



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE:**

**INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**TEMA:**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA WAREHOUSE FINANCIERO Y  
PRESUPUESTARIO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA  
COMPAÑÍA INCINEROX CIA. LTDA.**

**AUTOR:**

**STEVEN ADRIÁN VASCO CRIOLLO**

**TUTOR:**

**PhD. CARRIÓN JUMBO JOE LUIS**

**QUITO, ECUADOR**

**2020**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

El documento de tesis con título: “IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA WAREHOUSE FINANCIERO Y PRESUPUESTARIO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA COMPAÑÍA INCINEROX CIA. LTDA.” ha sido desarrollado por el señor STEVEN ADRIÁN VASCO CRIOLLO con C.C. No. 1719230805 persona que posee los derechos de autoría y responsabilidad, restringiéndose la copia o utilización de la información de esta tesis sin previa autorización.

---

STEVEN ADRIÁN VASCO CRIOLLO

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación certifico:

Que el trabajo de titulación **“IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA WAREHOUSE FINANCIERO Y PRESUPUESTARIO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA COMPAÑÍA INCINEROX CIA. LTDA.”**, presentado por Steven Adrián Vasco Criollo, estudiante de la Carrera Ingeniería en Sistemas Informáticos, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito D. M., abril 2020

TUTOR

-----

PhD. Joe Luis Carrión Jumbo

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradezco a Dios por darme fuerzas de seguir día a día en cada meta que me he propuesto.

A mis padres Hugo y María por todo el apoyo que he recibido de ellos y que a pesar de las adversidades nunca dejaron de brindarme sus consejos y fuerzas para culminar una etapa más de mi vida profesional.

A mi hermana por brindarme sus consejos incondicionales cuando más los necesitaba.

A los profesores de la Universidad Israel y a todas las personas que me han acompañado en el desarrollo del presente trabajo de titulación, y un agradecimiento especial para mi tutor quien es un gran guía en el desarrollo del presente proyecto.

Gracias a todos.

Steven Adrián Vasco Criollo.

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de titulación a mis padres, este logro también es de ellos.

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	12
Antecedentes de la situación objeto de estudio .....	12
Planteamiento del problema.....	12
Justificación .....	13
Objetivos.....	13
General.....	13
Objetivos específicos .....	13
1 CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	14
1.1 Estado del arte.....	14
1.1.1 “Estudio de metodologías de Data Warehouse para la implementación de repositorios de información para la toma de decisiones gerenciales” (Rosero, 2014) ...	14
1.1.2 “Implementación de un Datawarehouse para la toma de decisiones en el área logística de la compañía Pronaca.” (RENE, 2016).....	15
1.1.3 “Implementación de un data mart financiero y presupuestario usando base de datos en memoria.” (FABIÁN, 2018) .....	15
1.2 Indicadores financieros.....	17
1.2.1 Indicador de Liquidez Corriente.....	17
1.2.2 Indicador de Capital de Trabajo.....	17
1.2.3 Indicador de Endeudamiento .....	18
1.2.4 Indicador de Rentabilidad.....	18
1.3 Inteligencia de Negocios.....	18
1.4 Beneficios de una herramienta de inteligencia de negocios .....	18
1.5 ¿Cuándo es necesario implementar herramientas de Business Intelligence? .....	19

1.6	Definición Data Warehouse.....	20
1.7	Procesos ETL.....	20
1.8	PostgresSQL.....	21
1.9	Pentaho.....	22
1.9.1	Pentaho Business Analytics Plataform.....	22
1.9.2	Pentaho Data Integration.....	22
2	CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO.....	23
2.1	Metodología seleccionada.....	23
2.2	Recopilación de información.....	23
2.3	Entrevista 1.....	24
2.3.1	Planificación de la entrevista.....	24
2.3.2	Ejecución de la entrevistas.....	24
2.4	Entrevista 2.....	25
2.4.1	Planificación.....	25
2.5	Entrevista 3.....	27
2.5.1	Planificación.....	27
2.5.2	Análisis de la información obtenida.....	28
3	CAPÍTULO 3. PROPUESTA.....	29
3.1	Diagrama del proceso actual.....	29
3.2	Factibilidad técnica.....	31
3.2.1	Hardware.....	31
3.2.2	Software.....	32
3.2.3	Comunicaciones.....	33
3.3	Factibilidad operacional.....	33
3.4	Factibilidad económica-financiera.....	33
3.5	Preparación del Data WareHousing.....	33

3.5.1	Extracción de los datos .....	34
3.5.2	Transformaciones.....	34
3.5.3	Trabajos .....	35
3.5.4	Variables de entorno .....	35
3.5.5	Características de los usuarios del sistema .....	36
3.5.6	Requisitos.....	37
4	CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN .....	38
4.1	Diseño .....	38
4.2	Esquema de la base de datos.....	38
4.3	Diagrama de la arquitectura del sistema .....	39
4.4	Diseño de interfaces.....	40
4.5	Cálculos de indicadores financieros. ....	41
4.6	Pruebas.....	41
4.6.1	Pruebas de funcionalidad (Aceptación de usuario).....	42
4.7	Implementación .....	42
4.7.1	Plan de implementación.....	43
4.7.2	Requerimientos de implementación.....	44
4.7.3	Manual de usuario.....	45
4.7.4	Manual técnico.....	45
	CONCLUSIONES .....	46
	RECOMENDACIONES.....	47
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	48
	ANEXOS .....	51

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.1</i> Transformación de datos a conocimiento. Fuente: Propia.....	19
<i>Figura 1.2</i> Proceso ETL. ....	21
<i>Figura 3.1</i> Diagrama de proceso actual para la obtención de indicadores financieros. .	29
<i>Figura 3.2.</i> Diagrama de proceso automatizado para la obtención de indicadores financieros.....	30
<i>Figura 3.3</i> Proceso transformación datos de ERP.....	35
<i>Figura 3.4</i> Ejecución de una transformación.....	35
<i>Figura 3.5</i> Configuración de variable de entorno en Windows 10.....	36
<i>Figura 4.1</i> Iteración de procesos para la construcción de un DataWarehouse.....	38
<i>Figura 4.2</i> Modelo de Base de datos del Data Warehouse.....	39
<i>Figura 4.3</i> Diagrama de la arquitectura del Data Warehouse financiero.....	40
<i>Figura 4.4</i> Diseño de interface para la presentación de indicadores a través de Pentaho Business Analytics.....	40
<i>Figura 4.5</i> Ejecución de la función desde la herramienta Pentaho Business Analytics...	41
<i>Figura 4.6</i> Liquidez corriente año 2018 generada desde la herramienta Pentaho Business Analytics.....	42

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1. Software y sistemas informáticos utilizados en la empresa Incinerox Cía. Ltda. .....	16
Tabla 3.1. Características de Hardware Herramientas.....	31
Tabla 3.2. Características de Hardware Estación de trabajo.....	32
Tabla 3.3. Características de software del servidor.....	32
Tabla 3.4. Características de software de usuario.....	32
Tabla 3.5. Características de software de usuario.....	34
Tabla 3.6. Perfiles de usuario.....	36
Tabla 4.1. Plan de implementación.....	43
Tabla 4.2. Características de software del servidor.....	44
Tabla 4.3. Características de software de usuario.....	44
Tabla 4.4. Características de Hardware Herramientas.....	45
Tabla 4.5. Características de Hardware Estación de trabajo.....	45

## **RESUMEN**

El presente trabajo de titulación describe el desarrollo y la implementación de un Data Warehouse financiero para la empresa Incinerox Cía. Ltda., el cual describe la situación y problemática actual que posee el departamento Administrativo – Financiero de la empresa para la obtención de sus indicadores financieros a través de su sistema ERP. Además, se describe el diseño, desarrollo, implementación del Data Warehouse como también las herramientas necesarias para la obtención de los indicadores financieros con sus componentes gráficos necesarios.

Se debe señalar que los datos del presupuesto financiero no se la obtuvieron debido al que el sistema ERP se encuentra obsoleto.

### **PALABRAS CLAVES**

Pentaho, Data Warehouse, Inteligencia de Negocios, Indicadores Financieros, PostgreSQL.

## **ABSTRACT**

This degree work describes the development and implementation of a Financial Data Warehouse for the company Incinerox Cía. Ltda. Which describes the current situation and problem that the Administrative - Financial department of the company has to obtain its financial indicators through its ERP system. In addition, describe the design, development, implementation of the Data Warehouse as well as the necessary tools to obtain the financial indicators with their necessary graphic components.

It should be noted that the financial budget data has not been obtained because the ERP system is obsolete.

## **KEYWORDS**

Pentaho, Data Warehouse, Business Intelligence, financial indicators, PostgreSQL.

## **INTRODUCCIÓN**

### **Antecedentes de la situación objeto de estudio**

INCINERACIÓN RESIDUOS TÓXICOS PELIGROSOS INCINEROX CIA. LTDA. (Limitada, 2020) Es una empresa con más de 19 años de experiencia en la gestión integral de residuos industriales, que cuenta con las respectivas licencias ambientales y la capacidad de brindar soluciones a las diversas industrias, las cuales generan una amplia gama de residuos, en sus cadenas productivas y/o distributivas. La compañía cuenta con una planta de procesamiento de residuos, que gestiona 2000 Toneladas de Residuos por año, y cuentan con 120 trabajadores en nómina a nivel nacional.

En la actualidad el departamento Administrativo – Financiero de la empresa Incinerox Cía. Ltda., cuenta con un sistema ERP con módulos contables financieros adquirido hace una década atrás a un proveedor externo, el proveedor brinda soporte técnico al ERP, pero ya no actualizaciones ni nuevas implementaciones. El sistema ERP cuenta con reportes financieros con información plana que dificulta la visualización de indicadores para la toma de decisiones oportunas por parte de Gerencia General.

### **Planteamiento del problema**

Los procesos gestionados por el departamento Administrativo-Financiero de la empresa Incinerox Cía. Ltda., se retrasan debido a que el área no cuenta con herramientas tecnológicas de recopilación e integración sistemática de datos, que permitan emitir un análisis desde un visualizador grafico en tiempo real.

## **Justificación**

Con el desarrollo e implementación de un Data Warehouse que facilite el acceso y el cálculo de los diferentes indicadores financieros como: Liquidez Corriente, Índice Capital de Trabajo, Índice de Endeudamiento, Índice de Rentabilidad, se pretende automatizar el proceso manual que se realiza en la obtención y visualización de los diferentes indicadores mencionados de la empresa Incinerox Cía. Ltda.

## **Objetivos**

### **General**

Implementar un Data Warehouse para la obtención de indicadores financieros mejorando y automatizando el proceso que realiza la Contadora General de la empresa Incinerox Cía., Ltda.

### **Objetivos específicos**

- Recopilar información de procesos iniciales.
- Implementar herramientas ETL (Extract, Transform and Load) que permita la integración de datos desde diferentes sistemas de información.
- Implementar un componente visualizador de datos que permita monitorear los indicadores en tiempo real.
- Comprobar la funcionalidad y disponibilidad de la información mostrada al usuario.

