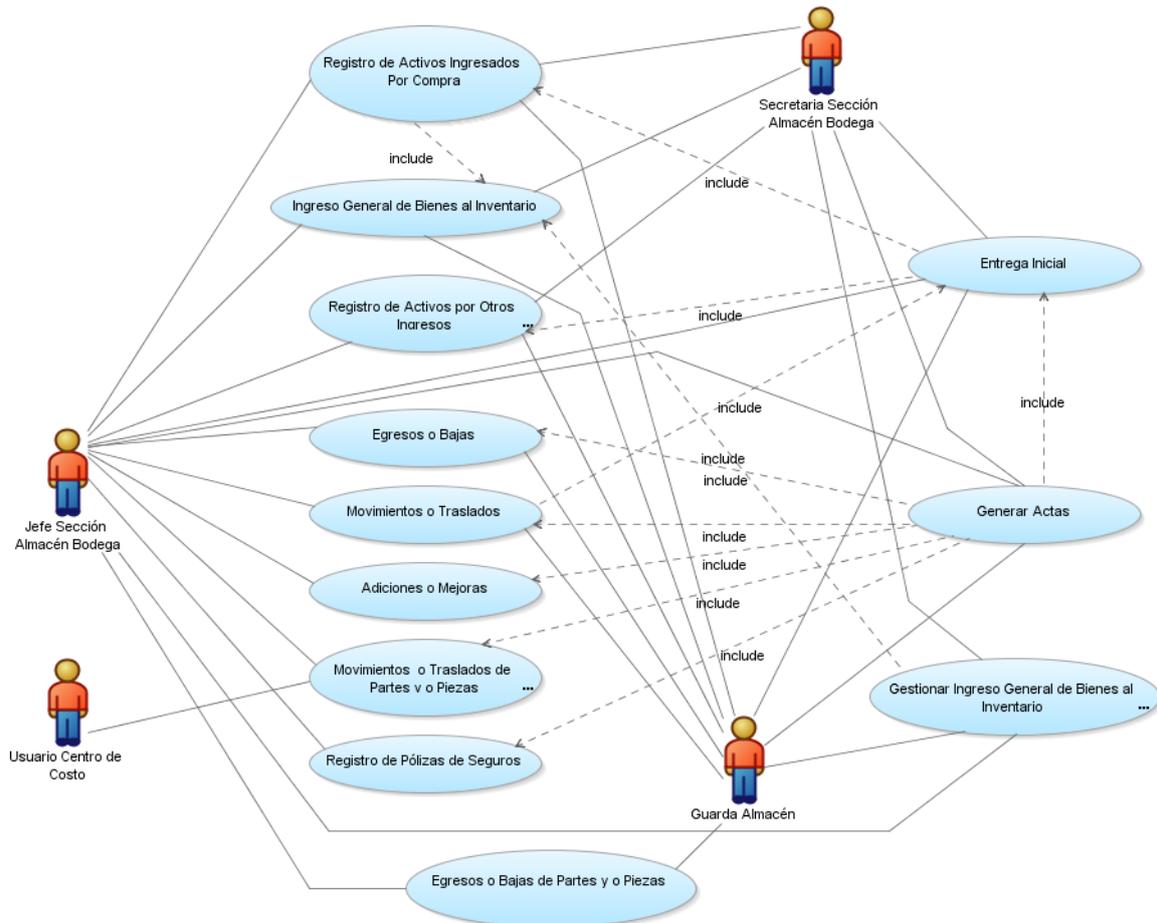


Fig. 16: Diagrama caso de usos Activos Fijos

Fuente: Autor

3.3 Línea Tecnológica

En esta sección se define la Arquitectura con la que se desarrollará el Business Intelligence y las herramientas a utilizar.

3.3.1 Arquitectura Tecnológica

El departamento tecnológico e informático de la UTN cuenta con un servidor donde se encuentra instalado la base de datos Oracle 11g. El servidor web esta sobre el sistema operativo Linux 6.6.

También requiere de un servidor específico para almacenar la aplicación de Inteligencia de Negocios para así asegurar el éxito de la aplicación. Al separar la base de datos con la aplicación se corre menos riesgos de algún error en caso de que falle el servidor. El servidor de aplicaciones debe cumplir los requerimientos para instalar el software. En la figura 17 se muestra la arquitectura usada por Tableau.

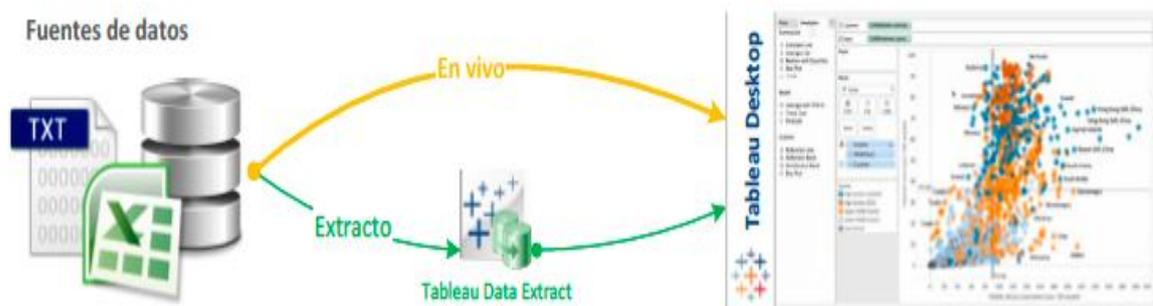


Fig. 17: Arquitectura Tableau

Fuente: (Tableau, 2017)

3.4 Línea de Datos

Kimball divide en ciertas fases el modelamiento dimensional las cuales se detallan a continuación.

- a) Definición de la granularidad.
- b) Elección de dimensiones.
- c) Identificación de hechos.
- d) Detalle de la tabla dimensión.

3.4.1 Definición de la granularidad.

En este apartado se define los datos y detalles que se van a analizar con respecto a la información. Las necesidades o requerimientos fueron presentados por almacén bodega que es el encargado de manejar los activos fijos y bienes de control de la UTN. El primer análisis a realizar abarca el historial de traslado de bienes en la universidad. El personal de almacén

bodega requiere un informe de cuantos traslados de activos fijo y bienes de control se han realizado en un tiempo determinado. La estructura de la información se encuentra representada en la tabla 6.

TABLA 6: Estructura Historial de Traslados

ANALISIS DE TRASLADOS
➤ Código del activo fijo
➤ Descripción del activo fijo
➤ Responsable del Activo Fijo
➤ Fecha de inicio del Traslado
➤ Fecha de fin del Traslado
➤ Origen del Activo Fijo
➤ Destino del Activo Fijo
➤ Número de Acta del Traslado
➤ Fecha de Traslado

Fuente: Autor

Además, se requiere el análisis de la baja de activos fijos y bienes de control de la universidad. Entre la información relacionada se requiere el análisis de las bajas realizadas en ciertos periodos de tiempo y dependiendo de la ubicación en donde se dio la baja. En la tabla 7 se representa la estructura de activos fijos y bienes de control.

TABLA 7: Estructura Activos Fijos y Bienes de Control

ANALISIS DE BAJAS DE ACTIVOS FIJOS Y BIENES DE CONTROL
➤ Fecha de la baja
➤ Número del acta del activo fijo
➤ Código del activo fijo
➤ Descripción del activo fijo
➤ Custodio que posee el activo fijo
➤ Precio de compra

➤ Depreciación del activo fijo
➤ Precio de baja
➤ Ubicación

Fuente: Autor

También se requiere analizar la baja de todos los semovientes que posee la universidad. Los datos de este análisis deben ser realizados en periodos de tiempos, por número de acta y por la ubicación del semoviente. En la tabla 8 se muestra la estructura de semovientes.

TABLA 8: Estructura Semovientes

ANALISIS DE BAJAS DE SEMOVIENTES
➤ Fecha de la baja
➤ Número del acta del activo fijo
➤ Código del activo fijo
➤ Descripción del activo fijo
➤ Precio de venta
➤ Ubicación

Fuente: Autor

3.4.2 Identificación de Hechos.

Después de realizar el análisis de la información se debe determinar los hechos o medidas que serán utilizados en el desarrollo del proyecto.

TABLA 9: Medidas o Hechos

HECHOS
➤ Depreciación_Acumulada
➤ Vida_útil
➤ Precio_Baja
➤ Número_de_Transacción
➤ Número_de_acta
➤ Precio_Compra

Fuente: Autor

3.4.3 Detalles de las dimensiones

Las dimensiones son los factores que se va a analizar dentro de un negocio. Estas son tablas que se caracterizan por tener varias columnas y permiten agrupar, filtrar o analizar información. Para asegurar una gran calidad de las dimensiones es necesario determinar una correcta elección de los datos que van a ser analizados. Los nombres de estos atributos deben ser entendibles y no deben llevar contracciones o siglas.

Con la herramienta Tableau las dimensiones se generan automáticamente. Para este proyecto las dimensiones se generan dependiendo de los reportes que fueron requeridos. A continuación, se describen las dimensiones.

- **Dimensión Traslados**

La dimensión traslados almacenará todos los datos del historial de traslado de bienes. Este proceso se realiza para conocer donde se encuentra un bien o activo fijo y cómo fue su proceso de traslado de un sitio a otro.

TABLA 10: Dimensión Historial de Traslados

Dimensión TRASLADOS
CÓDIGO
DESCRIPCIÓN
RESPONSABLE
FECHA_INICIO
FECHA_FIN
ORIGEN
DESTINO
NÚMERO_DE_ACTA
FECHA_DE TRASLADO
CEDULA_EMPLEADO
CENTRO_COS_CODIGO
ESTADO_ACTIVADO_FIJO
FECHA_COMPRA

Fuente: Autor

- **Dimensión Activos Fijos**

La dimensión de activos fijos almacenará la información de todos los activos fijo y bienes de control que posee la UTN. El análisis requiere conocer las bajas de los activos fijos que existen en los diferentes sitios de la universidad.

TABLA 11: Dimensión Activos Fijos y Bienes de Control

Dimensión ACTIVOS FIJOS
CÓDIGO
DESCRIPCIÓN
CUSTODIO
FECHA
FECHA_COMPRA
ORIGEN
DESTINO
CENTRO_COS_CODIGO
CÉDULA_CUSTODIO
CÓDIGO_ACTIVO
FECHA_REGISTRO
ESTADO
NOMBRE
TIPO_ACTIVO
UBICACIÓN

Fuente: Autor

- **Dimensión Semovientes**

La dimensión de semovientes contiene toda la información de los activos fijos de tipo semoviente de la universidad. La información guardada permitirá conocer la ubicación de los semovientes en un rango de fecha determinado.

TABLA 12: Dimensión Semovientes

Dimensión SEMOVIENTES
CÓDIGO
DESCRIPCIÓN
CENTRO_COS_CODIGO
ESTADO
FECHA_COMPRA
FECHA
FECHA_REGISTRO
NOMBRE
UBICACIÓN

Fuente: Autor

3.5 Modelo Físico

Usando la herramienta Tableau se inicia el modelamiento de datos mediante la conexión a la base de datos Oracle. Para iniciar conectamos a la base de datos de la universidad y seleccionamos las tablas que se van a utilizar al momento de realizar el análisis de la información. El primer análisis a realizar es el traslado de bienes y utilizando el Tableau podemos escoger las tablas necesarias para realizar dicho análisis. A continuación, se muestra las relaciones del historial de traslado de bienes en la figura 18.

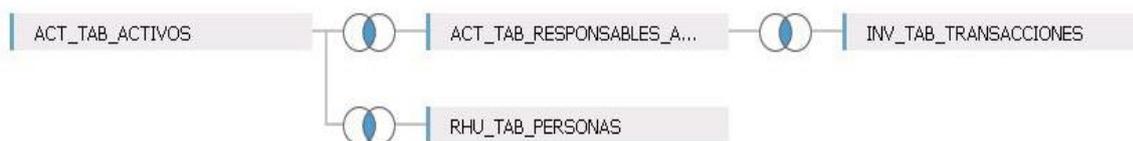


Fig. 18: Tablas historial traslado de bienes

Fuente: Autor

La herramienta Tableau genera las relaciones necesarias para obtener la información y así realizar el análisis deseado. Las relaciones que unen cada tabla puede ser modificado dependiendo de los requerimientos. El siguiente análisis es la baja de activos fijos y bienes

de control de la UTN. De la misma manera se escoge las tablas requeridas para realizar el análisis de la información. A continuación, se muestra las tablas relacionadas para este análisis en la figura 19.

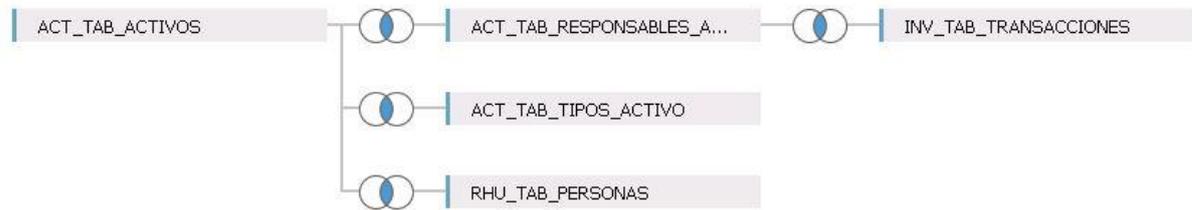


Fig. 19: Tablas activos fijos

Fuente: Autor

También se requiere analizar los semovientes que posee la UTN. En la figura 20 se visualiza las tablas para este análisis.



