

CIS1730CP07

TPVS: TREASURY PRODUCT VALORATION SYSTEM

**MAGDA LUCIA MEJÍA TORRES
MARIA PAULA MORENO GUTIERREZ
OSCAR ALEJANDRO MORENO GALEANO**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTÁ, D.C.
2018**

CIS1730CP07
TPVS: Treasury Product Valoration System

Autores:

Magda Lucia Mejía Torres
Maria Paula Moreno Gutierrez
Oscar Alejandro Moreno Galeano

MEMORIA DEL TRABAJO DE GRADO PARA CUMPLIR UNO DE LOS REQUISITOS PARA
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS

Director

Carlos Andrés Parra Acevedo

Jurados de Trabajo de Grado

Anabel Montero

Jaime Andrés Pavlich Mariscal

Página web del Trabajo de Grado

<http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1730CP07>

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTÁ, D.C.
Junio, 2018

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Rector Magnífico de la Pontificia Universidad Javeriana

Jorge Humberto Peláez Piedrahita, S.J.

Decano de la Facultad de Ingeniería

Eng. Jorge Luis Sánchez Téllez

Director de Carrera de Ingeniería de Sistemas

Ing. Mariela J. Curiel H. Ph. D.

Director de Departamento de Ingeniería de Sistemas

Ing. Efraín Ortiz Pabón

Artículo 23 de la Resolución No. 1 de Junio de 1946

“La Universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus alumnos en sus proyectos de grado. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y la moral católica y porque no contengan ataques o polémicas puramente personales. Antes bien, que se vean en ellos el anhelo de buscar la verdad y la Justicia”

AGRADECIMIENTOS

Magda Lucia Mejía Torres

A mi familia “M”, especialmente a mi papá por su sacrificio constante y ser un modelo de paz y paciencia en mi vida, a mi mamá por siempre darnos lo mejor y hacerme sentir afortunada día a día con su fortaleza y berraquera en la vida, a los dos por enseñarme la importancia del amor y de los sueños como un motor en mi vida.

A mi hermana, por ser mi mejor amiga número uno, vivir conmigo los momentos más difíciles y bailar conmigo en los momentos más alegres.

A Sara, por ser una guerrera y llenarme de fuerza, inspiración y buenas energías.

A la Pontificia Universidad Javeriana por abrirme la puerta a tantos espacios que fueron la semilla de mi formación integral y de mi felicidad como persona.

Maria Paula Moreno Gutierrez

A mi madre y a mi hermano por ser todo en mi vida, a mi padre por su apoyo incondicional, a mi abuela y a mi tía porque gracias a ustedes soy todo lo que soy y a mi tío por su compañía.

A la Universidad Pontificia Javeriana por abrirme puertas maravillosas y su apoyo en el crecimiento personal.

A mis amigos, mi segunda familia, Gonzalo, Juan, Camilo, Karen y Luisa, por darme fuerza en los momentos difíciles.

A Santiago y a José por hacer de esta etapa algo inolvidable y acompañarme en el camino.

A Manuela, a mi equipo de rugby y a mi grupo de inducción, por enseñarme el significado de amar para siempre.

Oscar Alejandro Moreno Galeano

A mis padres por hacerme la persona que soy hoy en día, por darme la fortaleza, el criterio y la determinación para asumir retos, aventuras y ante todo siempre cumplir mis objetivos.

A mis hermanos por ser una fuente de alegrías y de compañía cada día de mi vida.

A mi tía y mis abuelos por apoyarme en todos mis procesos, por haberme acompañado, escuchado y aconsejado cuando más lo necesitaba, y por continuar a mi lado sin importar tiempo o distancia.

A todas las personas y procesos que formaron parte de mi camino en la javeriana, ya que de todos ellos aprendí algo y me llevo gratos recuerdos.

A los profesores de Ingeniería de Sistemas, por confiar en mí y darme un voto de confianza al dejarme realizar la tesis desde el exterior. Agradecimientos especiales a Miguel Torres, por darme consejos y motivarme a seguir explorando esta profesión. También a Mariela Curiel por ser la primera en creer que podría finalizar este proyecto con éxito.

A mis compañeras de tesis, por asumir el riesgo de trabajar conmigo desde la distancia.

A nuestro director, Carlos Parra y nuestro Asesor, Alejandro Sierra, por sus consejos, apoyo y por ser nuestros guías en este trabajo.

Al decano de la Facultad de ingeniería Jorge Luis Sánchez Téllez, la directora de carrera Mariela Curiel, la secretaria de carrera Maida Urrego, por su colaboración, interés y apoyo en el proceso.

A Management Solutions y en especial a Maria Fernanda Calderón y Ángel Rojo, por su compromiso constante en el desarrollo del proyecto.