## **CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **1.1 Estado del arte**

Es necesario conocer si existen otros proyectos realizados con anterioridad procesos de Data Warehouse enfocados en el ámbito financiero en empresas de gestión ambiental, por lo cual se ha realizado una exploración de proyectos similares al tema propuesto, se utilizaron tres cadenas de búsqueda: “Implementación de Data Warehouse financieros”, “Inteligencia de negocios en empresas de gestión ambiental”, “Inteligencia de negocios para toma de decisiones”, se filtraron proyectos desde el año 2016 hasta la actualidad desde repositorios de universidades mejor categorizadas de acuerdo al CEAACES<sup>1</sup>. Se obtuvieron dieciocho proyectos de los cuales luego de revisar el contenido de cada trabajo se ha seleccionado cinco estudios que tienen similitud con el proyecto a desarrollarse, se describen a continuación:

#### **1.1.1 “Estudio de metodologías de Data Warehouse para la implementación de repositorios de información para la toma de decisiones gerenciales” (Rosero, 2014)**

El proyecto describe tres diferentes metodologías para la construcción de un Data Warehouse como son: “Ralph Kimball (y su enfoque dimensional), Bill Innmon (y su enfoque Empresarial Warehouse) y Hefesto (enfoque práctico), se concluye que para el

---

<sup>1</sup> (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior).

desarrollo de un Data Warehouse con resultados breves se debe utilizar la metodología de Ralph Kimball.” (Rosero, 2014)

El proyecto menciona el estudio del conjunto de herramientas de Pentaho y sus funcionalidades describiendo las herramientas que se utilizan en la construcción de la herramienta de inteligencia de negocios, como son: Pentaho Data Integration, Pentaho Reporting, Pentaho Business Analytics, Pentaho Dashboards, Pentaho Data Mining.

Se concluye que Pentaho incluye varias herramientas que en conjunto sirven para desarrollar una solución de Inteligencia de negocios completa sin requerir de otros complementos.

### **1.1.2 “Implementación de un Datawarehouse para la toma de decisiones en el área logística de la compañía Pronaca.” (RENE, 2016)**

El autor describe que con “el desarrollo e implementación del concepto de Data Warehouse dentro del departamento de logística se está inculcando en las jefaturas y gerencias de la institución, para una administración eficaz de los directivos encargados del negocio, obteniendo como producto, información útil del negocio a analizar” (RENE, 2016)

Se concluye con la importancia del rendimiento de una herramienta de Inteligencia de Negocio y se recalca que se debe elegir correctamente la metodología para la construcción de Data Warehouse, los cuales pueden ser la metodología de Hefesto, la metodología de Kimball, la metodología de KM-IRIS, etc.

### **1.1.3 “Implementación de un data mart financiero y presupuestario usando base de datos en memoria.” (FABIÁN, 2018)**

“La importancia de utilizar datos en memoria con el objetivo de realizar consultas de información a muy alta velocidad, como el autor menciona: el uso de bases de datos en memoria para sistemas informáticos conectados en paralelo y altas tasas de transaccionalidad permite que varios procesos actualicen un registro y mantengan la integridad en el momento de guardarlo, también aumenta el rendimiento de las

operaciones en un sistema informático y con respecto a los data marts, se los define como un pequeño data warehouse, pero enfocado a un área o un tema específico del negocio.” (FABIÁN, 2018)

Además se mencionan herramientas desarrolladas para la gestión y administración de datos de en memoria como por ejemplo SAP HANA: “una plataforma integrada (hardware + software) que combina innovadoras tecnologías de base de datos en memoria que incluye: una 3 memoria de acceso aleatorio que permite almacenar las tablas en memoria, un conjunto definido de vistas sobre las tablas de bases de datos, un conjunto almacenado de servicios de análisis adaptado para proporcionar servicios transaccionales y de data warehouse” (FABIÁN, 2018)

Se concluye que para mejorar el rendimiento en la ejecución de consultas en una data mart se puede utilizar diferentes herramientas que trabajan con datos almacenados en memoria y no en disco, logrando mejorar el procesamiento de datos en una herramienta de Inteligencia de Negocios.

Las empresas que gestionan procesos ambientales utilizan sistemas informáticos desarrollados a medida ya sea para el seguimiento de cumplimiento de sus procesos o para el control de sus operaciones, a continuación, se detallan sistemas de información utilizadas por parte de gestores ambientales:

**Tabla 1.1. Software y sistemas informáticos utilizados en la empresa Incinerox Cía. Ltda.**

Nombre Sistema Informático	Tipo de Sistema Informático	Objetivo del sistema informático
EGAM Ambiental ISO14001	BPM	Sistema informático documental desarrollado para implementar y gestionar los procesos ambientales de acuerdo a la Norma ISO 14001.
Testo Software		Sistema informático desarrollado para recolectar datos de dispositivos de control ambiental en procesos de industriales ambientales.

A continuación, se describe teorías de la lógica del negocio, para este caso se describen teorías de indicadores financieros, fórmulas para su obtención e importancia de los mismos en el área financiero para una empresa:

## **1.2 Indicadores financieros.**

Según (Zuluaga, 2015), “Los indicadores financieros son herramientas que se diseñan utilizando la información financiera de la empresa, y son necesarias para medir la estabilidad, la capacidad de endeudamiento, la capacidad de generar liquidez, los rendimientos y las utilidades de la entidad, a través de la interpretación de las cifras, de los resultados y de la información en general. Los indicadores financieros permiten el análisis de la realidad financiera, de manera individual, y facilitan la comparación de la misma con la competencia y con la entidad u organización que lidera el mercado.”

En la fase de desarrollo se calculará de forma automática los diferentes indicadores que se definen a continuación, y serán presentados en visualizadores gráficos que posteriormente serán comprobados a través de pruebas de escritorio.

Los indicadores más utilizados son:

### **1.2.1 Indicador de Liquidez Corriente.**

“Mide la capacidad que tiene la entidad de generar dinero efectivo para responder por sus compromisos y obligaciones con vencimientos a corto plazo. Además, sirven para determinar la solidez de la base financiera de una entidad, es decir, si cuenta con músculo financiero para dar respuesta oportuna al pago de sus deudas asumidas a corto plazo. Fórmula: Activo Corriente / Pasivo Corriente.” (Zuluaga, 2015).

### **1.2.2 Indicador de Capital de Trabajo.**

“Permite evidenciar el monto de dinero que le quedaría a la empresa, luego de haber pagado los pasivos de corto plazo, lo cual hará posible la toma de decisiones de inversión temporal por parte de la Gerencia. Fórmula: Activo Corriente - Pasivo Corriente.” (Castro, 2018)

### **1.2.3 Indicador de Endeudamiento**

“Permite determinar por cada peso que se invierte en activos, cuanto está financiado por terceros y cuál es la garantía que presenta la empresa a los acreedores. Fórmula: Pasivo / Activo total.” (Castro, 2018)

### **1.2.4 Indicador de Rentabilidad.**

“Mide la capacidad que tiene la entidad de mantenerse en el tiempo; es decir, la sostenibilidad que ha de ser producto de la efectividad que tiene al administrar los costos y gastos y convertirlos en utilidad. Fórmula: Utilidad neta / Ventas netas” (Zuluaga, 2015)

A continuación, se describe teorías de las herramientas y técnicas que se utilizarán para el desarrollo del presente proyecto.

## **1.3 Inteligencia de Negocios.**

(Díaz, 2016) El autor menciona que “inteligencia de negocios es el conjunto de metodologías, aplicaciones, prácticas y capacidades enfocadas a la creación y administración de información que permite tomar mejores decisiones a los usuarios de una organización.”

La herramienta de Inteligencia de Negocios a través de sus aplicaciones permitirá cargar, procesar, administrar y presentar la información del Data Warehouse a implementarse.

## **1.4 Beneficios de una herramienta de inteligencia de negocios**

La implementación de sistemas de inteligencia de negocios proporciona diversos beneficios para la organización, los cuales se describen a continuación:

- “Crear un círculo virtuoso de la información: los datos se transforman en información que genera un conocimiento que permite tomar mejores decisiones que se traducen en mejores resultados y que generan nuevos datos.

- Proporcionar una visión única, conformada, histórica, persistente y de calidad de toda la información relevante para la organización.
- Crear, manejar y mantener métricas, indicadores claves de rendimiento (key performance indicator; KPI) e indicadores claves de metas (key goal indicator; KGI) fundamentales para la empresa.
- Acceder más rápido a la información.” (Díaz, 2016)



**Figura 1.1** Transformación de datos a conocimiento. **Fuente:** Propia.

### 1.5 ¿Cuándo es necesario implementar herramientas de Business Intelligence?

“Existen situaciones en las que la implantación de un sistema de Business Intelligence (Inteligencia de Negocios) resulta adecuada. Destacamos, entre todas las que existen:

- La toma de decisiones se realiza de manera intuitiva en la organización.
- Identificación de problemas de calidad de información.
- Uso de Excel como repositorios de información corporativos o de usuario.
- Existe demasiada información en la organización para ser analizada de la manera habitual. Se alcanzado la masa crítica de datos.” (Díaz, 2016)

## 1.6 Definición Data Warehouse

“Un Data Warehouse es un repositorio de datos que proporciona una visión global, común e integrada de los datos de la organización, independiente de cómo se vayan a utilizar posteriormente por los consumidores o usuarios, con las propiedades siguientes: estable, coherente, fiable y con información histórica. Al abarcar un ámbito global de la organización y con un amplio alcance histórico, el volumen de datos puede ser muy grande (centenas de terabytes). Las bases de datos relacionales son el soporte técnico más comúnmente usado para almacenar las estructuras de estos datos y sus grandes volúmenes.

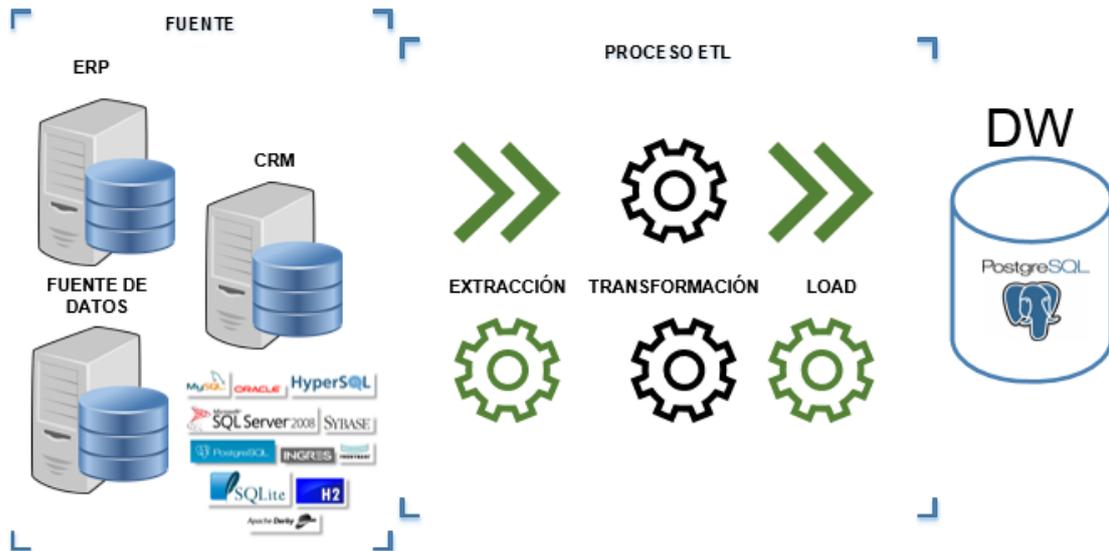
- Orientado a un tema: organiza una colección de información en torno a un tema central.
- Integrado: incluye datos de múltiples orígenes y presenta consistencia de datos.
- Variable en el tiempo: proporciona información histórica de distintos hechos de interés.
- No volátil: la información es persistente y solo de lectura para los usuarios finales.” (Díaz, 2016)

El Data Warehouse será el repositorio central de datos donde se almacenará la información necesaria del sistema ERP de la empresa para la obtención y presentación de los indicadores financieros.