Fig. 20: Tablas Semovientes

Fuente: Autor

3.6 Extracción, Transformación y Carga de Datos.

Para realizar este proceso se toma los datos desde la fuente de datos y se genera las diferentes relaciones expuestas anteriormente. La información resultante es cargada en el Tableau automáticamente y posteriormente puede ser utilizada para el análisis de la información. Los datos resultantes se muestran en la figura 21 representada a continuación.

ACT_TAB_ACTIVOS Codigo	ACT_TAB_ACTIVOS Codigo Barras	ACT_TAB_ACTIVOS Codigo Barras Fa...	ACT_TAB_ACTIVOS Nombre	ACT_TAB_ACTIVOS Descripcion	ACT_TAB_ACTIVOS Precio Compra	ACT_TAB_ACTIVOS Tiempo Garantia
1410103.006.0047	nulo	nulo	MUEBLES DE SALA	JUEGO DE SALA COLO...	333,330	0,
1410103.006.0047	nulo	nulo	MUEBLES DE SALA	JUEGO DE SALA COLO...	333,330	0,
1410103.006.0047	nulo	nulo	MUEBLES DE SALA	JUEGO DE SALA COLO...	333,330	0,
1410103.006.0047	nulo	nulo	MUEBLES DE SALA	JUEGO DE SALA COLO...	333,330	0,
1410103.006.0047	nulo	nulo	MUEBLES DE SALA	JUEGO DE SALA COLO...	333,330	0,
1410103.006.0047	nulo	nulo	MUEBLES DE SALA	JUEGO DE SALA COLO...	333,330	0,

Fig. 21: Extracción de datos Activos Fijos

Fuente: Autor

3.7 Implementación.

Una vez cargado los datos Tableau brinda algunas opciones para analizar la información de las tablas relacionadas. Entre ellos se encuentra tablas dinámicas, gráficos, diagramas o mapas. Mediante la creación de una nueva vista los datos aparecerán en la parte izquierda divididos por dimensiones y medidas. Para el primer reporte se requiere del análisis de traslados para obtener las columnas requeridas. A continuación, se muestra el reporte de historial de traslado de bienes en la figura 22.

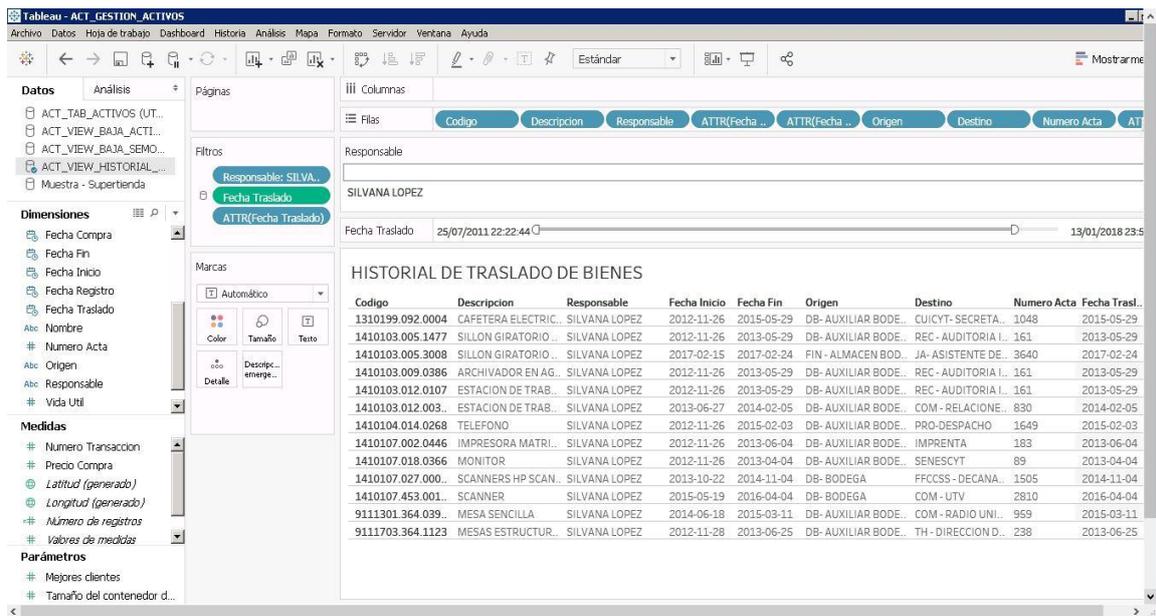


Fig. 22: Reporte Historial de Traslados

Fuente: Autor

El reporte de traslado de bienes cuenta con algunos filtros para extraer solo la información necesaria sobre los bienes que se han trasladado de un lugar a otro. Además, posee un rango de fechas para traer datos específicos de cierto periodo de tiempo.

Además, para este reporte se requiere de un gráfico para visualizar el número de traslados que se han realizado sobre un periodo de tiempo. Este grafico se divide por la ubicación en la que se realizó cada traslado de bienes. A continuación, se muestra el gráfico de traslado de bienes en la figura 23.

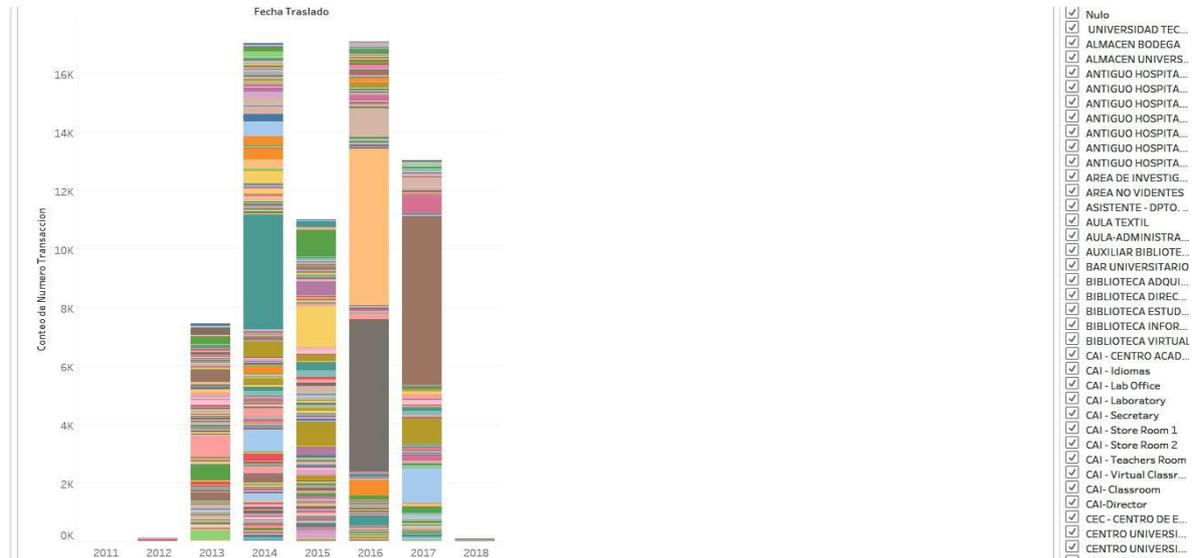


Fig. 23: Gráfico por número de transacciones

Fuente: Autor

El siguiente reporte requiere del análisis de activos fijos y bienes de control para obtener los datos requeridos. Este reporte tiene filtros por tipo de activo y fecha en la que se realizó la baja de un bien o activo fijo. En la figura 24 se muestra el reporte de activos fijos.

Fecha	Numero	Codigo	Descripción	Custodio	Precio Com.	Depreciacion.	Precio Baja
2012-12-03	1	1310199.0.	SILLA SIN BRAZOS CORTE PLUMA, COLOR...	OSCAR ROS...	15,29	Nulo	15,29
		1310199.0.	SILLA SIN BRAZOS CORTE PLUMA, COLOR...	OSCAR ROS...	15,29	Nulo	15,29
		1310199.0.	SILLA SIN BRAZOS CORTE PLUMA, COLOR...	OSCAR ROS...	15,29	Nulo	15,29
		1310199.0.	SILLA SIN BRAZOS CORTE PLUMA, COLOR...	OSCAR ROS...	15,29	Nulo	15,29
		1310199.0.	SILLA SIN BRAZOS CORTE PLUMA, COLOR...	OSCAR ROS...	15,29	Nulo	15,29
2013-02-28	5	1310199.0.	TECLADO	DURBY GAL...	8	Nulo	8
				HUGO JIJON	8	Nulo	8
				LORENA FL...	8	Nulo	8
2013-03-05	50	1310199.3.	CALCULADORAS DE BOLSILLO	CARLOS MA...	40	Nulo	40
2013-03-19	59	9111703.4.	SILLONES	EDMUNDO...	95	Nulo	95
2013-03-26	70	9111703.3.	SILLON GIRATORIO EJECUTIVO	BLANCA DO...	80	Nulo	80
2013-04-03	6	1310199.0.	SILLAS SIN BRAZOS COLOR CAFE	LUIS ARIAS	10	Nulo	10
		1310199.0.	SILLAS SIN BRAZOS	LUIS ARIAS	10	Nulo	10
		1310199.0.	SILLAS SIN BRAZOS	LUIS ARIAS	10	Nulo	10
		1310199.0.	SILLAS SIN BRAZOS	LUIS ARIAS	10	Nulo	10
2013-04-04	7	1310199.0.	SILLAS SIN BRAZOS	LUIS ARIAS	10	Nulo	10
		1310199.0.	MESAS TRAPEZOIDALES DE COLOR GRIS...	LUIS ARIAS	27	Nulo	27
		1310199.0.	MESAS TRAPEZOIDALES DE COLOR GRIS...	LUIS ARIAS	27	Nulo	27
		1310199.0.	MESAS TRAPEZOIDALES DE COLOR GRIS...	LUIS ARIAS	27	Nulo	27
		1310199.0.	MESAS TRAPEZOIDALES DE COLOR GRIS...	LUIS ARIAS	27	Nulo	27

Fig. 24: Reporte Activos Fijos

Fuente: Autor

Para la baja de activos fijos se requiere un gráfico para conocer las depreciaciones de bienes y activos fijos de la universidad por ubicación en la que se encuentra el activo fijo. En la figura 25 se visualiza el gráfico de depreciaciones.

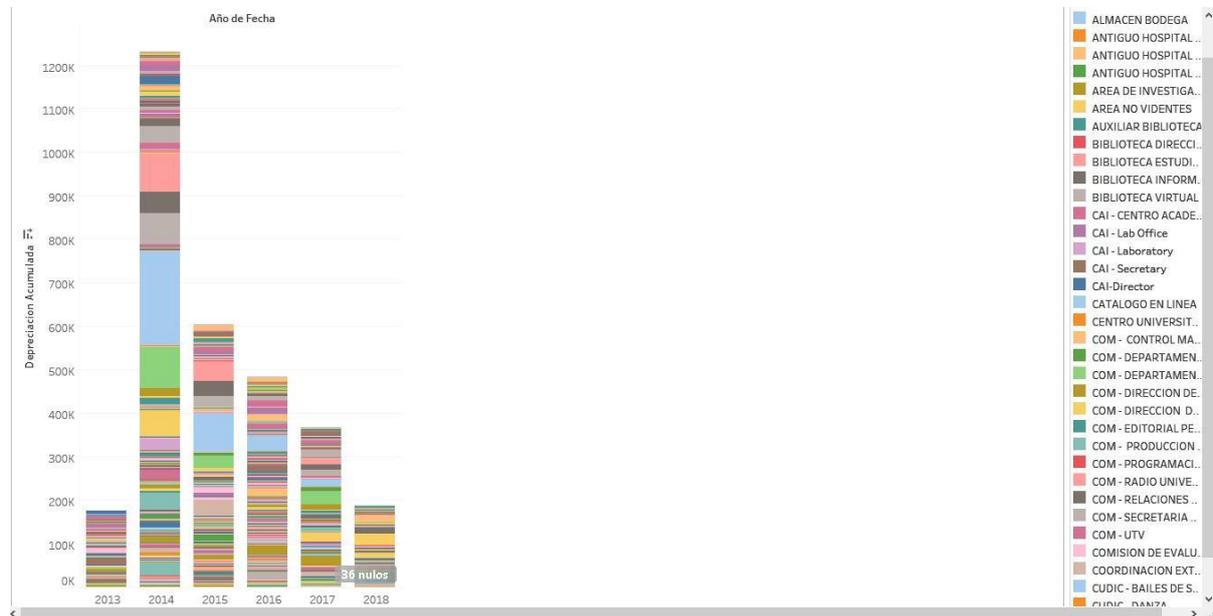


Fig. 25: Gráfico de depreciación acumulada

Fuente: Autor

Continuando con el análisis el reporte a desarrollar es el de semovientes que posee la universidad. Este reporte cuenta con algunos filtros por descripción, ubicación y fecha en la que se realizó la baja del semoviente. En la figura 26 se muestra el reporte de baja de semovientes.