A Dani Vaca y al grupo inductor por darnos a entender desde el amor que “Aquel que no vive para servir no sirve para vivir”.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
2.1.	OPORTUNIDAD, PROBLEMA.....	2
2.1.1.	<i>Contexto del problema.....</i>	<i>2</i>
2.1.2.	<i>Formulación del problema</i>	<i>4</i>
2.1.3.	<i>Solución propuesta.....</i>	<i>4</i>
2.1.4.	<i>Justificación de la solución.....</i>	<i>4</i>
2.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	5
2.2.1.	<i>Objetivo General.....</i>	<i>6</i>
2.2.2.	<i>Objetivos específicos.....</i>	<i>6</i>
2.2.3.	<i>Entregables, estándares utilizados y justificación.....</i>	<i>6</i>
2.2.4.	<i>Metodología</i>	<i>7</i>
III.	CONTEXTO DEL PROYECTO	9
3.1.	MARCO CONTEXTUAL.....	9
3.1.1.	<i>Proceso ETL.....</i>	<i>9</i>
3.1.2.	<i>Data mart.....</i>	<i>9</i>
3.1.3.	<i>Cuadro de Mando Integral</i>	<i>10</i>
3.2.	ANÁLISIS DE CONTEXTO.....	11
IV.	ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	13
4.1.	RESTRICCIONES	14
4.1.1.	<i>Restricciones generales</i>	<i>15</i>
4.1.2.	<i>Restricciones de software</i>	<i>15</i>
4.1.3.	<i>Restricciones de hardware.....</i>	<i>15</i>
4.2.	REQUERIMIENTOS	15
V.	DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	17

5.1.	HERRAMIENTAS	17
5.1.1.	<i>Modelo de datos</i>	17
5.1.2.	<i>Proceso ETL</i>	18
5.1.3.	<i>Framework</i>	19
5.1.4.	<i>Cuadro de Mando Integral</i>	20
5.2.	DISEÑO DEL SISTEMA	22
5.2.1.	<i>Modelo del proceso principal</i>	22
5.2.2.	<i>Modelo ETL</i>	25
5.2.3.	<i>Modelos Arquitectónicos</i>	32
VI.	DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	37
6.1.	ENTENDIMIENTO DE LOS DATOS	38
6.1.1.	<i>Generación de las bases de datos</i>	41
6.2.	TPVS WEB	42
6.3.	CMI	46
6.3.1.	<i>Vista volumetría y costo por sistema</i>	48
6.3.2.	<i>Vista riesgo de contraparte</i>	49
6.3.3.	<i>Vista medición por trader</i>	49
VII.	RESULTADOS	50
7.1.	RESULTADOS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS	50
7.1.1.	<i>Cumplimiento del objetivo general</i>	50
7.1.2.	<i>Cumplimiento de los objetivos específicos</i>	50
7.2.	RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL SISTEMA	51
7.2.1.	<i>Requerimientos funcionales vs. Pruebas del sistema</i>	52
7.2.2.	<i>Requerimientos no funcionales vs. Pruebas del sistema</i>	52
7.3.	RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE INTEGRACIÓN	53
7.4.	RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE USABILIDAD	54
7.5.	RESULTADOS DEL PLAN DE CALIDAD	58
VIII.	CONCLUSIONES	60

8.1.	ANÁLISIS DE IMPACTO DEL PROYECTO	60
8.2.	CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	60
8.2.1.	Conclusiones	60
8.2.2.	Trabajo futuro.....	61
IX.	REFERENCIAS.....	63
X.	ANEXOS.....	68

ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Metodología de TPVS	7
Ilustración 2	Diagrama de contexto	14
Ilustración 3	Comparativa Data Warehouse vs Data mart [32]	18
Ilustración 4	BPMN Proceso de información	23
Ilustración 5	Consulta API.....	25
Ilustración 6	ETL del archivo Spot-fut.csv	26
Ilustración 7	ETL currencylayer	28
Ilustración 8	Carga de conversiones de USD	29
Ilustración 9	carga de errores en los archivos de Futuros y Spot	29
Ilustración 10	ETL crear dimensiones faltantes	30
Ilustración 11	ETL para la creación de la factOperacion.....	31
Ilustración 12	Diagrama de componentes.....	32
Ilustración 13	Diagrama ampliado de Procesador ETL.....	35
Ilustración 14	Diagrama de despliegue.....	37
Ilustración 15	Desarrollo de iteraciones	38
Ilustración 16	Modelo del Data Mart.....	40
Ilustración 18	Diagrama Api REST	44
Ilustración 19	Esquema Api rest con parámetros	44
Ilustración 20	Acceso a las principales funcionalidades de TPVS	45
Ilustración 21	Vista Medición por trader	47
Ilustración 22	Vista Riesgo de la contraparte	47

Ilustración 23 Vista Volumetría y costo por sistema	48
Ilustración 24 Evaluación de la facilidad de interacción con el CMI	55
Ilustración 25 Evaluación del atributo capacidad de aprendizaje	56
Ilustración 26 Evaluación del atributo capacidad para ser usado	57
Ilustración 27 Evaluación de la característica protección contra errores de usuario	57
Ilustración 28 Evaluación de la característica accesibilidad	58
Ilustración 29 Módulos del sistema futuro.....	61