## 1.7 Procesos ETL

“Tecnología de integración de datos basada en la consolidación de datos que se emplea tradicionalmente para alimentar almacenes de datos de cualquier tipo: Data Warehouse, data mart, staging area y ODS. Usualmente se combina con otras técnicas de consolidación de datos.” (Díaz, 2016)

Para llevar la información de los sistemas de gestión operativa se necesita implementar procesos de Extracción, transformación y Carga (ETL) que ayudarán en la transportación hacia el nuevo modelo de almacén y administración de datos.



*Figura 1.2* Proceso ETL. **Fuente:** Propia

## 1.8 PostgreSQL

“PostgreSQL es un potente sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto que utiliza y extiende el lenguaje SQL combinado con muchas características que almacenan y escalan de forma segura las cargas de trabajo de datos más complicadas. Los orígenes de PostgreSQL se remontan a 1986 como parte del proyecto POSTGRES en la Universidad de California en Berkeley y tiene más de 30 años de desarrollo activo en la plataforma central.” (PostgreSQL, 2019)

Luego de extraer y transformar datos se necesita cargar y almacenar hacia un nuevo modelo de base de datos el cual estará implementado bajo el motor de base de datos PostgreSQL. Para definir la estructura de la Data Warehouse se utilizará el lenguaje de definición de datos (DDL) utilizando sentencias como CREATE, ALTER y TRUNCATE para la creación y gestión de tablas de la base de datos, posteriormente se utilizará el lenguaje de manipulación de datos (DML) utilizando sentencias como SELECT que ayudaran en la consulta de registros. Para generar cálculos de indicadores financieros se crearán funciones con tablas temporales desde el lenguaje de programación de PostgreSQL.

## **1.9 Pentaho**

“Pentaho es una herramienta de Business Intelligence desarrollada bajo la filosofía del software libre para la gestión y toma de decisiones empresariales. Es una plataforma compuesta de diferentes programas que satisfacen los requisitos de BI. Ofreciendo soluciones para la gestión y análisis de la información, incluyendo el análisis multidimensional OLAP, presentación de informes, minería de datos y creación de cuadros de mando para el usuario.” (Gravitar, 2019)

Pentaho es un conjunto de herramientas tecnológicas enfocadas a la inteligencia de negocio, se utilizarán las siguientes herramientas:

### **1.9.1 Pentaho Business Analytics Platform**

Plataforma central de Business Intelligence desarrollada por Pentaho que se utilizará para la ejecución de visualizadores gráficos, de los diferentes indicadores financieros.

### **1.9.2 Pentaho Data Integration**

Herramienta que se utilizará para el proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga) desde la fuente de datos del ERP hacia el Data Warehouse.

## **CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO**

En el siguiente capítulo se menciona la metodología y técnicas utilizadas en el proceso de recopilación de información de la situación inicial del problema planteado, dando como resultado los requerimientos por parte del usuario.

### **2.1 Metodología seleccionada**

Con el objetivo de conocer de forma más profunda el sujeto de estudio sobre la problemática planteada se han establecido metodologías, procedimientos y técnicas para la recolección de información. La metodología es un estudio en campo, esto logrará conocer el giro de negocio de la empresa y los procesos de cadena de valor de la misma, para conocer la problemática y recopilar información específica se realizarán reuniones en la cual se aplicará la técnica de la entrevista desarrollada con 5 preguntas abiertas con las personas involucradas directamente en la problemática establecida, posterior a este proceso se realizará un análisis cualitativo describiendo hallazgos y conclusiones sobre el objeto en estudio.

### **2.2 Recopilación de información.**

Para el desarrollo del presente proyecto se ejecutará entrevistas como técnica de recopilación de información y levantamiento de procesos actuales para entender la problemática, requerimientos y necesidades de la empresa.

## 2.3 Entrevista 1.

### 2.3.1 Planificación de la entrevista.

La primera entrevista está dirigida a la Jefa Administrativa Financiera de la empresa Incinerox Cía. Ltda., se la realiza el 22 de Mayo del 2019 en las instalaciones de la empresa, la entrevista consta de seis preguntas abiertas con el objetivo de conocer, cómo funciona el sistema de información utilizado y a quién va dirigido esta información financiera; el tiempo estimado de la primera entrevista es de 30 minutos, se realiza una grabación de voz desde un dispositivo móvil, se detalla las preguntas y un extracto de las respuestas en la siguiente sección:

### 2.3.2 Ejecución de las entrevistas

#### Entrevista No. 1

**Fecha:** 22/05/2019

**Dirigida a:** Ing. Cecilia García, jefe del departamento Administrativo – Financiero Incinerox Cía. Ltda.

**Objetivo:** El objetivo de la entrevista es conocer el proceso actual del cual se obtiene los indicadores financieros, y entender la problemática de la empresa.

#### Preguntas y respuestas.

**Pregunta 1:** ¿Considera eficiente el proceso del cual se obtiene los indicadores financieros en Incinerox Cía. Ltda.?

**Respuesta 1:** No considero eficiente al proceso, por lo cual no se está obteniendo esta información de manera automática.

**Pregunta 2:** ¿Si usted necesita generar reportes de la información de los indicadores financieros en el sistema ERP (Keops), tiene alguna complicación o dificultad?

**Respuesta 2:** En tema de procesamiento de la información es un poco demoroso la obtención de los reportes.

**Pregunta 3:** ¿Qué indicadores de gestión necesita conocer para el área financiera?

**Respuesta 3:** Los indicadores presentados al Directorio y Gerencia General son seis:

- Indicador de Liquidez.
- Indicador de Capital de Trabajo.

- Indicador de Endeudamiento.
- Indicador de Apalancamiento.

**Pregunta 4:** ¿Cada qué tiempo se generan los indicadores financieros?

**Respuesta 4:** Se los presenta cada 15 días, el fin de mes y anualmente.

**Pregunta 5:** ¿A quién se entrega esta información financiera?

**Respuesta 5:** Se lo presenta a Gerencia General y al Directorio que se reúne cada tres meses.

**Pregunta 6:** ¿Qué le parece la posibilidad de implementar una herramienta de Inteligencia de Negocio?

**Respuesta 6:** Me parece interesante el implementar una herramienta que permita presentar información actualizada y precisa que nos ayude a monitorear el estado de la empresa.

### ***Análisis de la primera entrevista***

En la primera entrevista se conoció el proceso actual, el sistema de información que maneja el departamento el cual es el ERP que en su módulo de reportes e informes despliega información plana de estado de situación financiera y la persona a cargo quien genera el reporte de indicadores financieros, además se determinó cada que tiempo se genera los reportes y hacia quién está dirigido esta información.

## **2.4 Entrevista 2**

### **2.4.1 Planificación**

La segunda entrevista está dirigida a la Contadora General de la empresa Incinerox Cía. Ltda., se la realiza el 22 de Mayo del 2019 en las instalaciones de la empresa, la entrevista consta de seis preguntas abiertas con el objetivo de conocer el proceso de obtención de los indicadores financiero, de que fuente de información se obtienen estos datos y cómo funciona el ERP para determinar esta información; el tiempo estimado de la primera entrevista es de 30 minutos, se realiza una grabación de voz desde un dispositivo móvil, se detalla las preguntas y un extracto de las respuestas en la siguiente sección:

**Entrevista No. 2****Fecha:** 22/05/2019**Dirigida a:** Ing. Diana Martínez, Contadora General de Incinerox Cía. Ltda.**Objetivo:** Conocer el proceso actual para la obtención de indicadores financieros y entender la problemática de la empresa.**Preguntas y respuestas.****Pregunta 1:** ¿Considera eficiente el proceso del cual se obtiene los indicadores financieros en Incinerox Cía. Ltda.?**Respuesta 1:** El proceso no es eficiente por lo cual se está realizando un reproceso, para calcular los indicadores financieros se generan varios reportes desde el sistema Keops (ERP), estos datos se los guarda en una hoja de cálculo de Excel y son cargados hacia una matriz en Excel que calcula y representa los diferentes gráficos de los diferentes indicadores.**Pregunta 2:** ¿Si usted necesita generar reportes de la información de los indicadores financieros y presupuestarios en el sistema ERP (Keops), tiene alguna complicación o dificultad?**Respuesta 2:** Se presentan problemas al guardar el reporte a formato de Excel se toma mucho tiempo en generar el reporte del Balance General.**Pregunta 3:** ¿Cuál es tiempo promedio que los lleva en la elaboración de un reporte de indicadores financieros solicitados por Gerencia General?**Respuesta 4:** El tiempo estimado de elaboración del reporte de indicadores es de cuatro horas y se los genera cada mes.**Pregunta 4:** ¿Qué herramientas tecnológicas utiliza para analizar y generar reportes de indicadores financieros?**Respuesta 4:** El sistema Keops (ERP) y una matriz de Excel.**Pregunta 5:** ¿Con qué fuentes de información se generan los indicadores financieros?**Respuesta 5:** Para generar el reporte financiero se utiliza: El Balance General Analítico, Reporte de Pérdidas y Ganancias.**Pregunta 6:** ¿Desde qué año está en funcionamiento el ERP en temas contables administrativos?**Respuesta 6:** El sistema ERP fue adquirido para el proceso de cadena de valor que ejecuta la empresa, registro de producción, logística, inventarios, control de bodegas, manifiestos, certificados, etc. Recién en el año 2013 fue solicitado al proveedor que se habilite

módulos contables y de nómina lo cual desde ahí existe información para el departamento administrativo financiero.

### ***Análisis de la segunda entrevista***

Se determinó de qué fuentes de información se calculan los diferentes tipos de indicadores, se logró conocer el proceso del cual se obtiene actualmente donde se descarga información del balance general y balance de pérdidas y ganancias hacia una hoja de Excel y a través de este software se realizan cálculos para determinar y graficar los indicadores financieros. Este proceso se lo realiza cada 15 días para actualizar los datos contenidos en tablas de Excel.

## **2.5 Entrevista 3**

### **2.5.1 Planificación**

La tercera entrevista está dirigida a la Gerente General de la empresa Incinerox Cía. Ltda., se la realiza el 27 de mayo del 2019 en las instalaciones de la empresa, la entrevista consta de dos preguntas abiertas con el objetivo de conocer la necesidad para determinar esta información; el tiempo estimado de la primera entrevista es de 30 minutos, se realiza una grabación de voz desde un dispositivo móvil, se detalla las preguntas y un extracto de las respuestas en la siguiente sección:

#### **Entrevista No. 3**

**Fecha:** 27/05/2019

**Dirigida a:** Ing. Natalia Hermida, Gerente General Incinerox Cía. Ltda.

**Objetivo:** Conocer el proceso actual para la obtención de indicadores financieros y entender la problemática de la empresa.