Fecha	Código	Descripción	Numero Acta	Precio Venta	Ubicación
2013-12-09	1410512.160.002...	TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS SEGUN VERIFICACION E...	572	70	HSM-HACIENDA SANTA MONICA
	1410512.160.002...	TERNERO MACHO ARETE 545	572	70	HSM-HACIENDA SANTA MONICA
	1410512.160.003...	TERNERO MACHO ARETE 553	572	30	HSM-HACIENDA SANTA MONICA
	1410512.160.003...	TERNERO MACHO ARETE 555	572	30	HSM-HACIENDA SANTA MONICA
	1410512.160.003...	TERNERO MACHO ARETE 542	572	30	HSM-HACIENDA SANTA MONICA
	1410512.160.003...	TERNERO MACHO ARETE 543	572	30	HSM-HACIENDA SANTA MONICA
	1410512.160.003...	TERNERO MACHO ARETE 554	572	30	HSM-HACIENDA SANTA MONICA
2013-12-09	1410512.160.000...	VACA RAZA HOLSTEN NOMBRE "ANAROSA" ARETE 1601	578	1500	HSM-POTREROS
	1410512.160.000...	VACA RAZA HOLSTEN NOMBRE "BLANQUITA" ARETE 103	578	1500	HSM-POTREROS
	1410512.160.000...	VACA RAZA HOLSTEIN NOMBRE "BONY" ARETE1487	578	1500	HSM-POTREROS
	1410512.160.000...	VACA RAZA HOLSTEIN NOMBRE "BOTAR" ARETE 1298	578	1500	HSM-POTREROS
	1410512.160.000...	VACA RAZA HOLSTEIN NOMBRE "BRITANY" ARETE 1432	578	1500	HSM-POTREROS
	1410512.160.000...	VACA RAZA HOLSTEIN NOMBRE "CALEÑA" ARETE 1610	578	1500	HSM-POTREROS
	1410512.160.000...	VACA RAZA HOLSTEIN "CALISA" ARETE 1570	578	1500	HSM-POTREROS
	1410512.160.000...	VACA RAZA HOLSTEIN "CARMELINA" ARETE 109	578	1500	HSM-POTREROS
	1410512.160.000...	VACA RAZA HOLSTEIN "CARO" ARETE 1270	578	1500	HSM-POTREROS
	1410512.160.000...	VACA RAZA HOLSTEIN "CAROLINA" ARETE 1618	578	1500	HSM-POTREROS
	1410512.160.000...	VACA RAZA HOLSTEIN "CELINA" ARETE 1492	578	1500	HSM-POTREROS
	1410512.160.000...	VACA RAZA HOLSTEIN "CERESA" ARETE 107	578	1500	HSM-POTREROS
	1410512.160.000...	VACA RAZA HOLSTEIN "CESIBEL" ARETE 1431	578	1500	HSM-POTREROS
	1410512.160.000...	VACA RAZA HOLSTEIN "CESY" ARETE 1568	578	1500	HSM-POTREROS

Fig. 26: Reporte de Semovientes

Fuente: Autor

A continuación, en la figura 27 se visualiza el gráfico de baja de semovientes por ubicación en la que se dio la baja.

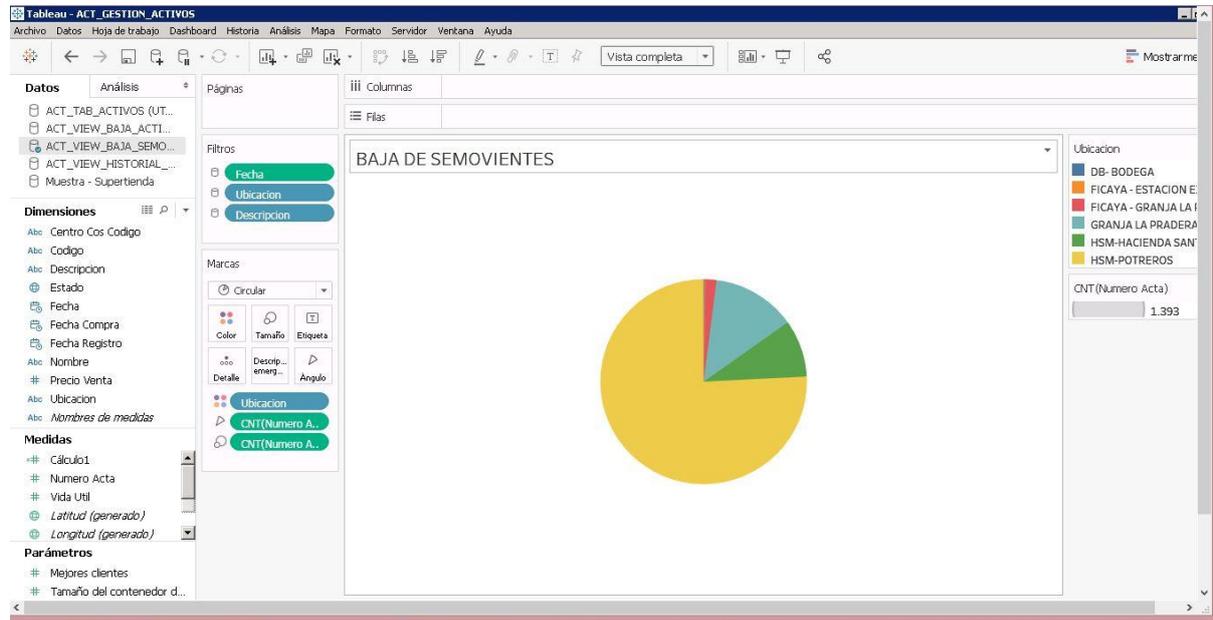


Fig. 27: Gráfico de baja de Semovientes

Fuente: Autor

3.8 Evaluación de resultados del BI

Una vez finalizado el desarrollo del Business Intelligence para el módulo de control de bienes se han obtenido los siguientes resultados:

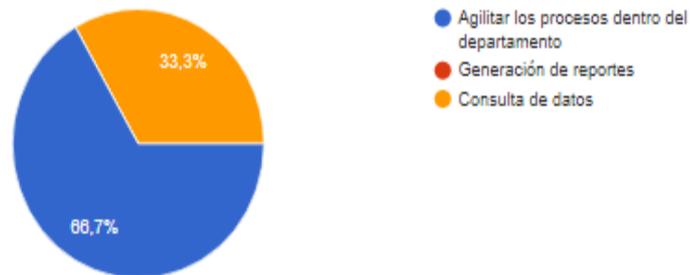
- Mejor acceso a la información sobre los activos fijos y bienes de control que posee la universidad.
- Selección y manipulación de la información de interés para los usuarios y así obtener una mejor toma de decisiones.
- Generación de reportes personalizados con filtros y gráficos para una mejor visualización de los datos.
- Mejor organización de la información y ahorro de tiempo al automatizar procesos en el análisis de datos.

3.9 Resultados de Encuesta

Se realizó una encuesta dirigida al departamento y personal de informática del área de activos fijos y bienes de control con la finalidad de determinar la importancia de uso de los nuevos reportes realizados para el control de bienes, se buscó conocer la funcionalidad y beneficios que aportan al personal de almacén bodega de la UTN que es el encargado de manejar los activos fijos que posee la universidad. Los resultados son los siguientes:

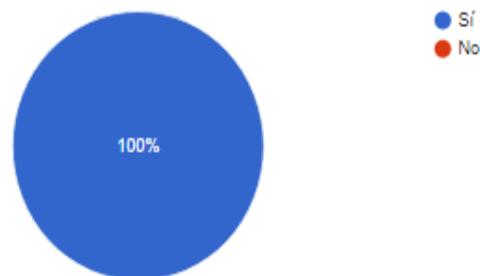
¿Qué beneficios proporcionan los nuevos reportes para activos fijos?

6 respuestas



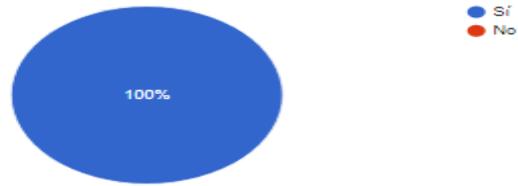
Los datos de los reportes son fáciles de comprender

6 respuestas



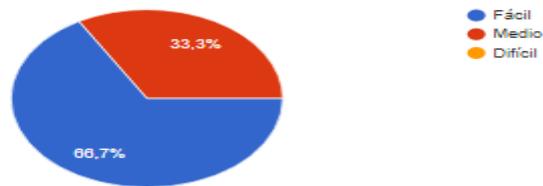
Los reportes ayudan a la eficiencia y rendimiento de tareas

6 respuestas



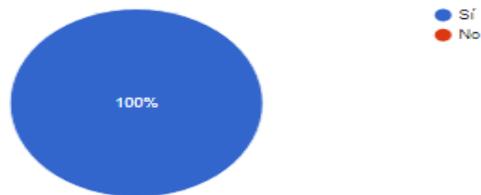
¿Cuál es el nivel de dificultad para manejar los reportes?

6 respuestas



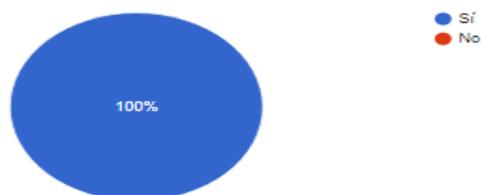
Los reportes ayudan a mejorar la productividad

6 respuestas



Los reportes permiten conocer los bienes que posee la institución

6 respuestas



Obtenidos los resultados de la encuesta (Anexo A: M) se determinó que los encuestados consideran muy importante el uso de los nuevos reportes de activos fijos para agilizar los procesos dentro del departamento, mejorar la productividad y agilizar el rendimiento de las tareas. Los datos indican que los reportes son fáciles de usar y permiten conocer los bienes que posee la universidad.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La recopilación de la información de las características y funcionalidades, facilitó la selección del software entre las herramientas Pentaho y Tableau para realizar la Inteligencia de Negocios.
- Una vez finalizado el benchmarking del presente proyecto deja como resultado la herramienta Tableau como la mejor opción para el desarrollo de Inteligencia de Negocios.
- La norma ISO-25010 fue importante para realizar el análisis comparativo y evaluar la calidad del software, el cual divide la calidad del software en características y subcaracterísticas.
- Los proyectos de Inteligencia de Negocio desarrollados con la herramienta Tableau tienen ciertas ventajas, debido a que posee una interfaz fácil de manejar y genera reportes de una manera ágil. Además, la UTN está implementando esta nueva herramienta para desarrollo de BI y dispone del licenciamiento.

Recomendaciones

- La selección de las herramientas se debe realizar de forma minuciosa para que exista relación e información y así obtener un mejor análisis y resultados en el benchmarking.
- Utilizar la investigación en futuros proyectos para el desarrollo de Inteligencia de Negocios y apoyarse con la información de la misma posee.
- Al utilizar la norma ISO-25010 se debe definir correctamente las características y subcaracterísticas para así obtener mejores resultados al evaluar la calidad de software.
- Continuar con el desarrollo de la Inteligencia de Negocios para los diferentes módulos de la UTN ya que esto se encuentra en una etapa inicial, porque permite contribuir con el análisis de la información que posee la universidad.

Bibliografía

- Araujo, A. (12 de Diciembre de 2015). *CodeBotic*. Obtenido de <http://codebotic.blogspot.com/2015/12/cubo-olap-cinema-i.html>
- Astudillo, L. (2015). *Matrix*. Obtenido de <http://matrixcpmsolutions.com/los-datos-de-tableau-data-warehouse-en-vivo-extracto/>
- Bedoya, E. D. (9 de Noviembre de 2012). *Prezi*. Obtenido de <https://prezi.com/zgx29l0rwmhh/pentaho-business-intelligence/>
- Bermeo Conto, J., Sánchez, M., J. Maldonado, J., & Carvalho, J. P. (2016). *rraae*. Obtenido de http://repositorio.cedia.org.ec/bitstream/123456789/1001/1/Mapeo_MC_MC.pdf
- Brito, D. (26 de Enero de 2014). *BlogSpot*. Obtenido de <http://inteligenciadenegociosdiegobrito.blogspot.com/2014/01/la-metodologia-de-kimball.html>
- Caramillo, N. (14 de Octubre de 2015). *Blogspot*. Obtenido de <http://bussinessicamarillo.blogspot.com/2015/10/que-es-olap.html>
- Carmen, P. S. (14 de Noviembre de 2014). *Gestiopolis*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/inteligencia-de-negocios-business-intelligence/>
- Carmen, Z. G. (7 de Noviembre de 2013). *Gestiopolis*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/inteligencia-de-negocios/>
- Cía, J. F. (1 de Abril de 2015). *BBVA*. Obtenido de <https://bbvaopen4u.com/es/actualidad/tableau-contra-el-mundo-la-batalla-del-business-intelligence-se-calienta>
- Clavei*. (2018). Obtenido de <https://www.clavei.es/tableau/>
- CONSTANZO, M. A. (Abril de 2014). *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5123569.pdf>
- DataPrix. (13 de Julio de 2012). *DataPrix*. Obtenido de <http://www.dataprix.com/empresa/productos/pentaho-bi-suite>
- Datateam. (22 de Febrero de 2017). *Datateam* . Obtenido de <https://datateam.com.mx/algunos-beneficios-de-analizar-datos-con-tableau/>
- Diarium*. (16 de Marzo de 2016). Obtenido de <https://diarium.usal.es/id00710310/2016/03/16/business-intelligence/>

Díaz Ayala, J. O. (10 de Enero de 2018). *Repositorio Digital UTN*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7804>

Experfy. (24 de Agosto de 2014). *EXPERFY*. Obtenido de <https://www.experfy.com/blog/pentaho-vs-tableau-comparison-visualization-dashboards>