TABLAS

Tabla 1 Entregables, estándares y justificación	6
Tabla 2 Comparación de sistemas.....	12
Tabla 3 Priorización de requerimientos	16
Tabla 4 Herramientas ETL.....	18
Tabla 5 Comparación Framework	19
Tabla 6 Comparación herramientas de visualización	20
Tabla 7 Comparación APIs	21
Tabla 8 Web Browser	32
Tabla 9 Sistema TPVS	32
Tabla 10 Base de datos Stage.....	33
Tabla 11 Base de datos Data mart.....	33
Tabla 12 API currencylayer	33
Tabla 13 Qlik Sense Desktop.....	34
Tabla 14 Qlik Cloud.....	34
Tabla 15 Procesador ETL	34
Tabla 16 Dispositivo Cliente	35
Tabla 17 Servidor TPVS.....	36
Tabla 18 Servidor CurrencyLayer	36
Tabla 19 Computador del administrador	36
Tabla 20 Servidor Qlik.....	36
Tabla 21 Relación archivos con Fact_Operación	40
Tabla 22 Objetivos Específicos vs. Resultados	50

Tabla 23 Pruebas de requerimientos funcionales.....	52
Tabla 24 Pruebas de requerimientos no funcionales.....	52
Tabla 25 Resultados pruebas de integración.....	53
Tabla 26 Tabla de escala de las pruebas	55
Tabla 27 Versionamiento de documentos.....	59

RESUMEN

En este documento encontrará todo el planteamiento y desarrollo de TPVS. Un sistema que surge a partir de una necesidad específica propuesta por la empresa Management Solutions Colombia, en el que se pretende actualizar y automatizar el proceso de análisis de datos, el cual tienen muy bien definido a nivel empresarial, más no a nivel tecnológico. Esto se debe principalmente a que el área de tesorería no cuenta con soluciones de software suficientes que se adapten a la necesidad propias de la empresa. Es por eso que se ha decidido implementar un sistema que cumpla con los requerimientos del usuario, pero que, a su vez, sea la base de un software que pueda ser explorado, construido y ampliado a la medida, por aquellos que quieran hacer uso de este proyecto.

ABSTRACT

In this document We present the TPVS Project, its creation and development. It is a system that emerges from specific needs from the company Management Solutions Colombia, which main idea is update and automate the data analysis process, that is very well defined at the enterprise level, but not at the technological. This is mainly because the treasury area doesn't have enough software solutions that adapt their functionality to the proposed need. That is why a solution that takes into account specific user requirements has been implemented, but at the same time it is the basis of a software that can be explored, built and expanded taking into consideration the needs of the people who can use this project.

I. INTRODUCCIÓN

El sistema financiero actualmente es uno de los grandes interesados en el desarrollo de nuevas tecnologías, esto se debe a que requiere nuevos sistemas y métodos que permitan apoyar la toma de decisiones asertivas a la hora de invertir en la banca. Es por este motivo que la compañía Management Solutions (MS) en busca de potencializar el mercado tecnológico, y al mismo tiempo promover el mundo financiero en el ambiente educativo, llega a la Universidad Javeriana para promover un sistema de valoración de productos financieros.

En el presente documento se elabora una recopilación de los puntos más relevantes para el desarrollo de la tesis denominada “Treasury Product Valoration System” la cual fue desarrollada de la mano de la compañía Management Solutions. Por consiguiente, se define en este documento la propuesta de trabajo de grado, los objetivos a cumplir y la metodología a llevar a cabo. Del mismo modo se expone el proceso de levantamiento de requerimientos, el diseño y desarrollo de la solución, para concluir con las pruebas del sistema, las conclusiones y resultados obtenidos.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se describen los aspectos generales del proyecto de grado.

2.1. Oportunidad, Problema

A continuación, se presenta la problemática y el contexto en el que se desenvuelve este proyecto.

2.1.1. Contexto del problema

Este proyecto se enmarca en el campo bancario, enfocado hacia el departamento de tesorería, el cual según el BBVA se ocupa del negocio de banca de inversión, así como otros negocios tales como fusiones y adquisiciones, financiación de proyectos, préstamos sindicados o banca transaccional global. [1]

Es por esto que entre las funciones del departamento de tesorería se encuentra la gestión de liquidez de una empresa o entidad bancaria. Por un lado, diariamente el departamento de tesorería tiene a cargo las actividades de cobros y pagos dentro del área financiera, y por el otro, se encarga de planificar las necesidades de financiación, la negociación bancaria, la estructuración de operaciones financieras, etc. [2]

De este modo, la firma internacional Management Solutions(MS), centrada en la consultoría de negocios, riesgos, finanzas entre otras actividades afines, en conjunto con la Pontificia Universidad Javeriana, proponen el análisis del mercado de divisas en el área de tesorería. [3]