#### **Preguntas y respuestas.**

**Pregunta 1:** ¿Para usted cuál cree que es el indicador o parámetro financiero más importante para la toma de decisiones?

**Respuesta 1:** El indicador más importante para la toma de decisiones oportunas es el indicador de Rentabilidad y ROE.

**Pregunta 2:** ¿Qué le parece la posibilidad de implementar una herramienta de Inteligencia de Negocio?

**Respuesta 2:** Hace algunos meses atrás hemos buscado la posibilidad de comprar un software de inteligencia de negocios, por temas económicos no se lo ha realizado, por lo cual estoy interesada en la implementación de una herramienta de inteligencia de negocios.

### **2.5.2 Análisis de la información obtenida.**

**Análisis:** Se puede evidenciar que la información que despliega el sistema ERP es una información plana la misma que se debe exportar a una hoja de cálculo de Excel, donde la asistente financiera debe realizar diferentes cálculos manuales generando reproceso y demora en tiempo de elaboración del informe gráfico, esta información es presentada en reportes impresos cada mes al Directorio y Gerencia General.

#### **Conclusión entrevista:**

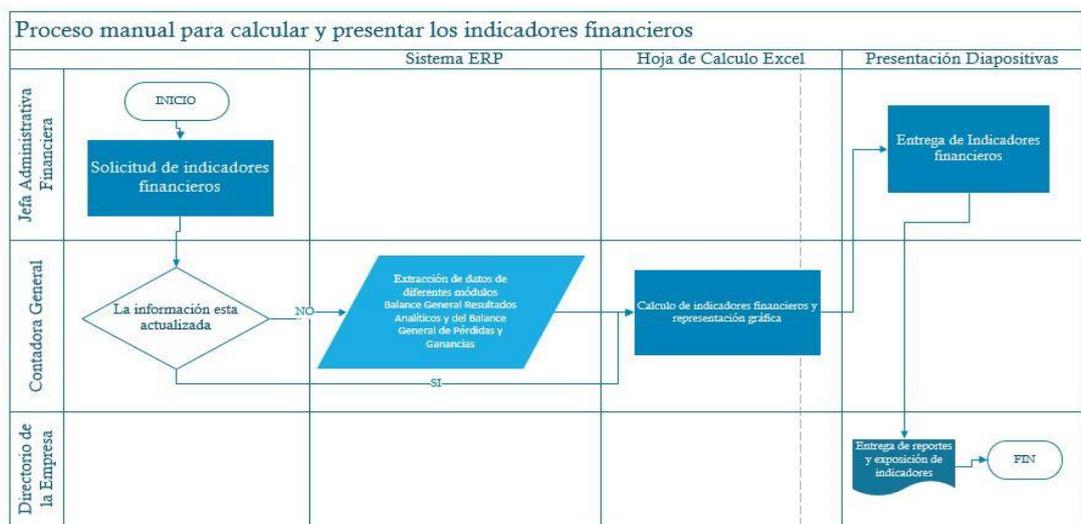
De la entrevista realizada a la Jefa y a la Contadora General de la empresa se obtuvo información detallada sobre los actuales procesos que se realiza para la obtención de los indicadores y se obtuvo acceso a las fuentes de datos que se encuentran almacenados en un gestor de base de datos y de hojas de Excel concluyendo que existen datos desde el año 2013 por lo cual se extraerá y cargará al Data Warehouse.

De la entrevista realizada a la Gerente General de la empresa se obtuvo los requerimientos para la presentación de la información en visualizadores gráficos y se acordó accesos, usuarios y privilegios para el acceso de la herramienta de Inteligencia de Negocios.

## CAPÍTULO 3. PROPUESTA

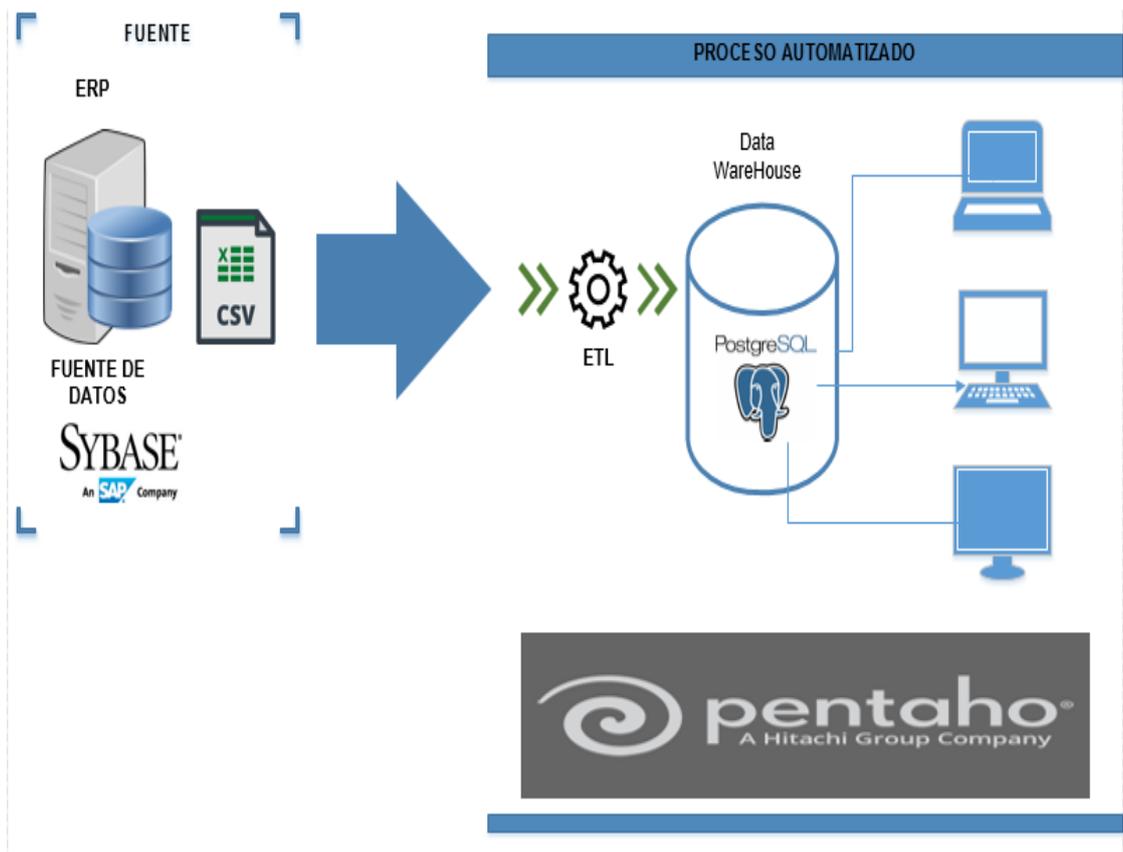
### 3.1 Diagrama del proceso actual

El departamento Administrativo-Financiero de la empresa Incinerox Cía. Ltda., cuenta con un software ERP el cual carece de un módulo de Inteligencia de Negocios donde se muestren y determinen los diferentes indicadores financieros. En la figura 3.1 se puede observar el proceso manual donde se extrae datos del Balance General Resultados Analíticos y del Balance General de Pérdidas y Ganancias desde el sistema ERP que tiene la empresa, de los datos extraídos la asistente financiera crea una matriz en Excel el cual realiza diferentes cálculos para obtener los índices e indicadores para luego representarlos con gráficos en diapositivas y reportes que son expuestos cada mes por parte de la Jefa Administrativa Financiera hacia el directorio de la empresa Incinerox Cía. Ltda.



**Figura 3.1** Diagrama de proceso actual para la obtención de indicadores financieros.

Cabe resaltar que el proceso de la figura 3.1 se lo puede realizar varias veces al mes o con frecuencia diaria según la solicitud de la Gerente General o de los directivos de la empresa.



**Figura 3.2.** Diagrama de proceso automatizado para la obtención de indicadores financieros.  
Fuente: propia

En la figura 3.2. Se describe el diagrama y proceso automatizado que se utiliza para el desarrollo, e implementación y funcionamiento del Data Warehouse, se detallan los recursos técnicos necesarios para el desarrollo del proyecto.

El proceso comienza desde la exportación de datos de la base de datos del sistema ERP a un archivo plano en formato *.csv*; el script utilizado para la exportación de datos se encuentra calendarizado para que cada día a las 06:00 horas recorra las tablas necesarias de la base de datos del ERP logrando guardar estos datos en un servidor, posterior a este proceso y a través de la herramienta ETL de Pentaho (Pentaho Data Integration) se realiza el proceso de transformar y cargar la información depurada hacia el motor de base de datos en PostgreSQL que de igual forma se encuentra calendarizado

para que cada día a las 06:00 horas ejecute los Jobs necesarios sincronizando la información en la base de datos.

Para la visualización de información se ha implementado e instalado los recursos necesarios de Pentaho Business Analytics Platform, en el proceso de visualización de los indicadores financieros participan la gerente general, la jefa administrativa financiera y la Contadora General, cada uno de ellos revisará la información mostrada por la herramienta.

### 3.2 Factibilidad técnica

La empresa Incinerox Cía. Ltda., posee los diferentes recursos técnicos para el desarrollo e implementación del Data Warehouse financiero estos recursos técnicos (hardware, software y comunicaciones) se describen a continuación:

#### 3.2.1 Hardware

Para la implementación de la Herramienta ETL (Pentaho Data Integration) se ejecutará en el servidor que contiene una interfaz gráfica del sistema ERP de la empresa; para la implementación de Pentaho Business Analytics Platform se encontrará alojado en un servidor dedicado para estas plataformas los servidores y estaciones de trabajo tiene las siguientes características:

**Tabla 3.1. Características de Hardware Herramientas**

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
Procesador	Procesador Intel Xeon 2.4 GHz
Disco Duro	Particionado para la herramienta en 150 GB
RAM	Mínimo 4GB

*Fuente:* Autor

**Tabla 3.2. Características de Hardware Estación de trabajo.**

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
Procesador	Procesador mínimo Core 2 Duo 1.4 GHZ o superior
Disco Duro	Espacio en Disco de 50 GB
RAM	Mínimo 4GB

*Fuente:* Autor

### 3.2.2 Software

Para la implementación de Pentaho Business Analytics Platform se lo ha implementado bajo sistemas operativos Open Source basado en arquitectura de 64 bits.

**Tabla 3.3. Características de software del servidor**

<b>Software</b>	<b>Descripción</b>
Sistema operativo	Ubuntu Server versión 16.04
Pentaho server CE	Version 8.1.0.0-365
PDI	Versión 8.2
Java	Versión JDK 1.8 o superior
Base de datos	PostgreSQL 10

*Fuente:* Autor

**Tabla 3.4. Características de software de usuario**

<b>Software</b>	<b>Descripción</b>
Sistema operativo	Windows 7 o superior
Navegador	Sin especificaciones requeridas

---

PDI	Versión 8.2
Java	Versión JDK 1.8 o superior
Base de datos	PostgreSQL 10

---

*Fuente:* Autor

### **3.2.3 Comunicaciones**

Para la implementación de la Data Warehouse financiero se requiere de comunicaciones de la red local de la empresa entre el servidor que contiene la base de datos del ERP y el nuevo servidor donde se aloja el Data Warehouse y la herramienta Pentaho Business Analytics Platform.