ISO25000. (2017). *ISO 25000*. Obtenido de <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>

Jácome, P. (15 de Diciembre de 2016). *Repositorio UTN*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5774>

Jimenez, L. (11 de Noviembre de 2015). *BlogSpot*. Obtenido de <http://actividadesnadenocubosdedatos.blogspot.com/2015/11/modelos-y-metodologias-para-el-diseno-y.html>

Krall, C. (2018). *APR*. Obtenido de https://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=258:mineria-de-datos-2o-parte-modelos-tecnicas-herramientas-dv00106a&catid=45&Itemid=164

Lozano, L. (13 de Septiembre de 2013). *BlogSpot*. Obtenido de <http://estandarescalidadsoftware.blogspot.com/2013/09/isoiec-25000-esta-proporciona-una-guia.html>

Maram, L. (28 de Agosto de 2013). *Luis Maram Inspiring Marketing*. Obtenido de <http://www.luismaram.com/2013/08/28/como-hacer-benchmarking-en-sustentabilidad/>

Marroquin, J. (9 de Septiembre de 2015). *BlogSpot*. Obtenido de <http://inteligenciadenegociosval.blogspot.com/2014/01/metodologia-de-kimball.html>

Montero, A. (11 de enero de 2016). *Neteris*. Obtenido de <http://blog.neteris.com/stepforward/5-razones-por-las-que-implementar-una-herramienta-de-inteligencia-de-negocio>

Muñoz, M. C. (1 de Diciembre de 2016). *Prezi*. Obtenido de <https://prezi.com/pkswlutcqns0/normas-isoiec-25010/>

Muñoz, P. A. (13 de Julio de 2013). *SlideShare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/pabloskyv/sesion-1-pentaho-specialedition-2013>

Openred. (5 de Mayo de 2016). *Openred*. Obtenido de <http://www.openred.es/index.php/pentaho>

Ortiz, P. (06 de Junio de 2013). *Mprende*. Obtenido de <http://mprende.co/gesti%C3%B3n/5-ventajas-de-la-inteligencia-de-negocios>

Pentaho. (2017). *Pentaho Community*. Obtenido de <http://community.pentaho.com/>

Piero, G. d. (16 de Agosto de 2013). *BlogSpot*. Obtenido de <http://gallovalenzuela.blogspot.com/>

Prazval. (11 de Diciembre de 2013). *Tableau Gurus*. Obtenido de <http://tableaugurus.blogspot.com/2013/12/tableau-components.html>

Rojo, A. (4 de Septiembre de 2014). *SBQConsultores*. Obtenido de <http://www.s bqconsultores.es/tipos-de-benchmarking/>

Ruiz-Rube, I. (15 de Octubre de 2013). *SlideShare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/lvnRuizRube/introduccion-al-bi-con-pentaho>

StrateBI. (28 de Diciembre de 2016). *SlideShare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/zanorte/comparativa-herramientas-business-intelligence>

Tableau. (2017). *Tableau*. Obtenido de <https://www.tableau.com/es-es/about/mission>

Team, T. (2 de Mayo de 2018). Obtenido de Talend: <https://www.talend.com/resources/what-is-data-mart/>

Teruel, S. (15 de Junio de 2014). *Captio*. Obtenido de <http://www.captio.net/blog/analizamos-y-comparamos-las-mejores-herramientas-de-inteligencia-empresarial>

Valle, I. d. (22 de Noviembre de 2016). *Prezi*. Obtenido de <https://prezi.com/0qdybioft5/51-conceptos-e-importancia-de-calidad-y-calidad-de-software/>

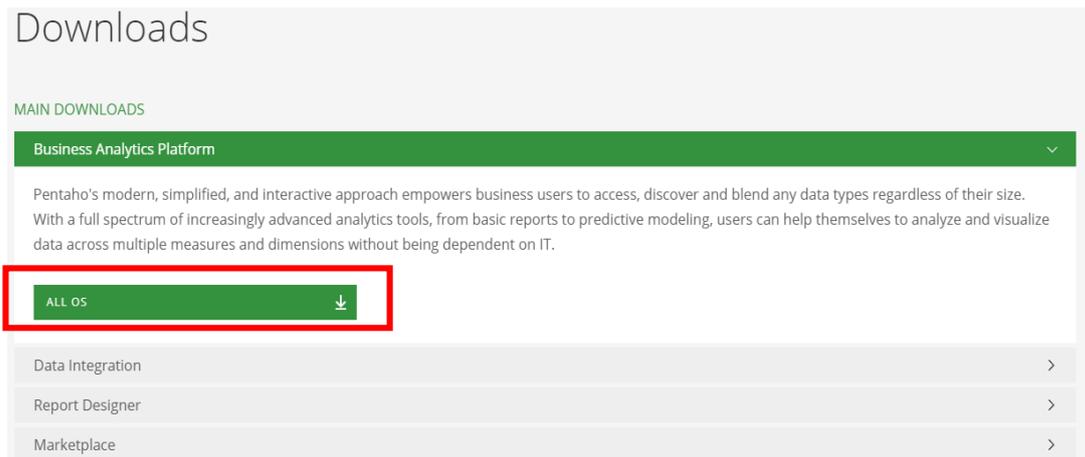
Womemania. (29 de Abril de 2014). Obtenido de <https://www.womenalia.com/es/hoy-en-womenalia/135-actualidad/3841-business-intelligence-que-ventajas-aporta-a-la-empresa>

WorkMeter. (27 de Julio de 2012). *WorkMeter*. Obtenido de <http://es.workmeter.com/blog/bid/192978/Principales-herramientas-de-Business-Intelligence>

Anexos

Anexo A: Manual de instalación Pentaho

Página oficial para descargar Pentaho: <http://community.pentaho.com/>. En la parte de debajo de la página encontramos la opción Business Analytics Plataform pulsamos ALL OS para comenzar la descarga.



Al descargar y descomprimir este paquete se obtiene las siguientes carpetas las cuales contienen toda la estructura y funcionalidades para ejecutar el Pentaho Analytics Services.

data	16/05/2017 20:25	Carpeta de archivos	
licenses	16/05/2017 20:25	Carpeta de archivos	
pentaho-solutions	16/05/2017 20:25	Carpeta de archivos	
third-party-tools	16/05/2017 20:26	Carpeta de archivos	
tomcat	16/05/2017 20:19	Carpeta de archivos	
import-export.bat	16/05/2017 20:19	Archivo por lotes ...	1 KB
import-export.sh	16/05/2017 20:19	Shell Script	1 KB
promptuser.js	02/07/2017 21:44	Archivo JS	1 KB
promptuser.sh	16/05/2017 20:19	Shell Script	1 KB
set-pentaho-env.bat	16/05/2017 20:19	Archivo por lotes ...	5 KB
set-pentaho-env.sh	16/05/2017 20:19	Shell Script	4 KB
start-pentaho.bat	16/05/2017 20:19	Archivo por lotes ...	2 KB
start-pentaho.sh	16/05/2017 20:19	Shell Script	2 KB
start-pentaho-debug.bat	16/05/2017 20:19	Archivo por lotes ...	2 KB
start-pentaho-debug.sh	16/05/2017 20:19	Shell Script	2 KB
stop-pentaho.bat	16/05/2017 20:19	Archivo por lotes ...	1 KB
stop-pentaho.sh	16/05/2017 20:19	Shell Script	1 KB

Para iniciar con el uso del Pentaho primero se necesita configurar unas opciones. En nuestro equipo o lugar donde vamos a utilizar el Pentaho se necesita tener instalado previamente el JDK de Oracle. Si lo tenemos instalado debe estar en la ruta C:\Program Files\Java. Caso contrario descargar el JDK en la página oficial de Oracle:

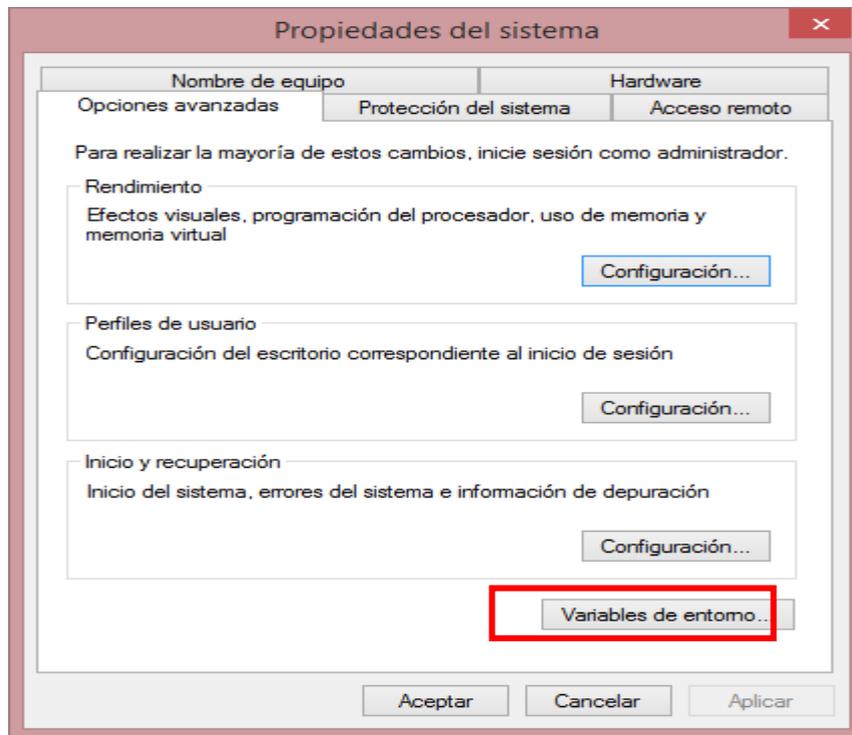
<http://www.oracle.com/technetwork/es/java/javase/downloads/index.html>



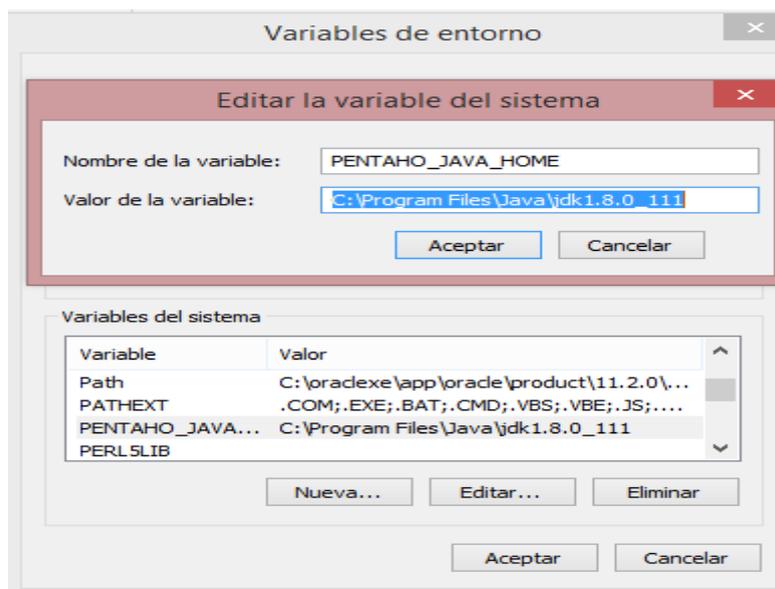
Una vez descargado el archivo procedemos a ejecutarlo para iniciar la instalación. Al finalizar la instalación en la ruta por defecto C:\Program Files\Java o en la ruta la cual hemos instalado se creará una nueva carpeta la cual contiene los archivos recién instalados.

bin	03/06/2016 18:01	Carpeta de archivos	
db	03/06/2016 18:01	Carpeta de archivos	
include	03/06/2016 18:01	Carpeta de archivos	
jre	03/06/2016 18:01	Carpeta de archivos	
lib	03/06/2016 18:02	Carpeta de archivos	
COPYRIGHT	25/07/2014 10:24	Archivo	4 KB
LICENSE	03/06/2016 18:01	Archivo	1 KB
README.html	03/06/2016 18:01	Chrome HTML Do...	1 KB
release	03/06/2016 18:02	Archivo	1 KB
src.zip	25/07/2014 10:24	Archivo WinRAR Z...	20.254 KB
THIRDPARTYLICENSEREADME.txt	03/06/2016 18:01	Documento de tex...	173 KB
THIRDPARTYLICENSEREADME-JAVAFX.txt	03/06/2016 18:01	Documento de tex...	110 KB

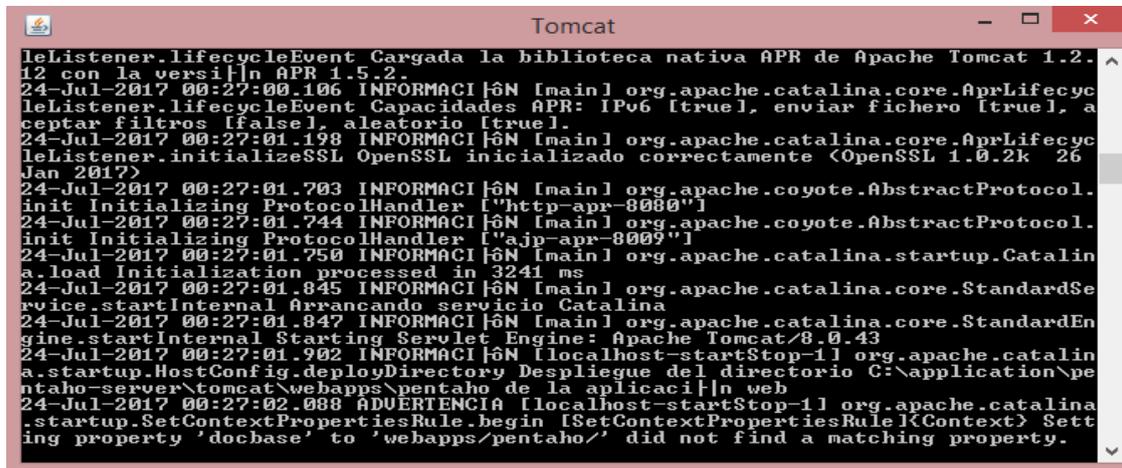
Ahora necesitamos crear una nueva variable de entorno para así iniciar la ejecución de Pentaho. Para esto nos dirigimos a propiedades del sistema, en configuración avanzada se encuentra las variables de entorno.