Según la Superintendencia Financiera de Colombia, el conjunto de todas las operaciones de compra y venta de cualquier moneda extranjera, se denomina mercado de divisas, la cual comprende dos submercados. En primer lugar, el mercado cambiario, conformado por todas las operaciones que se canalizan a través de intermediarios autorizados o a través del mecanismo de compensación autorizado por el estatuto cambiario. En segundo lugar, el mercado libre, que comprende todas las demás operaciones de cambio entre el peso y el dólar. [4]

En este sentido, la banca de inversión es intercesora financiera entre personas que necesitan un capital y personas que desean invertir.[5] Con el tiempo, estos intermediarios han evolucionado para entrar en un mercado más complejo y competitivo, de modo que sus actividades principales cuentan con 3 divisiones. La primera se denomina front office, responsable del análisis y ejecución

eficiente de las transacciones de cartera. Además del asesoramiento en relación con operaciones de fusión y adquisición, entre otras funcionalidades necesarias para la toma de decisiones estratégicas. La segunda es el back office, encargado de la gestión de las actividades contables a nivel operativo, y la toma de decisiones estratégicas sobre el negocio, esencialmente de un mercado cambiario. Por último, el middle office, es fundamental para el desarrollo del proyecto, ya que modela los riesgos y supervisa las operaciones del mercado. [6]

El mercado cambiario con el cual trabajará este proyecto posee diversas operaciones financieras, sin embargo, se enfocará en las siguientes:

1. Spot: comercialización de divisas donde el cumplimiento es para el mismo día, estas representan los volúmenes más altos de negociación y el precio promedio de las operaciones diarias, las cuales determinan la tasa de cambio del peso del mercado (TRM) y del mercado cambiario. [7]
2. Next day: a diferencia de las anteriores manejan su cumplimiento en un período de 48 y 72 horas. [8]
3. Forward: permite realizar acuerdos de compraventa en el exterior y garantizar la tasa de cambio eliminando riesgos, para lo cual existen las modalidades de Forward Delivery, donde se obliga a realizar la entrega de las divisas en la fecha de cumplimiento; Forward Non Delivery, donde no se impone el intercambio en la fecha de vencimiento. [9]
4. Futuros: también son operaciones dedicadas al intercambio de activos a un precio determinado, sin embargo, estas operaciones no poseen fecha de vencimiento, por lo cual pueden ser comercializadas en el momento que se requieran. [10]

Estas y otras operaciones son gestionadas y analizadas por parte de la compañía MS, a partir de la información proporcionada por sus clientes bancarios, la cual comprende las operaciones de un mercado cambiario. Sin embargo, los métodos actuales para la recolección y gestión de la información son poco eficientes, ya que los consultores deben recopilar la información de un Excel o CSV, el cual, contiene los datos no estructurados y provoca un aumento en el tiempo de análisis y legibilidad de estos. Por lo tanto, los históricos de estas operaciones son desaprovechados para el proceso de toma de decisiones.

2.1.2. Formulación del problema

¿Cómo emplear tecnologías existentes que provean los elementos necesarios a Management Solutions, para apoyar la toma de decisiones que se realiza en el área de tesorería sobre productos financieros, teniendo en cuenta que las soluciones actuales no se adaptan a las necesidades del negocio?

2.1.3. Solución propuesta

La solución propuesta para el problema previamente mencionado consiste en desarrollar un sistema tipo software, que complemente y soporte los recursos existentes para la toma de decisiones en Management Solutions(MS), llevadas a cabo en el área de tesorería.

Treasury Product Valoration System, cuenta con las siguientes características:

- El proyecto se enmarca en el área de aplicaciones prácticas.
- Un componente que se encargará de validar los datos con los que se alimenta el sistema.
- Un data mart cuya área de negocio se enfoca en productos de tesorería (forward FX, spot y futuros), que almacena la información de las empresas clientes de MS.
- Un Cuadro de Mando Integral (CMI), que soporta las decisiones estratégicas de gestión e inversión de las empresas.

2.1.4. Justificación de la solución

La solución propuesta pretende dar respuesta a las principales necesidades que han sido expuestas por la empresa, entre las que se encuentran el almacenamiento histórico de datos y la visualización de estos, herramientas con las que el cliente puede automatizar el proceso y tener un mayor criterio para tomar decisiones.