### **3.3 Factibilidad operacional**

Considerando que la herramienta implementada para el análisis de los datos del Data Warehouse financiero es nueva para los usuarios se deberá capacitar al usuario que manejará esta herramienta y se realizará un manual técnico para el personal de sistemas para el debido soporte de la plataforma.

### **3.4 Factibilidad económica-financiera**

La herramienta implementada es de versión Community y Open Source por lo cual no se necesita de financiamiento para su instalación.

### **3.5 Preparación del Data WareHousing**

A través de análisis realizado en los ítems anteriores se propone la implementación de un Data Warehouse financiero para la toma de decisiones en la empresa Incinerox Cía. Ltda., se especifican las herramientas necesarias para el desarrollo e implementación.

**Tabla 3.5. Características de software de usuario**

<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>
Pentaho server CE	Herramienta de análisis de datos
Pentaho Data Integration	Extracción, transformación y carga de datos
PostgreSQL	Data Warehouse
Programación de Tarea de Windows	Calendarización de los procesos del PDI

*Fuente:* Autor

Las herramientas de la tabla 3.5 cumplen con la funcionalidad y el objetivo propuesto para la implementación del Data Warehouse financiero la versión utilizada de las herramientas será la Community OpenSource la cual es de código abierto y gratis para descargar, a pesar que la herramienta Pentaho Data Integration en su versión Community no permite calendarizar Jobs automáticos para sincronizar la nueva base de datos se ha propuesto utilizar el programador de tareas de Windows ejecutando archivos .bat que mediante codificación ejecutan los diferentes Jobs y transformación.

### 3.5.1 Extracción de los datos

Dentro del ámbito del software hay varias actividades que se desarrollan, tales como: se pondrá nombre al futuro sistema, se explicará lo que el sistema hará y lo que no hará, se describirán los beneficios, objetivos y metas que se esperan alcanzar con el futuro sistema, se explica si el software es independiente o es parte de un sistema mayor, si utiliza datos de otro sistema o los envía datos hacia otros, si no es así, de igual forma hay que explicarlo.

### 3.5.2 Transformaciones

Después de extraer los datos depurados de la base de datos del ERP en formato .csv se utiliza la herramienta Pentaho Data Integration para realizar las transformaciones necesarias paso a paso como se observa en la figura 3.3, logrando cargar los datos hacia

el nuevo Data WareHouse, para lograr esta transformación utilizamos pasos de entrada y pasos de salidas con una conexión hacia PostgreSQL.



**Figura 3.3** Proceso transformación datos de ERP. **Fuente:** Propia

### 3.5.3 Trabajos

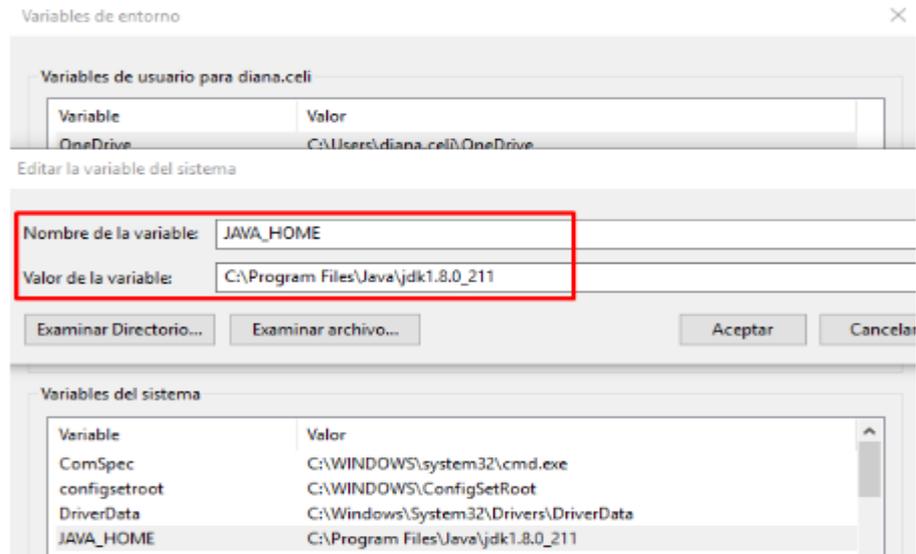
Para ejecutar las transformaciones de manera automática se crean trabajos los cuales posteriormente serán llamados en un archivo .bat, como se detalla en la figura 3.4.



**Figura 3.4** Ejecución de una transformación. **Fuente:** Propia

### 3.5.4 Variables de entorno

Se configuran variables de entorno para facilitar la iteración de la herramienta Pentaho Data Integration con el sistema, utilizamos el recurso de Java y configuramos en el servidor que ejecuta la herramienta, como se detalla en la figura 3.5.



**Figura 3.5** Configuración de variable de entorno en Windows 10. **Fuente:** Propia

### 3.5.5 Características de los usuarios del sistema

En la siguiente tabla 3.6 se describen los usuarios que tendrán acceso a la plataforma Pentaho server CE con sus respectivas características y perfiles de usuario.

**Tabla 3.6.** *Perfiles de usuario*

Nombre de Usuario	Tipo de Usuario	Perfil usuario	de	Características
<b>Admin</b>	Administrador del sistema	Administrator		Administrar el sistema. Administrar usuarios. Creación de reportes. Obtención de reportes. Cambio de contraseñas. Eliminación de reportes.
<b>dmartinez</b>	Contador General	Business Analyst		Obtención de reportes.
<b>kmunoz</b>	Jefe Administrativa Financiera	Business Analyst		Obtención de reportes.
<b>nhermida</b>	Gerente General	Business Analyst		Obtención de reportes.

### 3.5.6 Requisitos

Para el desarrollo del presente proyecto se describen los requisitos funcionales y no funcionales identificados en el levantamiento de información que se ha llevado a cabo con los usuarios que utilizarán la herramienta.

#### *Funcionales.*

**01RF:** Los indicadores financieros que se mostraran en los paneles de reportes son: indicador de liquidez, indicador capital de trabajo, indicador de rentabilidad y el indicador de endeudamiento.

**02RF:** El panel de reportes de información tendrá 3 secciones la cabecera donde se indicará el título del indicador y el año, la sección de lado izquierdo contendrá la tabla de datos calculados por el procedimiento almacenado y la sección derecha contendrá el visualizador gráfico de los datos desplegados por la herramienta.

**03RF:** El gráfico del indicador de liquidez corriente debe ser representado exclusivamente por un gráfico de líneas.

**04RF:** El gráfico del indicador de capital de trabajo debe ser representado exclusivamente por un gráfico de barras.

**05RF:** El gráfico del indicador de Rentabilidad debe ser representado exclusivamente por un gráfico de líneas.

**06RF:** El gráfico del indicador de Endeudamiento debe ser representado exclusivamente por un gráfico de líneas.

#### *No funcionales.*

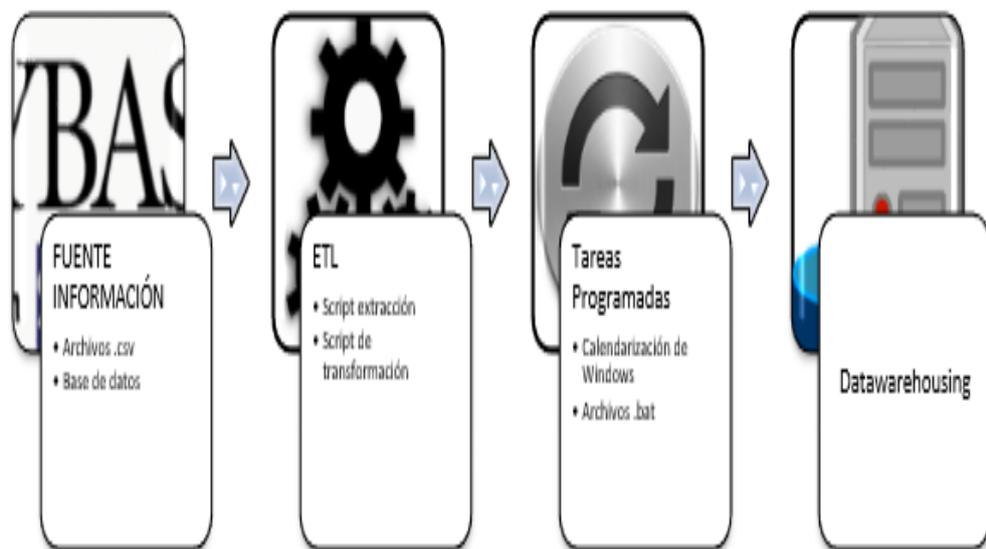
**01RNF:** La plataforma Pentaho server CE debe ser accesible desde cualquier navegador web.

**02RNF:** El Data Warehouse deberá consumir menos de 6 GB de memoria RAM.

## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN

### 4.1 Diseño

La presente sección describe el diseño de implementación de un Data Warehouse financiero para la toma de decisiones en la empresa Incinerox Cía. Ltda. En la figura 4.1 se observa el diagrama de iteración de cada proceso el cual conforma la herramienta de Inteligencia de Negocios.

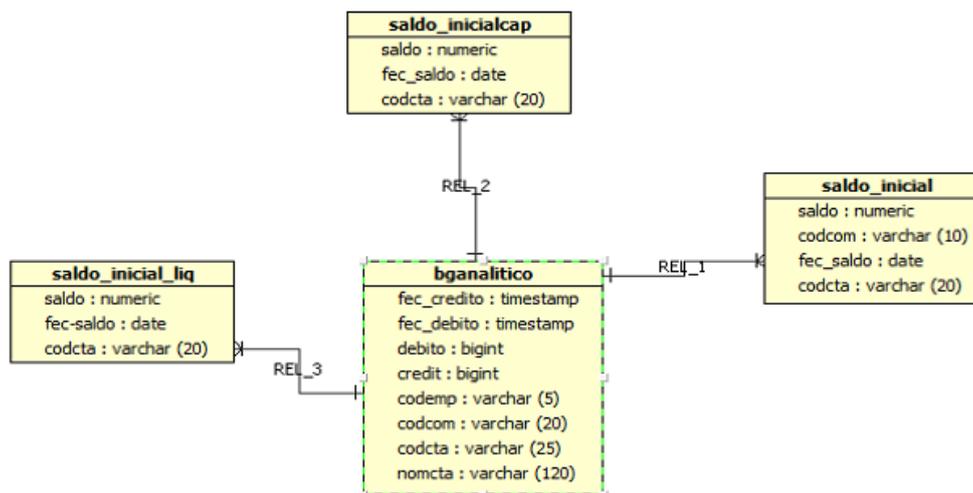


*Figura 4.1* Iteración de procesos para la construcción de un DataWarehouse. **Fuente:** Propia

### 4.2 Esquema de la base de datos

El modelo actual del Data Warehouse está definido como tipo estrella la cual se compone por una tabla de hechos y 3 dimensiones. En la figura 4.2 se observa la tabla de hechos

bganalitico el cual contiene datos para el análisis con sus respectivas tablas de dimensiones las cuales se describen como dim\_saldo\_inicialcap, dim\_saldo\_inicial y im\_inicial\_liq los cuales son radios que contiene información sobre los saldos iniciales de cada indicador financiero desde el año 2016.