Agregamos una nueva variable de sistema con el nombre de PENTAHO_JAVA_HOME y especificamos la ruta del JDK el cual instalamos anteriormente.



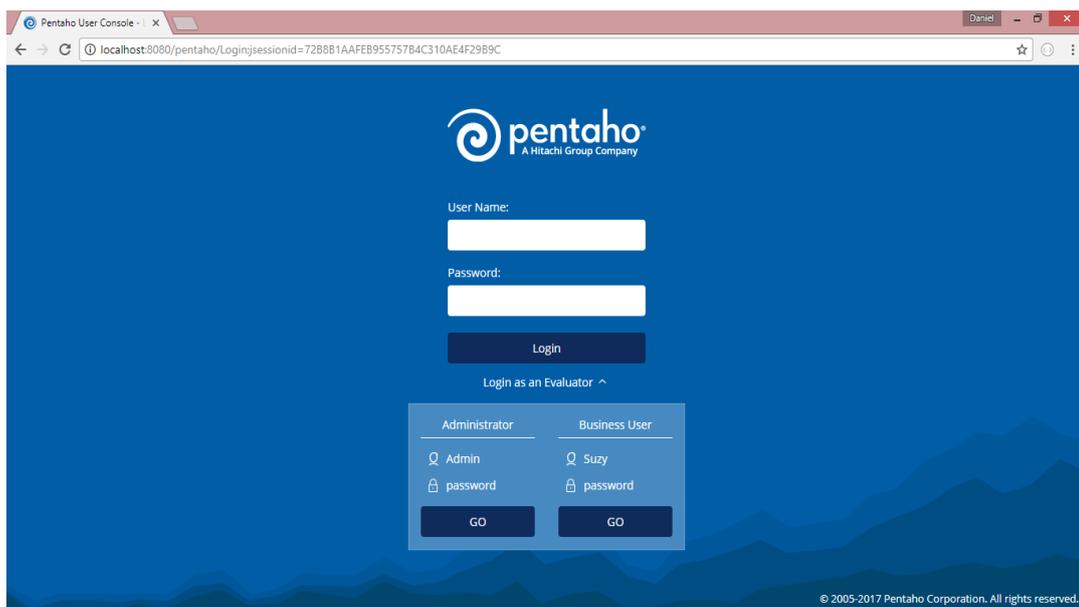
Una vez creada la variable de entorno reiniciamos el sistema para que se efectúen los cambios. Ahora vamos a la carpeta en la cual descomprimos el Pentaho y ejecutamos el archivo start-pentaho.bat. Este proceso puede tardar unos minutos.



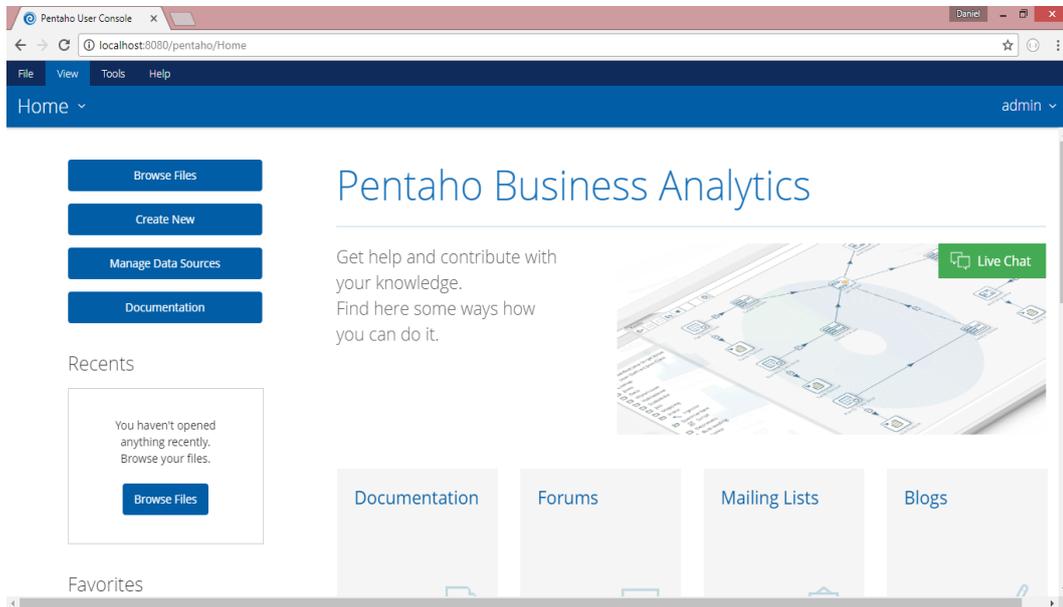
```
leListener.lifecycleEvent Cargada la biblioteca nativa APR de Apache Tomcat 1.2.
12 con la versi||n APR 1.5.2.
24-Jul-2017 00:27:00.106 INFORMACI|ÓN [main] org.apache.catalina.core.AprLifecyc
leListener.lifecycleEvent Capacidades APR: IPv6 [true], enviar fichero [true], a
ceptar filtros [false], aleatorio [true].
24-Jul-2017 00:27:01.198 INFORMACI|ÓN [main] org.apache.catalina.core.AprLifecyc
leListener.initializeSSL OpenSSL inicializado correctamente (OpenSSL 1.0.2k 26
Jan 2017)
24-Jul-2017 00:27:01.703 INFORMACI|ÓN [main] org.apache.coyote.AbstractProtocol
.init Initializing ProtocolHandler [http-apr-8080"]
24-Jul-2017 00:27:01.744 INFORMACI|ÓN [main] org.apache.coyote.AbstractProtocol
.init Initializing ProtocolHandler [ajp-apr-8009"]
24-Jul-2017 00:27:01.750 INFORMACI|ÓN [main] org.apache.catalina.startup.Catalin
a.load Initialization processed in 3241 ms
24-Jul-2017 00:27:01.845 INFORMACI|ÓN [main] org.apache.catalina.core.StandardSe
rvice.startInternal Arrancando servicio Catalina
24-Jul-2017 00:27:01.847 INFORMACI|ÓN [main] org.apache.catalina.core.StandardEn
gine.startInternal Starting Servlet Engine: Apache Tomcat/8.0.43
24-Jul-2017 00:27:01.902 INFORMACI|ÓN [localhost-startStop-1] org.apache.catalin
a.startup.HostConfig.deployDirectory Despliegue del directorio C:\application\pe
ntaho-server\tomcat\webapps\pentaho de la aplicaci|n web
24-Jul-2017 00:27:02.088 ADVERTENCIA [localhost-startStop-1] org.apache.catalina
.startup.SetContextPropertiesRule.begin [SetContextPropertiesRule] {Context} Sett
ing property 'doctype' to 'webapps/pentaho/' did not find a matching property.
```

Anexo B: Manual de Usuario Pentaho

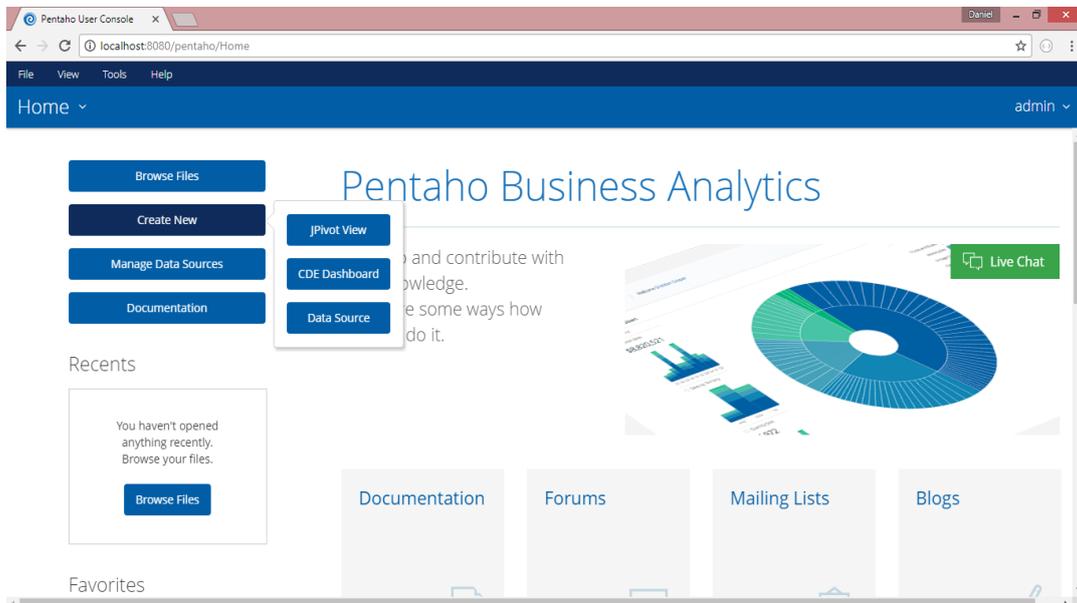
Ahora para iniciar el Pentaho nos dirigimos al navegador y escribimos <http://localhost:8080/pentaho>. Pentaho por defecto se ejecuta en el puerto 8080 ya que utiliza el Tomcat. Para ingresar al sistema podemos utilizar los usuarios los cuales se muestran en el recuadro pulsando el GO ingresamos como administrador o usuario.



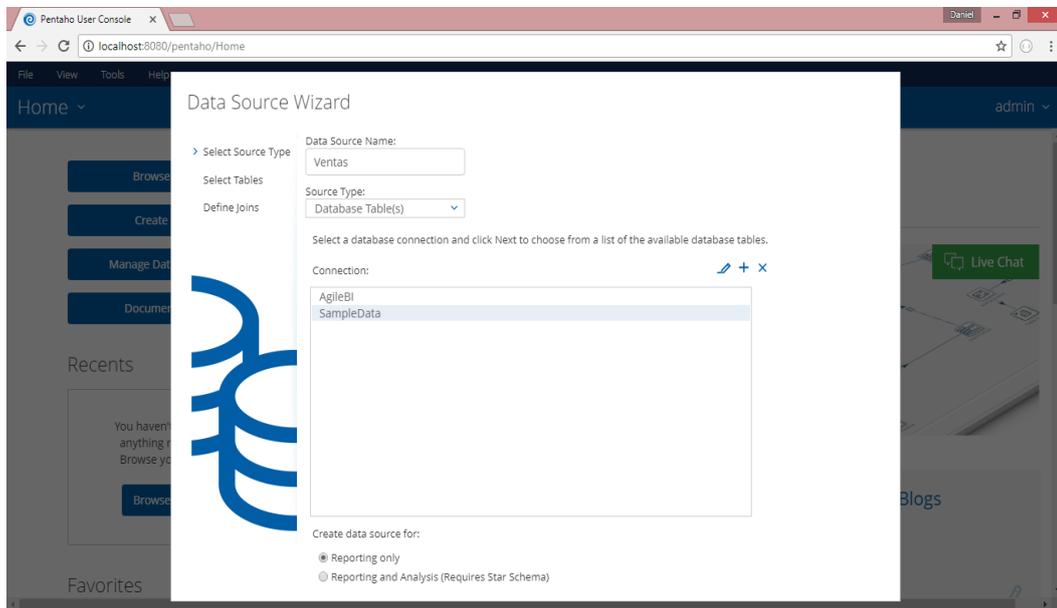
Al ingresar al Pentaho nos encontramos con la pantalla de inicio la cual contiene información y las funcionalidades de la herramienta.