En primera instancia, para abordar el problema de almacenamiento y análisis de información, se analizaron dos alternativas, data warehouse y data mart. Por un lado, data warehouse es empleado para actividades relacionadas a la inteligencia de negocios, ayuda a organizar y entender cómo está estructurada la información de una empresa. Esta se usa principalmente, para ejecutar operaciones de nivel transaccional, de igual forma permite trabajar con datos de diversas fuentes. Ade-

más, permite guardar historial de los datos, llevar a cabo análisis de diversa índole sobre los mismos, ejecutar operaciones Extraer, Transformar y Cargar (ETL) y realizar procesos de minería, etc. [11]

Por otro lado, un data mart es un derivado de un data warehouse, con la diferencia de que este se encarga de representar un área de negocio específica y no el universo completo de la empresa. Además, permite la interacción de unas pocas fuentes, pero conserva las propiedades de explotación del data warehouse. [12]

Teniendo en cuenta que se desea generar un modelo de datos que pueda ser explotado para obtener información relevante, se escogió un data mart, ya que se tiene definida una línea de negocio, tesorería, y de igual forma la información con la que se trabajará no es lo suficientemente grande para considerarse un data warehouse. Sin embargo, surge la necesidad de establecer un formato de entrada específico para que el data mart pueda funcionar de manera adecuada, y realizar el proceso de ETL.

En segunda instancia, una vez definido el almacenamiento, se realiza un análisis de información, cabe resaltar que aplicar inteligencia de negocios a la problemática presentada trae consigo los siguientes beneficios según Ranjan[13] :

- Soportar la toma de decisiones basadas en información precisa y oportuna presentada a la compañía.
- Identificar clientes y/o usuarios potenciales para el negocio, para lo cual, en el contexto del proyecto, especialmente en el área de tesorería, se podrían reconocer tanto clientes del mercado como traders autorizados que sean factores clave para el negocio.
- Detectar problemas, basados en los datos, para minimizar el impacto de deficiencias en el mercado.
- Determinar combinaciones y/o relaciones entre los elementos analizados.

Todos los puntos previamente descritos, se presenta con el fin de agilizar la toma de decisiones estratégicas, con base en los datos seleccionados, para el análisis y procesamiento de la información financiera. Además, brindar un soporte al front office, el cual complementa sus funcionalidades, mediante la gestión y estudio de los resultados de BI.

2.2. Descripción del proyecto

En esta sección se describen los objetivos del sistema.

2.2.1. Objetivo General

Desarrollar un software que permita procesar información de productos financieros y alimento un Cuadro de Mando Integral, que apoye el análisis de Management Solutions con base en la información proporcionada por sus clientes.

2.2.2. Objetivos específicos

A continuación, se listan los objetivos específicos.

- Realizar un proceso de levantamiento de requerimientos del producto, según las necesidades del cliente.
- Definir un modelo de datos con el que funcionará TPVS.
- Diseñar y construir un data mart.
- Diseñar vistas de un Cuadro de Mando Integral (CMI).
- Diseñar y ejecutar pruebas sobre el sistema.
- Desarrollar un portal web que permita la interacción entre usuario y sistema.

2.2.3. Entregables, estándares utilizados y justificación

A continuación, se describen los documentos o artefactos necesarios para el desarrollo de la tesis.

Tabla 1 Entregables, estándares y justificación

Entregable	Estándares asociados	Justificación
<i>SPMP</i>	ISO/IEC/IEEE 16326[14] IEEE Std 1058-1998 [15]	En este documento se da una vista general del proyecto, en la que se tiene en cuenta el propósito, los objetivos, calendarización y demás elementos pertinentes que permitirán llevar a cabo una buena gestión. Se usará el primer estándar nombrado (16326) como la base del SPMP, y se complementará con aspectos del segundo estándar (1058-1998). (Ver Anexo 1 SPMP)
<i>SRS</i>	29148-2011 - ISO/IEC/IEEE [16]	Se describen y detallan los requerimientos funcionales y no funcionales que se tendrán en cuenta para desarrollar el sistema, así mismo se definen las restricciones que rigen al mismo. (Ver Anexo 2 SRS)
<i>SDD</i>	IEEE Std 1016-2009[17] (Revision of IEEE Std 1016-1998)	En este documento se presentarán los diseños establecidos con los que se basa la implementación del sistema, con ellos se buscan satisfacer las necesidades expresadas en el SRS. (Ver Anexo 3 SDD)

<i>Plan de calidad</i>	IEEE Std 730-2014[18] (Revision of IEEE Std 730-2002)	El plan de calidad del producto incluye los pasos a seguir para hacer del proyecto un producto funcional, útil y acorde a los objetivos, los cuales se presentarán en el desarrollo del proyecto y en cualquier producto de este. Además, indica las relaciones entre la garantía de calidad, la verificación y la validación, la revisión, la auditoría y procesos de evaluación. (Ver anexo 1 SPMP , Sección Plan de garantía de calidad y sección 7.5 Resultados del plan de calidad)
<i>Plan de pruebas</i>	29119-3-2013 - ISO/IEC/IEEE International Standard [19]	Este documento describe el proceso de pruebas en el sistema, los atributos de calidad evaluados, como se llevaron a cabo las pruebas y los resultados de estas. (Ver Anexo 4 STD)
<i>Manual de usuario</i>	IEEE Std 1063-2001[20] (Revision of IEEE Std 1063-1987)	El manual de usuario se presenta como una herramienta para el entendimiento del sistema por parte de los usuarios que comparten el sistema. En él se da una vista general de las funcionalidades existentes dentro del proyecto. (Ver anexo 5 Manual de usuario.)