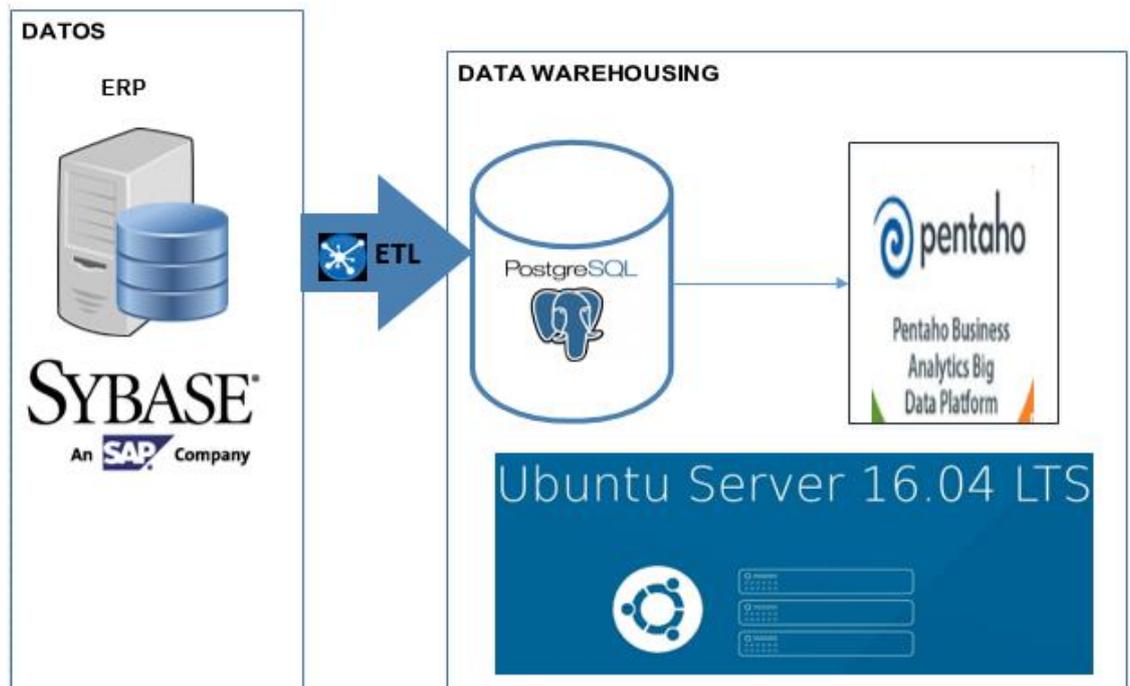


**Figura 4.2** Modelo de Base de datos del Data Warehouse. **Fuente:** Propia.

### 4.3 Diagrama de la arquitectura del sistema

En el diagrama 4.3 se esquematiza la arquitectura del Data Warehouse, el esquema comienza con la fuente de datos que se encuentran alojados en un motor de base de datos como lo es Sybase IQ, aquellos datos que son descargados a través de un archivo plano .csv los cuales después de ser procesados con la herramienta Pentaho Data Integration sincronizará al nuevo Data Warehouse que se encuentra creada bajo el motor de base de datos PostgreSQL. Ya depurada y cargada esta nueva base de datos se procede a realizar diferentes cálculos a través de funciones y tablas temporales bajo la programación de PostgreSQL.

La herramienta Pentaho Business Analytics y el motor de base de datos PostgreSQL se encuentran implementadas bajo Linux distribución Ubuntu Server 16.04 LTS.



*Figura 4.3* Diagrama de la arquitectura del Data Warehouse financiero.

**Fuente:** propia

#### 4.4 Diseño de interfaces

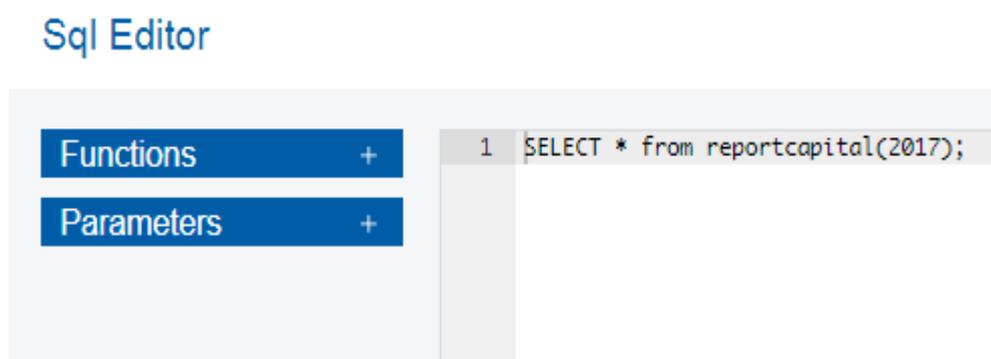
En la figura 4.4 describe el diseño de pantalla donde se mostrará datos y la representación gráfica de cada indicador financiero. En la parte superior se desplegará el título del indicador y el año el cual se está observando, en su parte izquierda del diseño se desplegará una tabla con datos por mes correspondiente a cada indicador financiero, y en su parte derecha del diseño se desplegará el grafico correspondiente por mes de cada indicador financiero el gráfico se lo podrá mostrar como grafico por barras o como gráfico de líneas dependiendo el caso del indicador.



**Figura 4.4** Diseño de interface para la presentación de indicadores a través de Pentaho Business Analytics. **Fuente:** Propia

#### 4.5 Cálculos de indicadores financieros.

Para realizar los cálculos de cada indicador financiero se ha utilizado funciones parametrizadas por años y tablas temporales programadas en PostgreSQL. En la figura 4.5 Se observa el llamado de la función parametrizado por el año 2017 desde la herramienta Pentaho Business Analytics, el cual después de lograr conexión con el Data Warehouse y cargar el Data Sources se procede a ejecutar la función principal de cada indicador para que realice los cálculos necesarios.

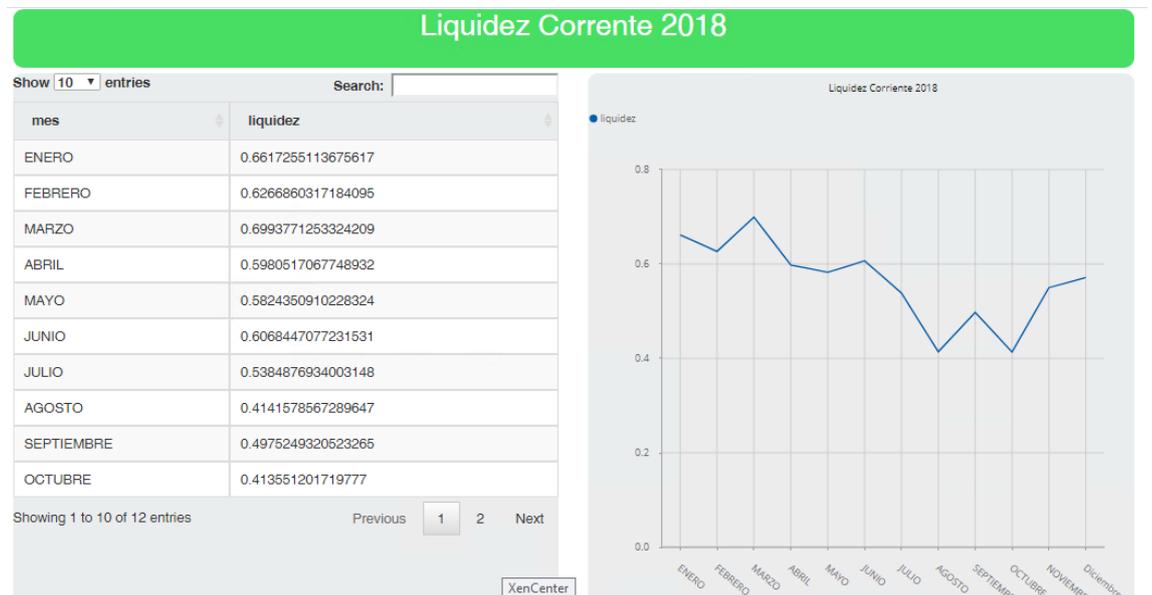


**Figura 4.5** Ejecución de la función desde la herramienta Pentaho Business Analytics. **Fuente:** Propia

#### 4.6 Pruebas

Para la validar el funcionamiento del Data Warehouse se ha comprobado los requisitos y requerimientos con la Contadora General de la empresa. En la figura 4.6 se observa una captura del indicador de Liquidez Corriente correspondiente al año 2018 el

cual según el diseño indicado en la sección 4.4 y el requisito funcional 03RF mencionado en el capítulo 3 del presente documento cumple con la prueba de funcionalidad y diseño.



**Figura 4.6** Liquidez corriente año 2018 generada desde la herramienta Pentaho Business Analytics. **Fuente:** Propia

#### 4.6.1 Pruebas de funcionalidad (Aceptación de usuario)

Las pruebas de funcionalidad y la aceptación del usuario fueron validadas por la Contadora General de la empresa la cual emitió un certificado de implementación del Data Warehouse, el certificado se encuentra en el anexo 1.

### 4.7 Implementación

En esta sección se describen las configuraciones relevantes del ambiente para el desarrollo e implementación del Data Warehouse, se describen las configuraciones de variables de entorno, la versión y distribución del sistema operativo que aloja el Data Warehouse, y la configuración de red para lograr conexión hacia la herramienta, estas configuraciones fueron validadas por el departamento de sistemas de la empresa. Plan de implementación

### 4.7.1 Plan de implementación

Tabla 4.1. *Plan de implementación*

<b>Tareas</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Encargado</b>	<b>Tiempo de ejecución</b>
Preparación de servidores.	Configuración Xen Server	Infraestructura y redes	8 horas
Configuración comunicaciones	Configuración Firewall Configuración VPN	Infraestructura y redes	4 horas.
Instalación Pentaho Business Analytics	Pentaho Business Analytics	Infraestructura y redes	20 horas.
Instalación motor base de datos en linux	PostgreSQL	Base de datos	4 horas.
Instalación y configuración PDI	Pentaho Data Integration	Infraestructura y redes	4 horas.
Instalación y configuración de requerimientos	Java JDK 8 Variables de Entorno	Infraestructura y redes	2 horas.
Extracción de información	Desarrollo y ejecución de scripts SQL Sybase	Base de datos	10 horas.
Carga de información histórica	Procesos ETL	Base de datos	10 horas.
Programación para cálculo de indicadores	Funciones en PostgreSQL	Base de datos	20 horas.
Diseño interfaces	Pentaho Business Analytics	Base de datos	10 horas.
Calendarización ETL	Programador de Tareas	Infraestructura y redes	5 horas.
Pruebas de aceptación	Pentaho Business Analytics	Base de datos	10 horas

*Fuente:* Autor

Luego de la correcta implementación de cada recurso necesario para el Data Warehouse se realizan pruebas con el usuario validador

#### 4.7.2 Requerimientos de implementación

En las siguientes tablas 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5 que se describen a continuación se detallan los requerimientos de hardware y software necesarios para que el ambiente del Data Warehousing funcione de forma correcta.