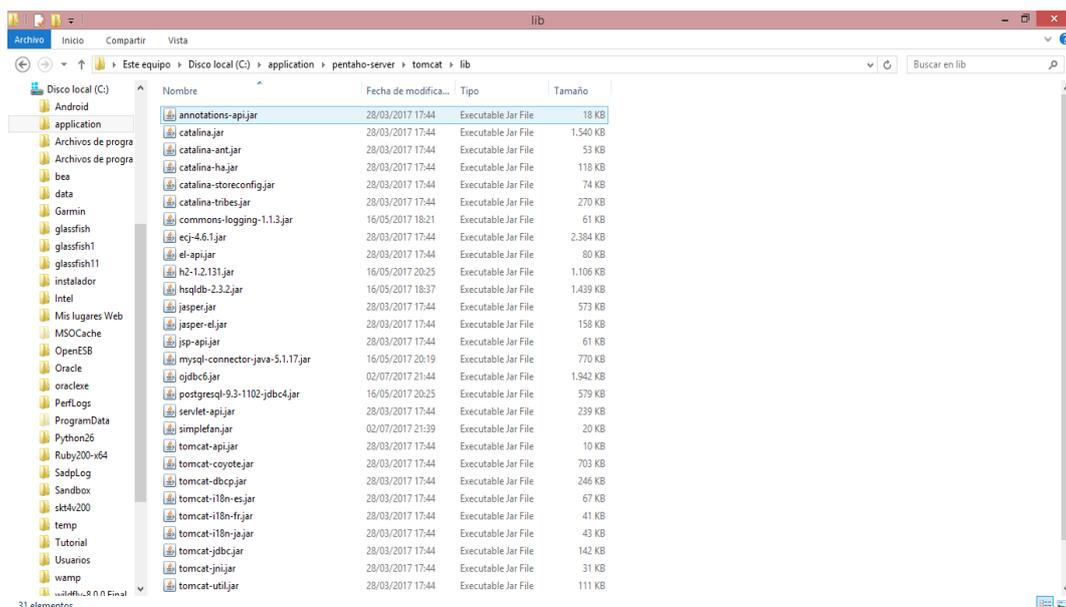
Para iniciar la creación del cubo pulsamos en el botón Create New en el cual se despliega algunas opciones. De estas escogemos Data Source para crear una nueva fuente de datos.



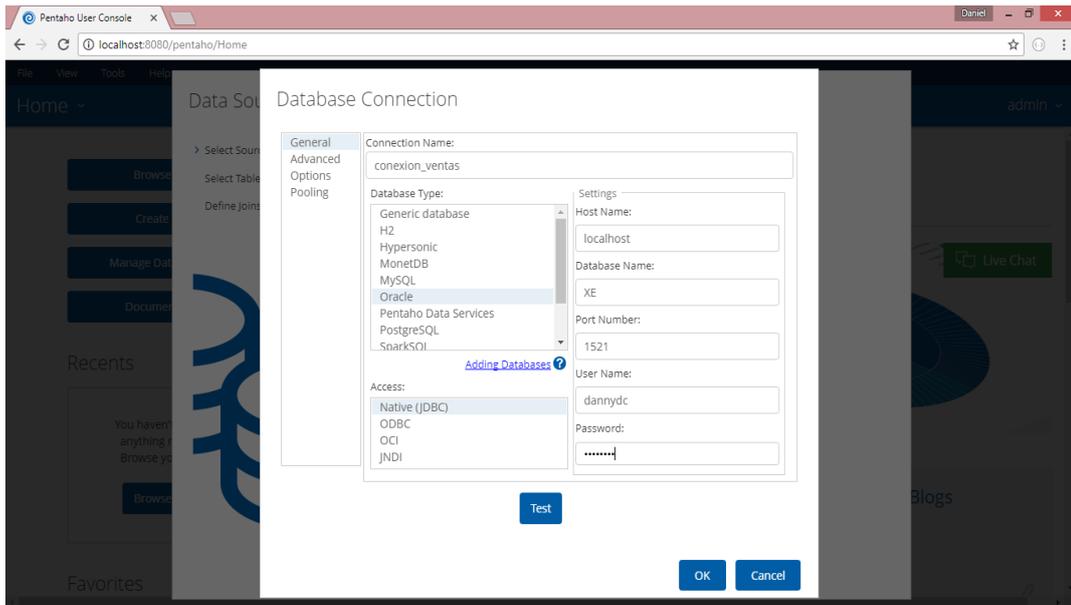
Ahora ingresamos un nombre y escogemos el tipo de data source que vamos a utilizar. En este caso escogemos database tables para realizar la conexión hacia nuestra base de datos. A continuación, pulsamos en el icono + para agregar una nueva conexión a la base de datos.



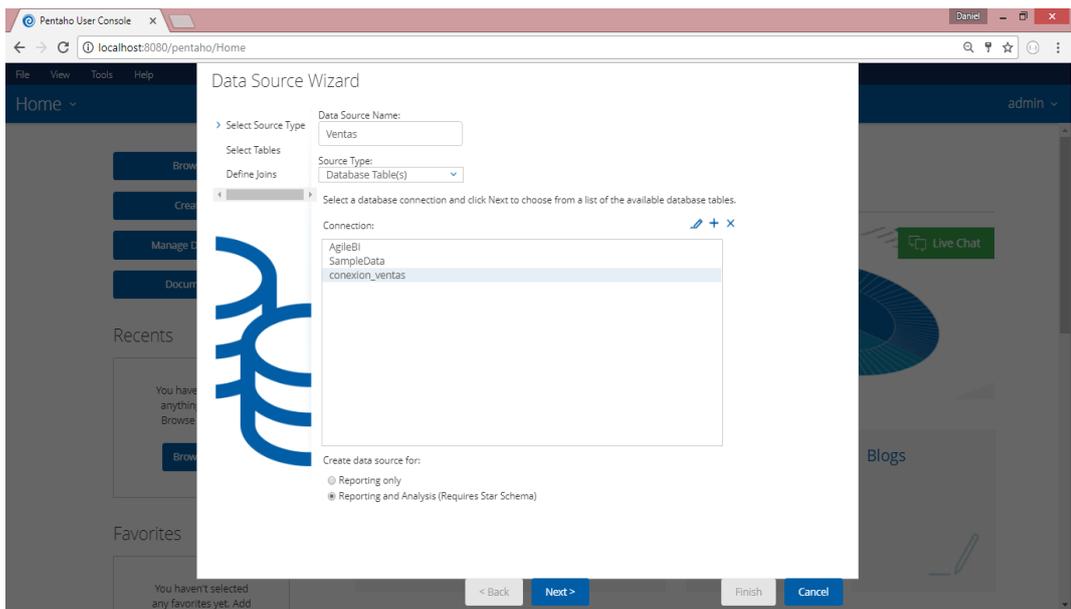
Ingresamos un nombre a la conexión y seleccionamos una base de datos. En el caso de no contar con alguna de las bases de datos se debe descargar el JDBC de la base de datos que se desea utilizar y pegarla en la carpeta de Pentaho en este caso se encuentra en C:\application\pentaho-server\tomcat\lib



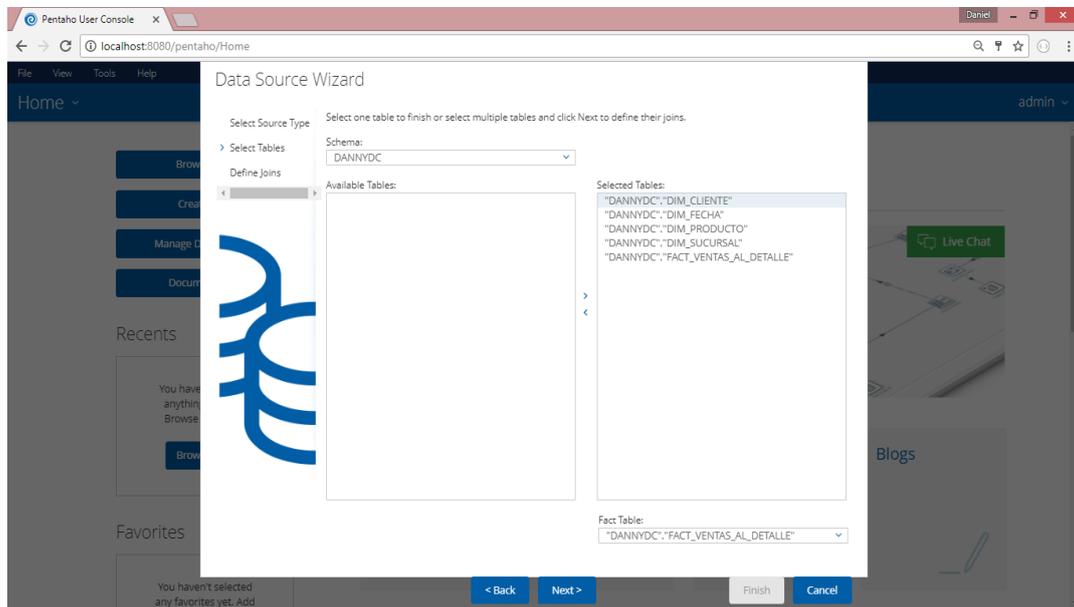
Se debe reiniciar el sistema para que la nueva librería funcione. Una vez reiniciado el sistema escogemos la base de datos que vamos a utilizar e ingresamos las configuraciones de nuestra base de datos.



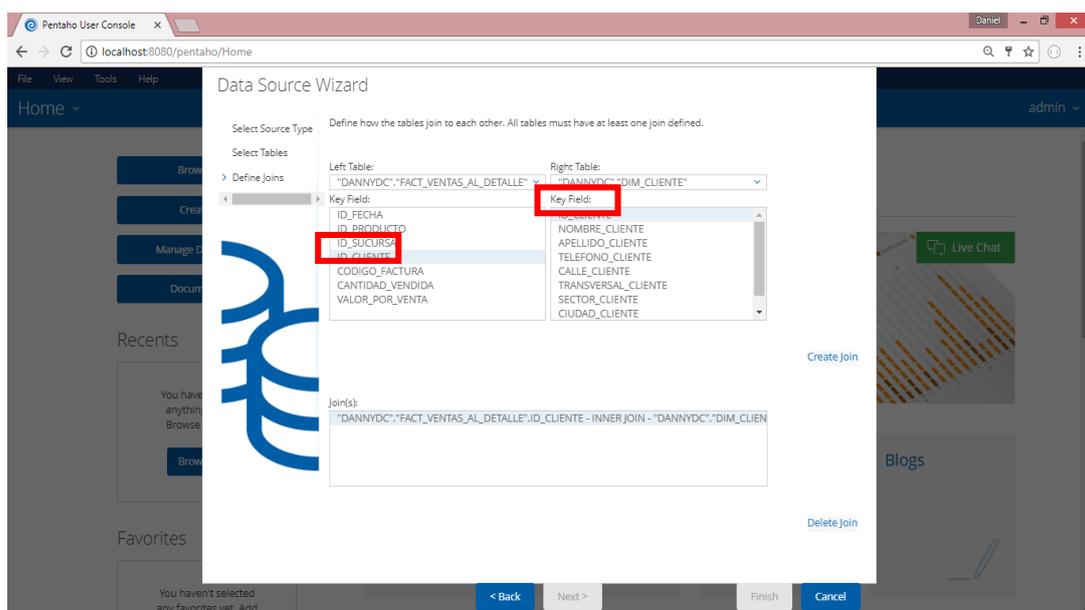
Una vez creada la conexión a la base de datos la escogemos y pulsamos en next.



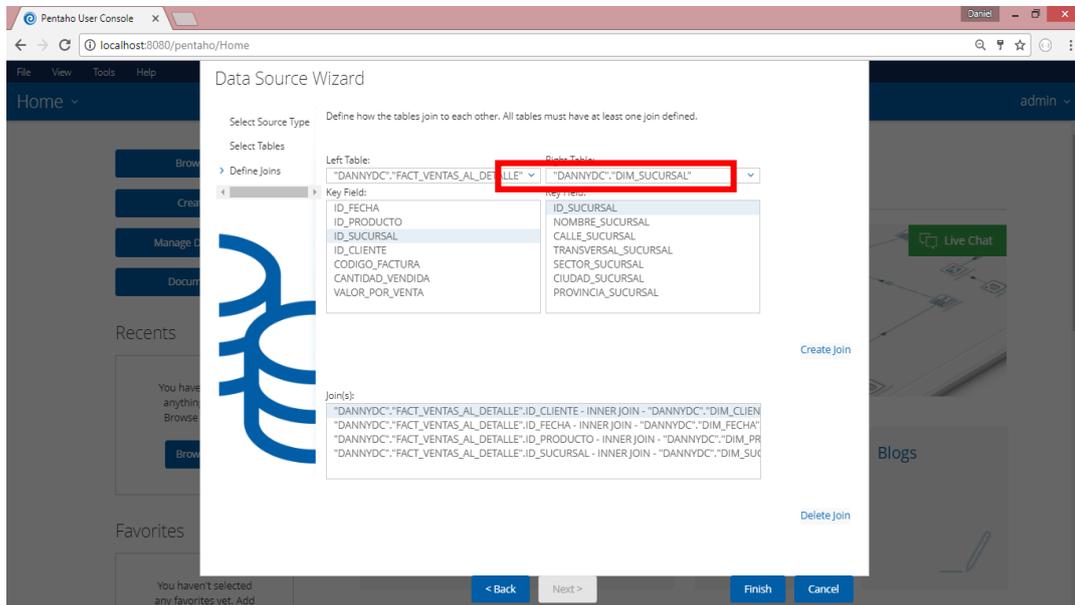
Ahora seleccionamos todas las tablas y las trasladamos hacia la parte derecha. Además, escogemos nuestra tabla de hechos en la parte inferior ya que es la tabla que contiene las relaciones.