2.2.4. Metodología

El desarrollo de TPVS se realiza en base a dos metodologías que suplen las necesidades del proyecto, estas son Kimball y SCRUM. La primera metodología presenta ventajas para implementar proyectos de alcance manejable pero significativo, relacionados con la creación de data warehouse o proyectos de BI [21], esto se debe a que se enfoca en agregar valor comercial a toda la empresa, proporciona una estructura dimensional de los datos, y desarrolla de forma iterativa el entorno DW / BI[22]. Sin embargo, las iteraciones de este enfoque no se adaptan a las limitaciones con las que cuenta el proyecto, es por esto que la segunda metodología empleada es SCRUM, la cual es un framework dentro del cual las personas pueden abordar problemas adaptativos y complejos de una manera productiva y creativa[23]. Scrum permite adaptar el proceso de desarrollo de forma que se puedan evaluar los resultados constantemente, tanto con el director de proyecto como con el cliente final.

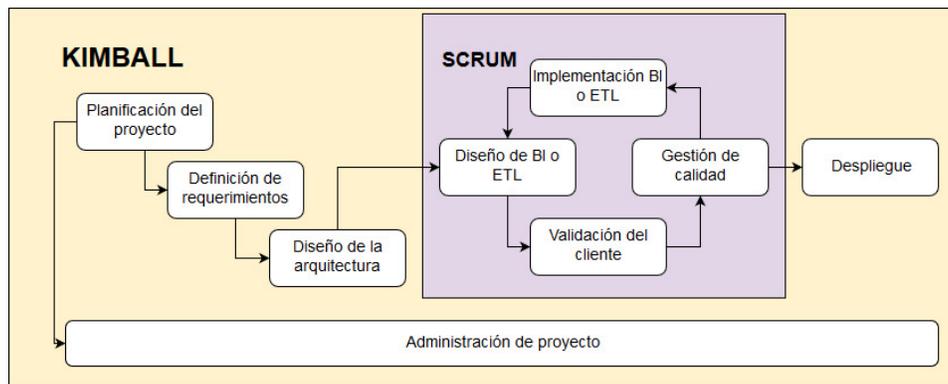


Ilustración 1 Metodología de TPVS

La ilustración 1 presenta la metodología adaptada que se emplea en el proyecto. Es importante resaltar que todas las fases se basan en las metodologías inicialmente especificadas, pero son ajustadas al alcance del proyecto, por lo tanto, algunas actividades propuestas han sido omitidas o simplificadas al nivel que son requeridas. A continuación, se especifican en que consiste cada etapa.

- **Fase Metodológica 1: Planificación del proyecto**

Especifica el propósito para el cual fue creado este proyecto, el alcance que tendrá, los objetivos del producto, y la planeación respectiva que permitirá organizar y establecer los lineamientos bajo los que se desarrollará el sistema.

- **Fase Metodológica 2: Definición de requerimientos**

Los requerimientos del sistema se basan en los requisitos del cliente y el usuario del negocio, de modo que al obtener y comprender estos se pueden tomar decisiones relevantes del proyecto como la selección de herramientas pertinentes, modelos de datos, transformaciones, entre otros aspectos que son tomados en cuenta.

- **Fase Metodológica 3: Diseño arquitectónico**

Plantea una vista de alto nivel de cómo se implementa y trabaja el sistema propuesto, donde se da claridad en la interacción de sus componentes, además se aprecia cómo se ordenan y procesan las entradas y las salidas.

- **Fase Metodológica 4: Iteraciones**

En esta fase de la metodología se realiza el desarrollo del proyecto de forma iterativa, por medio de la definición de objetivos para cada sprint con una duración de 2 semanas aproximadamente.

- **Fase Metodológica 5: Despliegue**

En esta fase se lleva a cabo el despliegue y la presentación del producto, además, son consideradas las pruebas, el producto que se entregará, la documentación y el soporte que se dará en el cierre del proyecto.

III. CONTEXTO DEL PROYECTO

En el contexto del proyecto se establece los principales conceptos para entender el proyecto, a la vez que se presentan otras soluciones similares a la planteada acompañada de la diferenciación a comparación de las otras.

3.1. Marco Contextual

En esta sección se busca presentar los conceptos básicos para abordar el proceso ETL, encargado del procesamiento de los datos del área de tesorería, y a su vez que se abarca la especificación del CMI.