**Tabla 4.2. Características de software del servidor**

<b>Software</b>	<b>Descripción</b>
Sistema operativo	Ubuntu Server versión 16.04
Pentaho server CE	Version 8.1.0.0-365
PDI	Versión 8.2
Java	Versión JDK 1.8 o superior
Base de datos	PostgreSQL 10

*Fuente:* Autor

**Tabla 4.3. Características de software de usuario**

<b>Software</b>	<b>Descripción</b>
Sistema operativo	Windows 7 o superior
Navegador	Versión 8.1.0.0-365
PDI	Versión 8.2
Java	Versión JDK 1.8 o superior
Base de datos	PostgreSQL 10

*Fuente:* Autor

**Tabla 4.4. Características de Hardware Herramientas**

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
Procesador	Procesador Intel Xeon 2.4 GHz
Disco Duro	Particionado para la herramienta en 150 GB
RAM	Mínimo 4GB

*Fuente:* Autor

**Tabla 4.5. Características de Hardware Estación de trabajo**

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
Procesador	Procesador mínimo Core 2 Duo 1.4 GHZ o superior
Disco Duro	Espacio en Disco de 50 GB
RAM	Mínimo 4GB

### 4.7.3 Manual de usuario

Se realiza capacitación al usuario sobre el uso y manejo de la herramienta Pentaho Business Analytics, el formato de Capacitación Interna validado por el usuario que recibió la capacitación se encuentra en el Anexo 2.

### 4.7.4 Manual técnico

Se crea el manual técnico sobre la implementación del Data Warehouse en el cual se detalla configuraciones realizadas para que el departamento de sistemas de la empresa pueda dar el soporte y mantenimiento necesario al Data Warehouse. El manual técnico se encuentra en el Anexo Numero 3.

## **CONCLUSIONES**

Los sistemas ERP al no recibir nuevas actualizaciones se convierten en sistemas obsoletos sin nuevas funciones y mejoras, generando retrasos en los procesos de la empresa, generando información plana la cual no puede ser analizada provocando que la empresa pierda productividad y competitividad frente a otras empresas.

Con la creación del nuevo repositorio de datos y la creación de visualizadores gráficos que despliegan información en tiempo real será de gran aporte para el departamento Administrativo – Financiero de la empresa ya que se logra automatizar el proceso de obtención de indicadores financieros y se reduce el tiempo para calcular los indicadores ya mencionados.

Promoviendo el uso de herramientas Open Source se puede señalar que las estas herramientas son una gran alternativa para el desarrollo e implementación de nuevos productos de software garantizando rendimiento a nivel empresarial.

Tener indicadores claros y una base de datos histórica puede mejorar la toma de decisiones por parte de Gerencia General.

## **RECOMENDACIONES**

Crear un plan de mantenimiento semestral para la herramienta Pentaho Server CE, documentando las diferentes configuraciones y depuraciones que se realicen a futuro.

Crear un plan de depuración para el motor de la base de datos PostgreSQL, identificando datos innecesarios evitando que la plataforma presente lentitud en su ejecución de los indicadores financieros.

Migrar el motor de base de datos PostgreSQL a otro servidor para mejorar el rendimiento de la herramienta Pentaho Business Platform.

Implementar validaciones en el proceso ETL ya que no se cuenta con un registro o log del proceso actual.

Monitorear continuamente el Data Warehouse identificando posibles errores creando mejoras que no fueron tomadas en cuenta en el desarrollo e implementación del repositorio.

Adquirir la versión de pago de la herramienta Pentaho Server CE ya que la versión Community no integra algunas características interesantes como la de sincronización de Jobs automáticos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Business Intelligence, B. D. (13 de 11 de 2017). *www.itop.es*. Obtenido de *www.itop.es*:  
<https://www.itop.es/blog/item/pentaho-business-intelligence-y-open-data-en-canarias.html>

CARRIEL, J. R. (2018). *DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA WAREHOUSE PARA EL SOPORTE DE TOMA DE DECISIONES EN LA INSTITUCIÓN DE TRÁNSITO C.T.E.*

Castro, L. F. (02 de Abril de 2018). *rankia.com*. Obtenido de *rankia.com*:  
<https://www.rankia.co/blog/analisis-colcap/3598483-razones-financieras-liquidez-actividad-endeudamiento>

Díaz, J. C. (2016). *Introducción al business intelligence*. Barcelona: Editorial UOC.

FABIÁN, C. G. (2018). *1.1.3 Implementación de un data mart financiero y presupuestario usando base de datos en memoria*.

Gravitar. (2019). *www.gravitar.biz*. Obtenido de Gravitar Informacion sin limites:  
<https://gravitar.biz/pentaho/>

Inocencio, B. C. (14 de 07 de 2004). *Gestiopolis*. Obtenido de Gestiopolis:  
<https://www.gestiopolis.com/procesos-inteligencia-negocios/>

Limitada, I. C. (05 de 04 de 2020). *Incinerox Compañía Limitada*. Obtenido de Incinerox Compañía Limitada: <http://www.incinerox.com.ec/gestion-integral-de-residuos-industriales/>

Postgres. (2019). *www.postgresql.org*. Obtenido de Postgres Org.:  
<https://www.postgresql.org/about/>

PostgreSQL. (2019). *PostgreSQL*. Obtenido de PostgreSQL: [www.postgresql.org](http://www.postgresql.org)

Ramírez, J. M. (2017). *Estado del Arte*. Bogotá: Universidad de los Andes.

RENE, J. D. (2016). *IMPLEMENTACIÓN DE UN DATAWAREHOUSE PARA LA TOMA DE*  
*DE*.

Rodríguez, M. (2017). *Scrum desde cero*. Madrid: Mc. Graw-Hill.

Rosero, R. V. (2014). *Estudio de metodologías de Data Warehouse para la implementación de repositorios de información para la toma de decisiones gerenciales*.

Zuluaga, J. H. (26 de Febrero de 2015). *actualicese.com*. Obtenido de [actualicese.com](http://actualicese.com):  
<http://turefi.co/ev>

## **ANEXOS**

- Anexo número 1: Certificado de implementación del Data Warehouse en la empresa Incinerox Cía. Ltda.
- Anexo número 2: Registro de asistencia de capacitación sobre el funcionamiento del Data Warehouse y la herramienta Pentaho Business Analytics.
- Anexo número 3: Manual técnico.

# **ANEXO NÚMERO 1**

**Certificado de implementación del Data  
Warehouse en la empresa Incinerox Cía.  
Ltda.**



**INCINEROX**  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

Pintag - Barrio San Juanito, Calle vía Pifo 5/N - Intersección  
Vía Alangasí, a un kilómetro relleno sanitario Del Inga Bajo  
PBX: 6051494

Av. J. Orrantía y Av. Benítez - TRADE BUILDING - Torre B #836  
Telfs: (593 4) 263 93 50 / 099 966 16 35

Av. Unidad Nacional 5/N y Orellana

info@incinerox.com.ec - ventas@incinerox.com.ec

[www.incinerox.com.ec](http://www.incinerox.com.ec)

Quito

Guayaquil

Shushufindi

Quito, 03 de Febrero del 2020

## CERTIFICADO

A quien corresponda:

La empresa **INCINERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS INCINEROX CÍA. LTDA.**, con número de RUC **1791414713001**, certifica que el señor **STEVEN ADRIAN VASCO CRIOLLO** con número de cédula **1719230805**, cumplió satisfactoriamente con la implementación de su trabajo de titulación con el tema: **IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA WAREHOUSE FINANCIERO Y PRESUPUESTARIO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA COMPAÑÍA INCINEROX CIA. LTDA.**

Es todo a cuanto certificar en honor a la verdad, pudiendo el interesado hacer uso del presente documento en lo que estimare conveniente.

INCINERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

**INCINEROX CÍA. LTDA.**

R.U.C. 1791414713

Ing. Diana Martínez  
**CONTADORA GENERAL**  
**INCINEROX CÍA. LTDA.**  
PBX: (02) 6051494. Ext. 1016

## **ANEXO NÚMERO 2**

**Registro de asistencia de capacitación sobre el funcionamiento del Data Warehouse y la herramienta Pentaho Business Analytics.**

CALIDAD Y PROCESOS



CÓDIGO:  
RE-02-13

REGISTRO DE ASISTENCIA

VERSIÓN  
1

PÁGINA  
1 de 1

Tema: Capacitación funcionamiento Data Warehouse financiero para la toma de decisiones (Proyecto de Titulación)

Lugar: Cento de Operaciones Barrotieta

Fecha: 03/02/2020

Capacitador: Adrian Vasco

Objetivos: Conocer funcionamiento de la herramienta de Inteligencia de Negocios.

Hora de Inicio: 10:00

Hora de Fin: 11:00

No.	APELLIDO / NOMBRE	PROCESO	CEDULA	HORA DE		FIRMA
				Ingreso	Salida	
1	Ing. Diana Martinez	Administrativo-Financiero	1719248740	10:00:00 AM	11:00:00 AM	<i>[Signature]</i>
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

Observaciones:

Sugerencias:

Evaluación al instructor

Excelente  
Muy bueno  
Bueno  
Regular

X

Coordinador

Nombre  
Cargo

Firma

Capacitador

Nombre: Steven Adrian Vasco Ciolto  
Cargo: Técnico de Tecnología

Firma



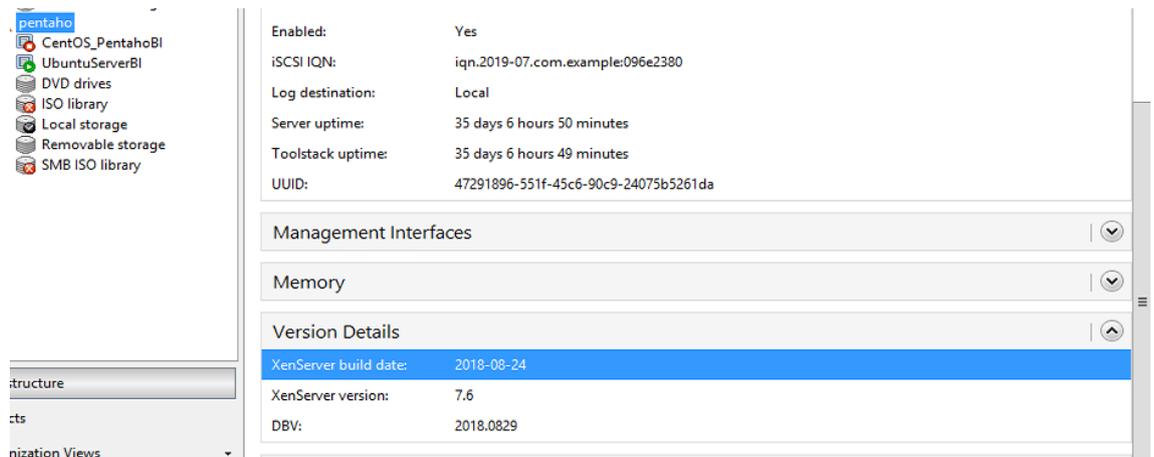
# **ANEXO NÚMERO 3**

## **Manual Técnico**

## MANUAL TÉCNICO

### CONFIGURACIONES Y VERSIONES DE LAS HERRAMIENTAS PARA EL ENTORNO DEL DATA WAREHOUSE.

- El Sistema Operativo del servidor donde está alojado el Data Warehouse se encuentra virtualizado con el hipervisor Citrix XenServer Version 7.6, configurado con la IP: xxx.xxx.xxx.11/24