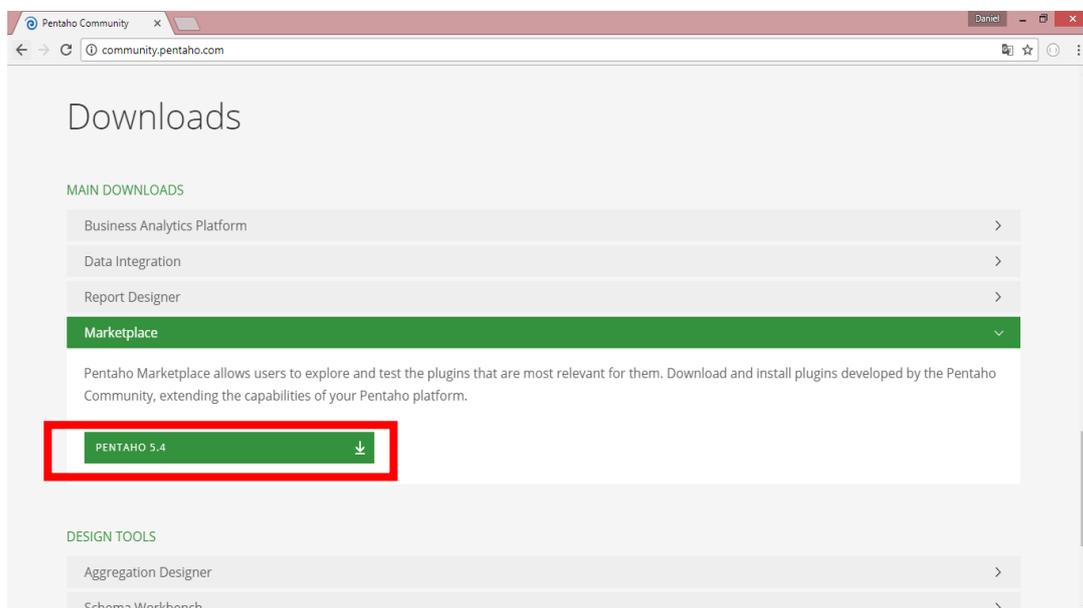
A continuación, vamos a crear las relaciones de la tabla de hecho con las diferentes tablas que tenemos en nuestra base de datos. Para esto seleccionamos el id de la tabla de hechos de la parte izquierda con el id de cada tabla que se encuentra en la parte derecha. Pulsamos en Create Join para realizar la relación.



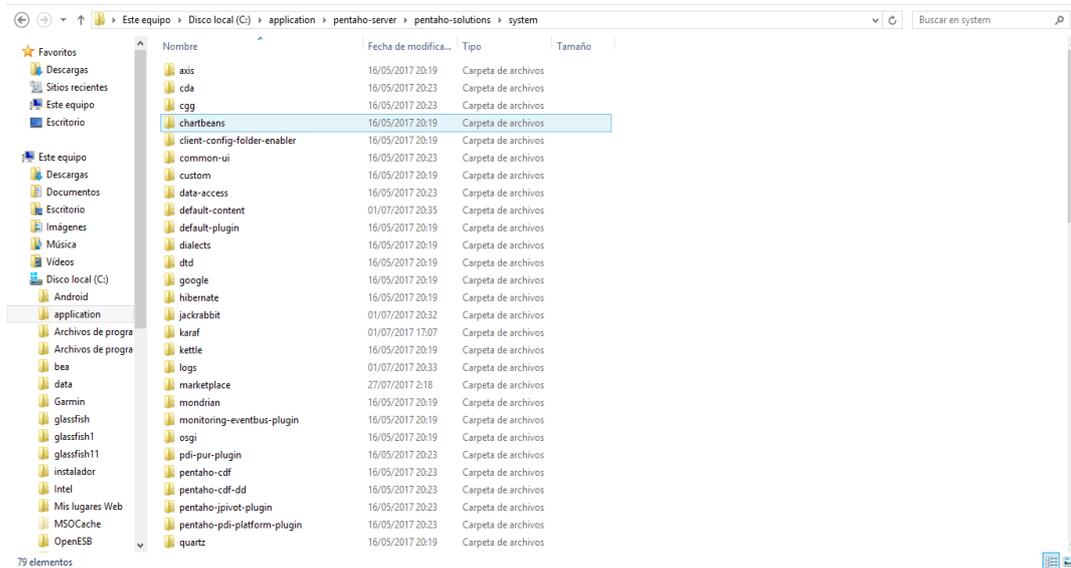
Repetimos este proceso con cada tabla de la parte derecha hasta obtener todas las relaciones con la tabla de hechos. Al finalizar tenemos todas las relaciones creadas en la parte de Joins y pulsamos en Finish.



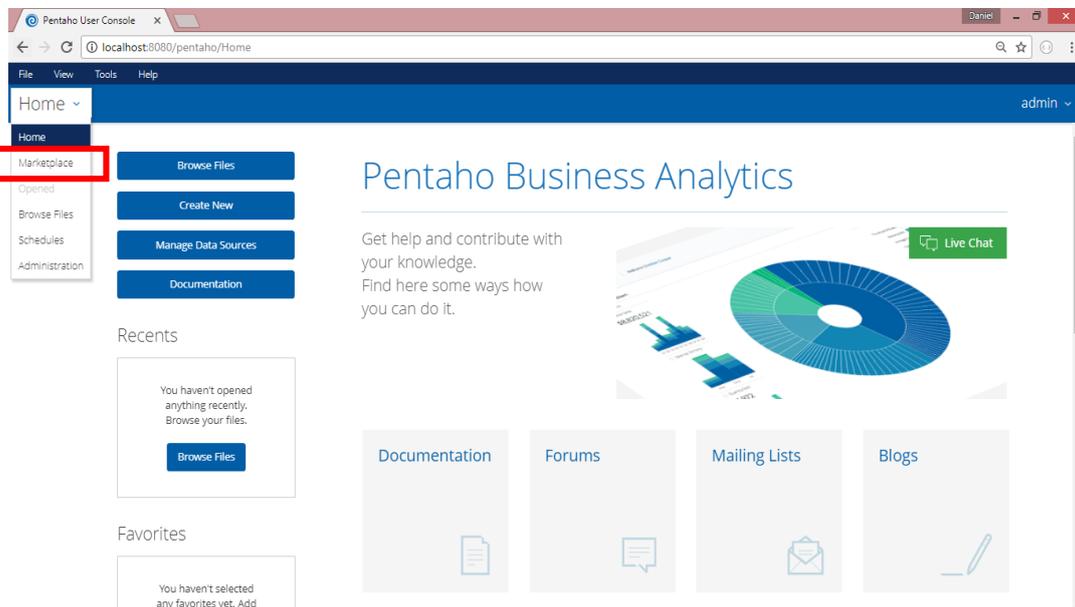
Una vez terminado con la creación del data source necesitamos de un plugin para mostrar los datos creados. Primero ingresamos a la página oficial de Pentaho <http://community.pentaho.com/> y descargamos el archivo llamado Marketplace.



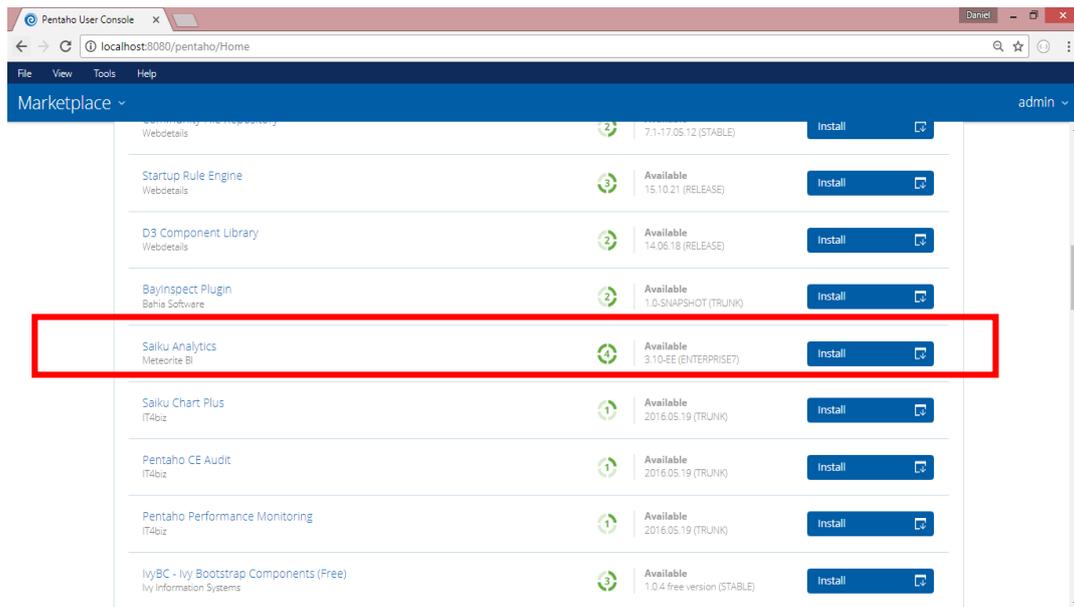
Una vez descargado el archivo descomprimir en la carpeta del Pentaho Analytics Services en la ruta C:\application\pentaho-server\pentaho-solutions\system.



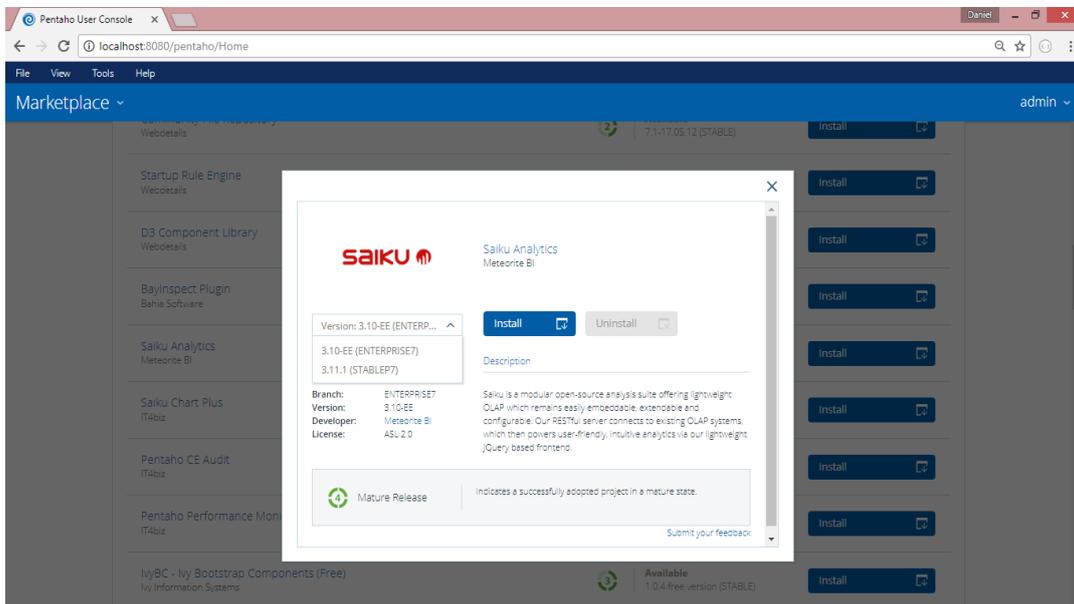
Reiniciamos el servidor de Pentaho y al ingresar de nuevo al sistema tenemos el MarketPlace instalado.



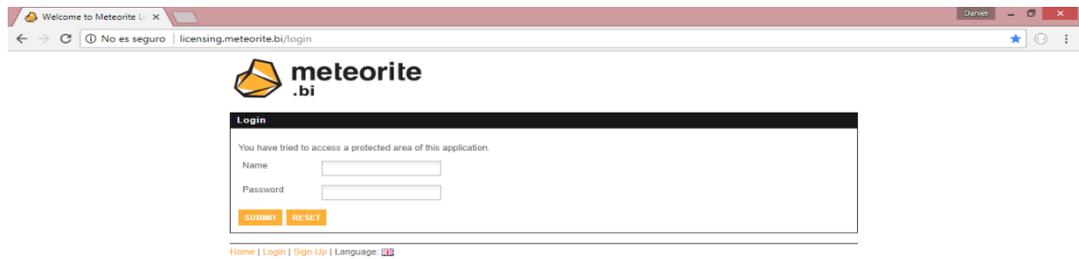
Ingresamos a MarketPlace y buscamos entre los plugins Saiku Analytics.



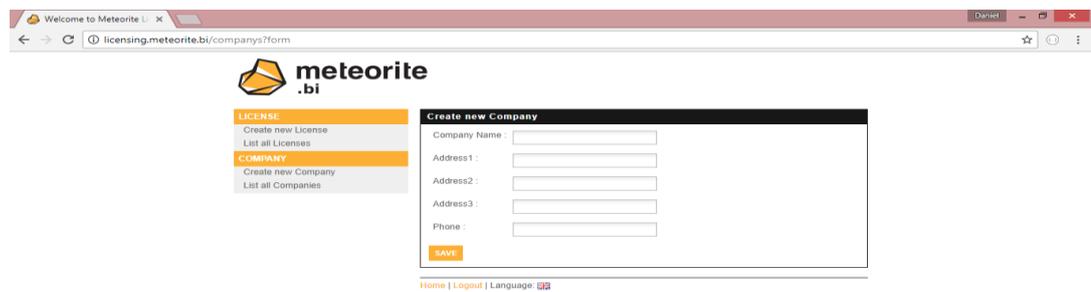
Damos click sobre Saiku Analytics y se despliega una pantalla en la cual seleccionamos el Saiku en su versión libre. Después de seleccionar la versión de Saiku procedemos a instalar.