3.1.1. Proceso ETL

El proceso Extraction-Transformation-Loading (ETL) en general consiste en la especificación de sus tres siglas:

- Extracción de datos operacionales cuyas fuentes son heterogéneas y distribuidas en una primera instancia.
- Transformación de los datos previamente extraídos mediante los procesos de conversión limpieza y normalización como algunos ejemplos, dependiendo del caso específico.
- Carga de los datos previamente transformados en un Data warehouse o un Data mart dependiendo del caso. [24]

A modo de recopilación se hace alusión al proceso ETL como “El componente clave de los Data warehouse” o “Los procesos ETL son la columna vertebral de un Data warehouse, ya que ellos suministran los datos necesarios integrados de fuentes de datos heterogéneas y distribuidas”. [25]

3.1.2. Data mart

Un data mart es una herramienta encargada de almacenar información de un departamento o área específica orientada a la consulta, cuya distribución cuenta con una estructura óptima de datos típicamente basada en modelos dimensionales de estrella o copo de nieve. [26]

3.1.2.1. Modelo en estrella

Un modelo estrella, típicamente utilizado para bases de datos orientadas a las búsquedas como un Data warehouse, hace referencia a un modelo de datos orientado a las búsquedas veloces de información. Este modelo cuenta con dos tipos de tablas:

- **Tabla fact**

Esta tabla contiene los datos destinados para el análisis, así como las distintas relaciones entre las características de estos, entendidas estas como medidas o métricas de un suceso que se da en un punto determinado del tiempo específico.

También es conocida como “tabla central”, debido a que se relaciona con todas las dimensiones propuestas en el modelo, siendo estas las únicas relaciones propuestas, logrando así una forma de “estrella” la cual le brinda el nombre al modelo. [27]

- **Tablas de dimensiones**

Estas representan cada aspecto o característica de la tabla fact con la cual se desea hacer una búsqueda o filtro en específico, estas tablas suelen tener pocos registros y cuentan a su vez obligatoriamente con una llave primaria única, a diferencia de la tabla fact, que en la mayoría de las ocasiones hace uso de una llave compuesta por todas las llaves primarias de las dimensiones que se relacionan con ella. [27]

3.1.3. Cuadro de Mando Integral

Un Cuadro de Mando Integral (CMI) es una herramienta de gestión dentro de un sistema administrativo cuyo objetivo consiste en apoyar la toma de decisiones de la empresa que lo maneje, mediante la oportunidad de análisis de la información extraída y consignada periódicamente, permitiendo la comparación y el ajuste de los objetivos establecidos a través de indicadores específicos dentro de la empresa, enlazando así las estrategias con las áreas críticas de la misma.

De igual forma, el CMI busca crear un proceso transparente entre las actividades operativas actuales en una empresa y el área de gestión, actuando como un puente de información entre las actividades y su correcto análisis y perspectivas a nivel general. Este puede contar con distintas vistas dependiendo el nivel de detalle que requiera y las áreas o procesos que se deseen analizar. [28]

3.2. Análisis de contexto

Al hablar de un sistema dentro del ámbito de inteligencia de negocios, se debe resaltar la existencia de múltiples herramientas disponibles para el desarrollo de este, por lo tanto, se busca nombrar y explicar brevemente las más pertinentes y en este orden de ideas, poder resaltar la diferenciación y pertinencia con el sistema propuesto actualmente.

- **Qlik**

Es un conjunto de soluciones que permiten a las empresas obtener perspectivas y tomar decisiones innovadoras, realizando búsquedas por función y sector. [29]

- **SAP Analytics Cloud (anteriormente SAP BusinessObjects Cloud)**

Es un conjunto de herramientas de Business Intelligence(BI) en la nube que ayudan a combinar datos provenientes de diferentes fuentes, crear visualizaciones de datos atractivas, operar informes ad hoc, combinando ciertas funcionalidades analíticas como: planificación, analíticas predictivas BI, produciendo una solución única de SaaS. [30]

- **Treasury-management-software**

Es una solución presentada directamente al departamento de tesorería de los bancos, proveyéndolos de un conjunto de herramientas para administrar la exposición de los datos y manejar el riesgo, siendo una parte estratégica en las operaciones de este. [31]

Una vez mencionados estos tres conjuntos de herramientas, se describen las cualidades y/o características que son necesarias para desarrollar el proyecto.

- **Productos específicos de tesorería**

Hace alusión al enfoque de limpieza en los datos dependiendo de 3 principales productos de tesorería (Forward, Spot y Futuros), tomando como referencia las restricciones frente a la tipología de estos.

- **Pares de moneda determinados**

Hace relación a las especificaciones que brinda la empresa en lo que respecta a ciertas operaciones que realiza la misma, en la cual se busca analizar los pares de moneda permitidos, necesarios y pertinentes, los cuales se indican el requerimiento funcional RF002 (Ver [SRS](#), sección 3. Especificación de requisitos):

“Los pares de monedas subyacentes para la tipología de producto Spot, solo podrán ser (USD/COP, EUR/USD y GBP/JPY). La tipología de productos forward solo soportará el par de monedas USD/COP y cualquier otro valor debe ser rechazado para la carga en el sistema.”