- La distribución de la máquina virtual del Data Warehouse es Ubuntu Server versión 16.04 LTS con IP: xxx.xxx.xxx.125/24

```
Welcome to Ubuntu 16.04.6 LTS (GNU/Linux 4.4.0-142-generic x86_64)

* Documentation:  https://help.ubuntu.com
* Management:    https://landscape.canonical.com
* Support:       https://ubuntu.com/advantage

Pueden actualizarse 71 paquetes.
36 actualizaciones son de seguridad.

New release '18.04.3 LTS' available.
Run 'do-release-upgrade' to upgrade to it.
```

- Versión del Pentaho-server-ce

```
pentaho@pentaho:~$ ls
pentaho-server-ce-8.1.0.0-365.zip
pentaho@pentaho:~$ █
```

- Descargar PDI versión 8.2 descargado del siguiente link:  
<https://sourceforge.net/projects/pentaho/files/Pentaho%208.2/client-tools/>

File Name	Release Date	File Size
psw-ce-8.2.0.0-342.zip	2018-11-15	23.0 MB
pdi-ce-8.2.0.0-342.zip	2018-11-15	1.2 GB

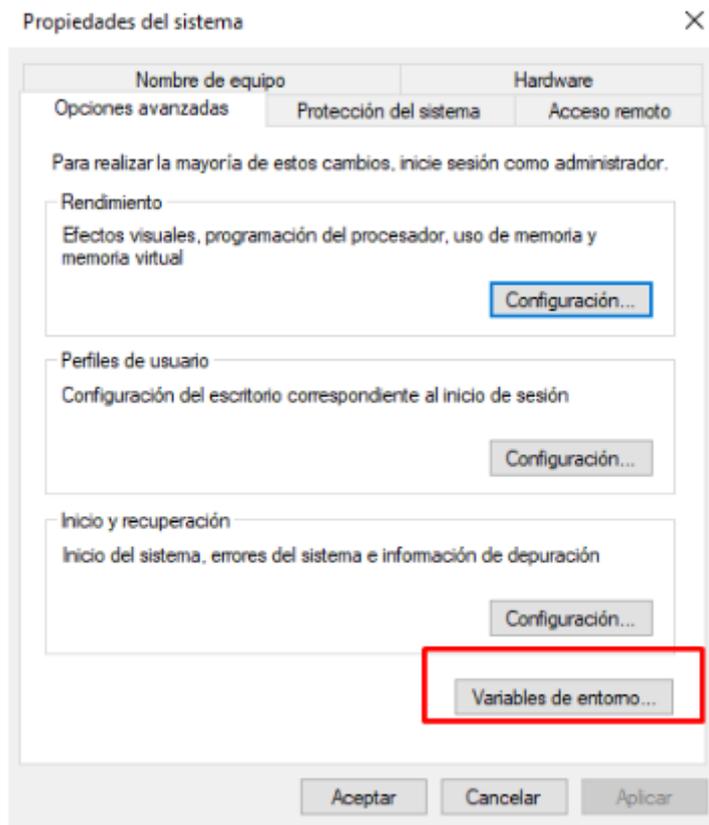
- Para configurar las variables de entorno en el servidor que ejecuta la herramienta PDI se debe instalar Java JDK 1.8 el cual se puede descargar del siguiente link:  
<https://www.oracle.com/java/technologies/javase-jdk8-downloads.html>

Product / File Description	File Size	Download
Linux ARM 32 Hard Float ABI	72.9 MB	<a href="#">jdk-8u221-linux-arm32-vfp-hflt.tar.gz</a>
Linux ARM 64 Hard Float ABI	69.81 MB	<a href="#">jdk-8u221-linux-arm64-vfp-hflt.tar.gz</a>
Linux x86	174.18 MB	<a href="#">jdk-8u221-linux-i586.rpm</a>
Linux x86	189.03 MB	<a href="#">jdk-8u221-linux-i586.tar.gz</a>
Linux x64	171.19 MB	<a href="#">jdk-8u221-linux-x64.rpm</a>
Linux x64	186.06 MB	<a href="#">jdk-8u221-linux-x64.tar.gz</a>
Mac OS X x64	252.52 MB	<a href="#">jdk-8u221-macosx-x64.dmg</a>
Solaris SPARC 64-bit (SVR4 package)	132.99 MB	<a href="#">jdk-8u221-solaris-sparcv9.tar.Z</a>
Solaris SPARC 64-bit	94.23 MB	<a href="#">jdk-8u221-solaris-sparcv9.tar.gz</a>
Solaris x64 (SVR4 package)	133.66 MB	<a href="#">jdk-8u221-solaris-x64.tar.Z</a>
Solaris x64	91.95 MB	<a href="#">jdk-8u221-solaris-x64.tar.gz</a>
Windows x86	202.73 MB	<a href="#">jdk-8u221-windows-i586.exe</a>
Windows x64	215.35 MB	<a href="#">jdk-8u221-windows-x64.exe</a>

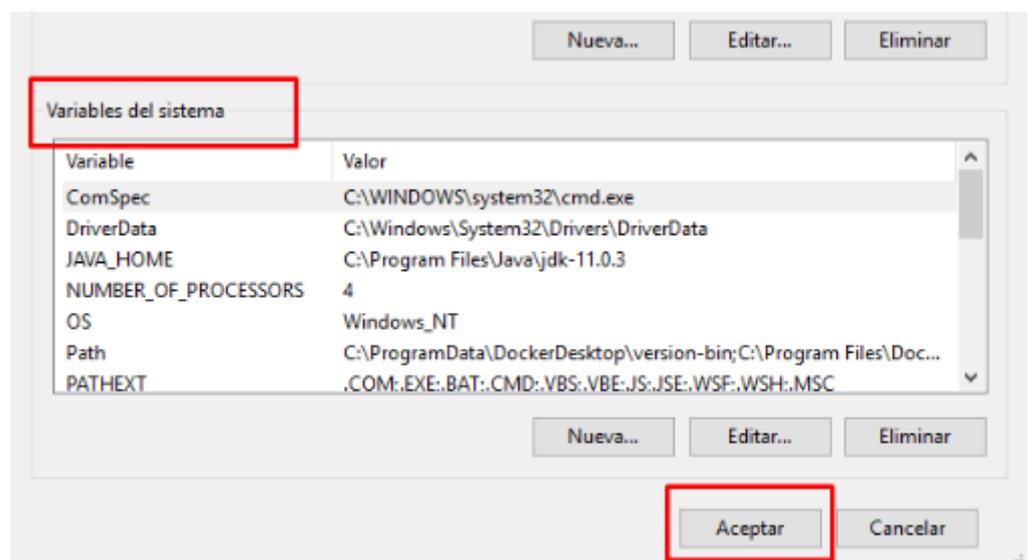
- Configuración de variables de entorno
  - A. Configurar la variable de entorno JAVA\_HOME
  - B. Configurar la variable de entorno Pentaho

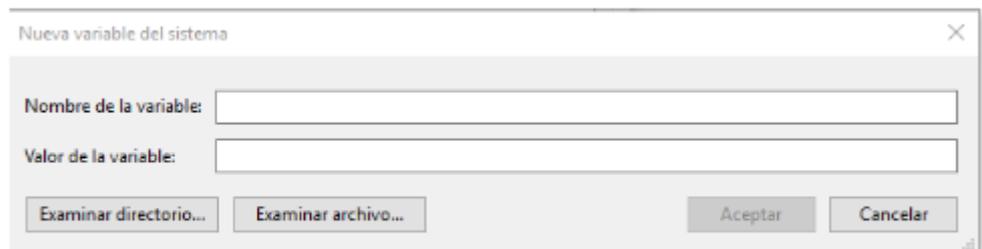
Para configurar las variables de entorno anteriormente mencionadas se debe realizar el siguiente procedimiento:

- C. En el panel de control buscar la opción Sistema – Configuración avanzada del sistema – en la ventana que se despliega nos dirigimos a la pestaña Opciones Avanzadas – Variable de entorno.



D. Nos dirigimos a variables del sistema y colocamos en Nueva y colocamos el nombre de la variable y la ruta del directorio de instalación.





## INSTALACIÓN DE PENTAHO CE 8.1 CON POSTGRESQL EN UBUNTU SERVER 16.04 LTS

- Descargar los paquetes de actualización de Ubuntu Server
- Descargar Pentaho-server-ce versión 8.1
- Instalar la herramienta para descomprimir archivos .zip
- Descomprimir el archivo descargado de Pentaho CE, crear y copiar al directorio /opt
- Instalar Java Runtime 8, verificar si la variable de entorno está configurada correctamente con un simple comando echo java.
- Instalación de PostgreSQL versión 10
  - a) Importante: luego de instalar PostgreSQL en el equipo se debe proceder configurar los archivos con los siguientes comandos:
    - sudo iptables -A INPUT -p tcp --dport 5432 -j ACCEPT
    - sudo iptables-save
- Importante: Si no se logra configurar con éxito PostgreSQL a nivel de red y acceso no arrojará el siguiente error al momento de ejecutar Pentaho CE a través del browser:

### Pentaho Initialization Exception

---

#### The following errors were detected

[es\_49] One or more system listeners failed. These are set in the systemListeners.xml.

org.pentaho.platform.api.engine.PentahoSystemException: PentahoSystem.ERROR\_0014 - Error mientras se intentaba ejecutar la secuencia de arranque por org.pentaho.platform.scheduler2.quartz.EmbeddedQuartzSystemListener

Please see the server console for more details on each error detected.

---

- Para solventar este error configurar los archivos postgresql.conf y pg\_hba.conf habilitando conexiones y creando las siguientes bases de datos en PostgreSQL: jackrabbit, quartz, hibernate
  - cd /opt/pentaho/pentaho-server/data/postgresql
  - psql -U postgres -h 127.0.0.1 -p 5432 -f create\_jcr\_postgresql.sql
  - psql -U postgres -h 127.0.0.1 -p 5432 -f create\_quartz\_postgresql.sql
  - psql -U postgres -h 127.0.0.1 -p 5432 -f create\_repository\_postgresql.sql
- Editar el archivo context.xml cambiando las líneas de driverClassName y url por la siguiente **jdb:postgresql://127.0.0.1:5432/quartz** colocando la ip la cual este direccionando el servidor de PostgreSQL colocando las credenciales en username y password respectivamente de igual forma en la línea que contiene **jdb:postgresql://127.0.0.1:5432/hibernate**
- Ejecutar el servicio tomcat con el siguiente comando: ./start-pentaho.sh