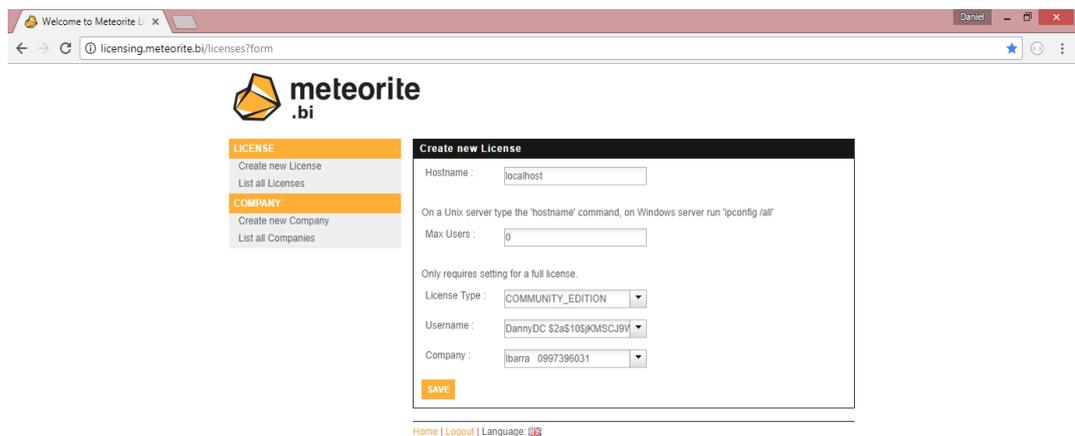
Para hacer uso de la herramienta Saiku Analytcs tenemos que crear una licencia en la página donde fue desarrollado Saiku. Para ello nos dirigimos a la siguiente dirección: <http://licensing.meteorite.bi/login>. Aquí nos registramos e ingresamos a crear una nueva licencia.



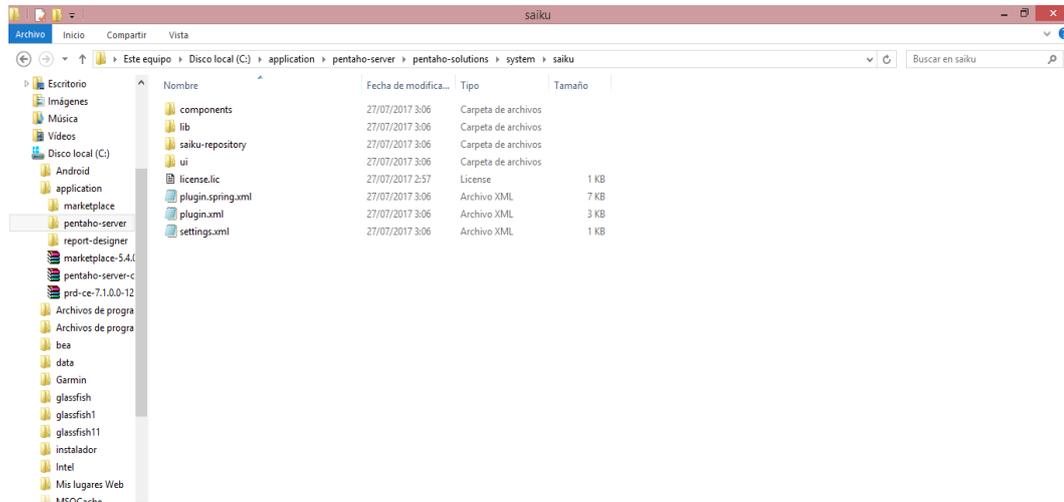
Primero nos creamos una nueva compañía para poder generar la cuenta.



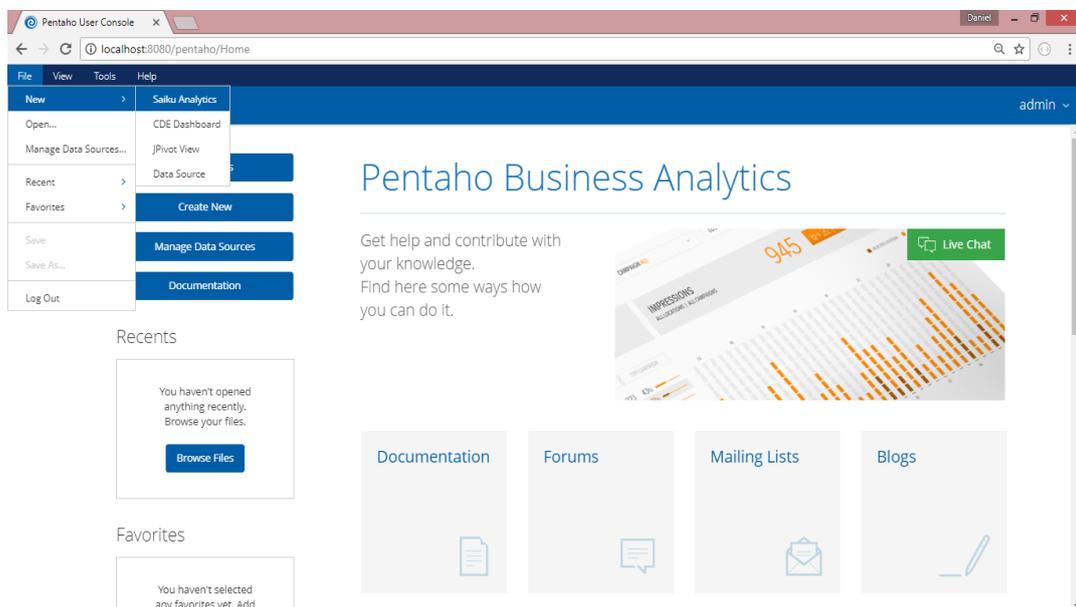
A continuación, procedemos a crear la licencia y seleccionamos en tipo de licencia `COMMUNITY_EDITION`. Al pulsar en el botón `SAVE` se genera un archivo el cual contiene la licencia para utilizar en el Saiku.



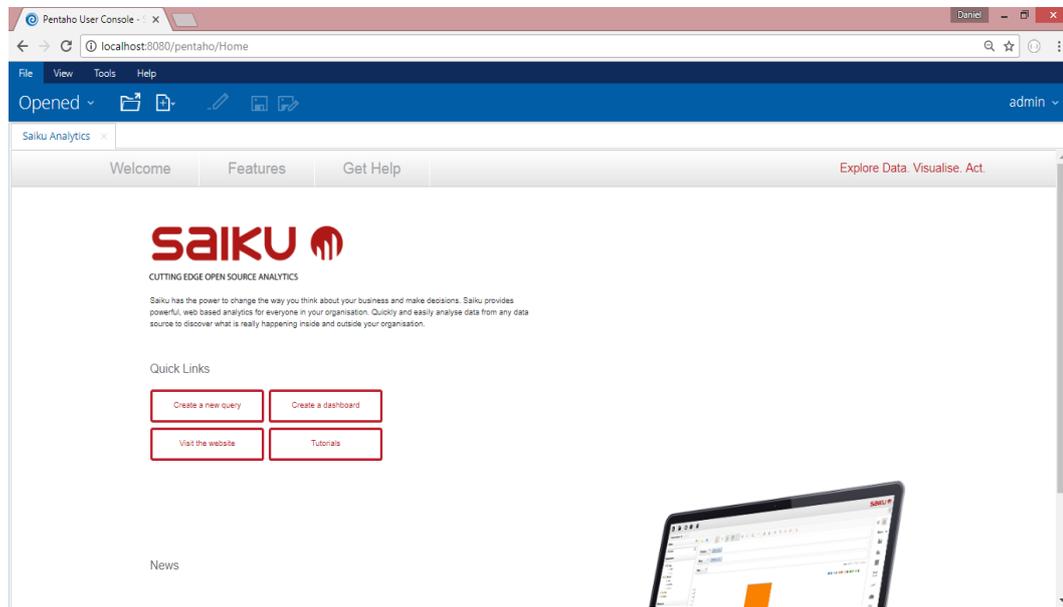
Este archivo le renombramos a license.lic y lo pegamos en la carpeta de Pentaho Analytics Services en la ruta C:\application\pentaho-server\pentaho-solutions\system\saiku.



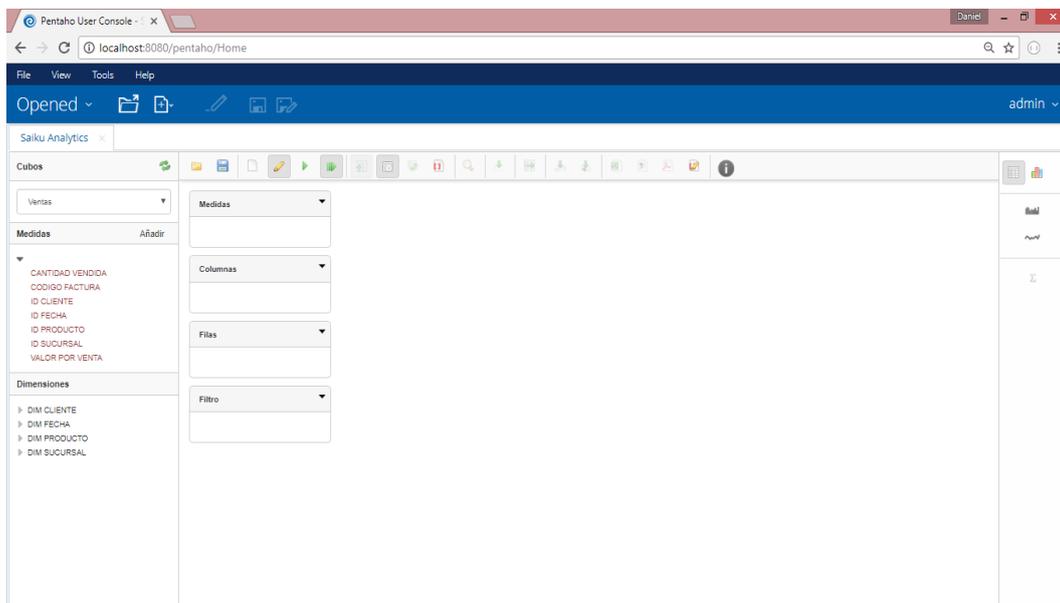
Terminada la descargar y después de añadir la licencia salimos del sistema y reiniciamos el servicio de Pentaho. Ingresamos de nuevo al sistema y en la barra de navegación ingresamos a File – New y encontramos el plugin que acabamos de instalar Saiku Analytics.



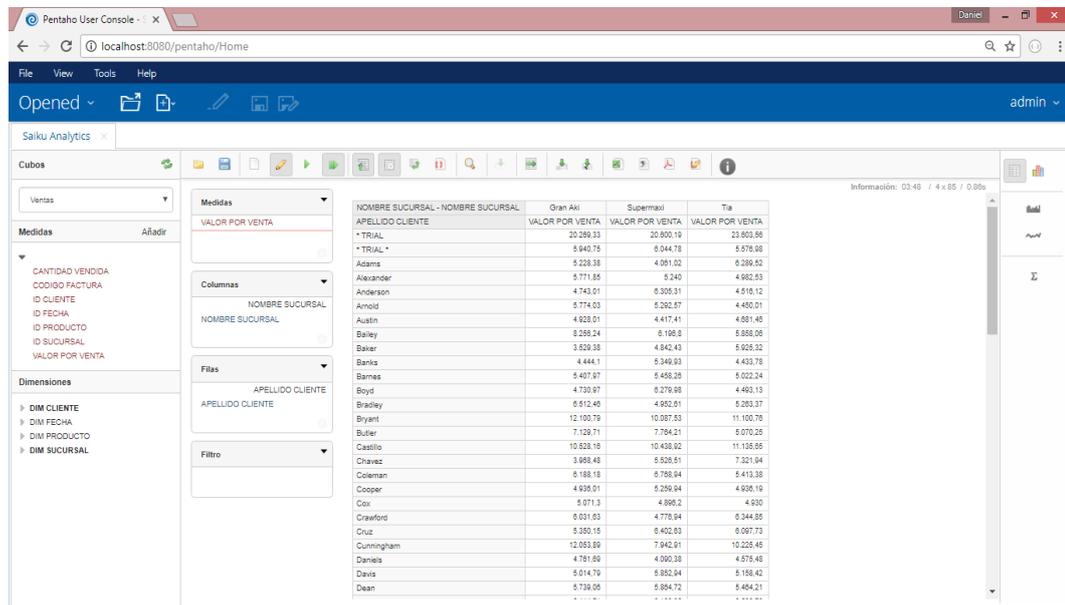
Al ingresar a Saiku tenemos la siguiente pantalla de inicio en la cual podemos iniciar la vista de los datos del cubo creado anteriormente. Presionamos en create new query para crear la vista del cubo.



En la parte izquierda existe una opción de cubos en la cual seleccionamos el Data Source Ventas que creamos anteriormente. Una vez seleccionado el cubo observamos cómo se añaden las medidas y dimensiones que tiene nuestro cubo.



Ahora si seleccionamos una medida y dimensiones observamos cómo nos va generando los datos en relación a las medidas o dimensiones que el usuario vaya seleccionando.



Anexo C: Encuesta de Reportes

¿Qué beneficios proporcionan los nuevos reportes para activos fijos?

- Agilizar los procesos dentro del departamento
- Generación de reportes
- Consulta de datos
- Otra...

Los datos de los reportes son fáciles de comprender

- Sí
- No

Los reportes ayudan a la eficiencia y rendimiento de tareas

- Sí
- No

¿Cuál es el nivel de dificultad para manejar los reportes?

- Fácil
- Medio
- Difícil

Los reportes ayudan a mejorar la productividad

- Sí
- No

Los reportes permiten conocer los bienes que posee la institución

- Sí
- No