- **Tasas actualizadas**

Se enfoca a la extracción de las distintas conversiones entre pares de monedas de forma actualizada, congruente y automática, así como la misma es personalizada para las necesidades de la empresa.

Como conclusión se realiza la comparación entre los sistemas existentes y el sistema desarrollado, evaluando las cualidades más fundamentales del proyecto.

Tabla 2 Comparación de sistemas

	Qlik	SAP Analytics Cloud	Treasury management software	TPVS
<i>Acceso a datos externos como conversión de moneda</i>	-	+	+	+
<i>Conserva la seguridad de los datos</i>	+	+	+	+
<i>Implementación en la nube</i>	+	+	-	+
<i>Apoyo a la toma de decisiones</i>	+	+	+	+
<i>Proveedor de servicios completos y gratuitos</i>	+/-	-	-	+
<i>Enfocado a tres productos financieros</i>	-	-	-	+
<i>Amplio campo de acción general</i>	+	+	+	-
<i>ETL integrado</i>	+	?	-	+

Las convenciones de la tabla 2 son:

- +: Soporta
- -: No soporta
- +/-: Soporta parcialmente
- ?: No se puede determinar con la información disponible

IV. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

TPVS es un sistema de valoración masiva de productos de tesorería en un mercado cambiario, de esta manera es necesario reconocer el entorno en el que se desarrolla este proyecto. En este orden de ideas, a partir de las sesiones con el cliente, Management Solutions(MS), se reconocen las principales interfaces del sistema, las cuales se determinan a través del paso de la información. Es por esto que se definen los clientes de la siguiente forma:

- **Management Solutions:** Es la empresa cliente para la cual se desarrolló TPVS, esta empresa se encarga del asesoramiento de negocio, riesgos y finanzas de sus clientes. Esta empresa es el usuario principal del sistema, ya que ellos deben analizar los reportes que son presentados en el CMI.
- **Banco Modelo:** Se le denomina banco modelo a los clientes de MS, para los cuales se presta el servicio de consultoría. En el contexto del proyecto, el banco modelo fue el encargado de proveer los datos, ya que este es el que se desenvuelve en un mercado cambiario, mediante la inversión en operaciones financieras. Este usuario es un usuario secundario, debido a que los consultores de MS se apoyan en el Business Intelligence presentado en el CMI, para así definir las recomendaciones que hacen al banco modelo.
- **Director de trabajo de Grado:** Fue el encargado de verificar el desarrollo del sistema (Ver Anexo 1: SPMP, Sección 1.5.1. Descripción de roles), además es el representante de la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ), quien vigilo el alcance del producto mediante retroalimentaciones semanales.

En base a los lineamientos provistos por el cliente, se determinan las siguientes funcionalidades principales:

- El sistema modela la información del área de tesorería para los clientes bancarios de MS.
- El sistema almacena la información en un data mart.
- El sistema analiza operaciones financieras, específicamente Spot, Forward y Futuros, mediante el proceso de Extracción, Transferencia y Carga (ETL).
- El sistema provee interfaces a partir de Cuadros de Mando Integral, para mostrar el resultado de los análisis.
- El CMI permite la utilización de filtros determinados por el cliente.

Por consiguiente, se precisa los usuarios del sistema en la ilustración 2, quienes se definen posteriormente, además se muestra la relación con las herramienta usadas, las cuales serán definidas en la [sección 5.1. Herramientas](#).

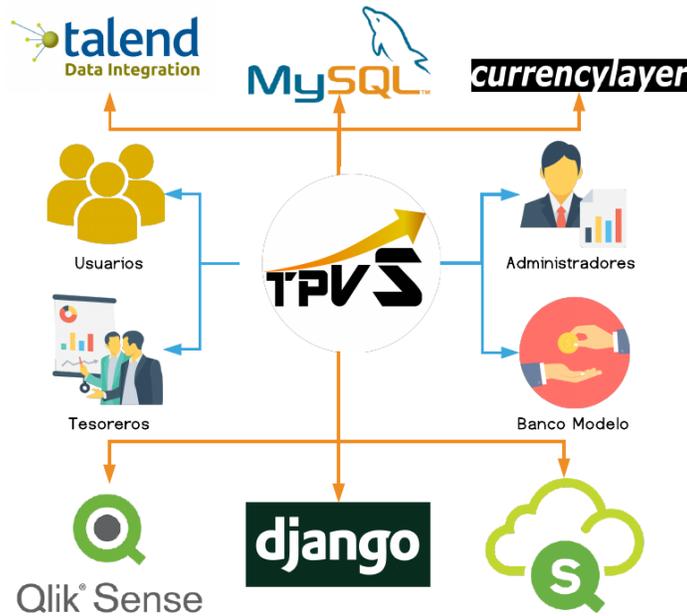


Ilustración 2 Diagrama de contexto

- **Usuario:** Usuario que interactúa con el sistema para realizar el proceso de carga de datos, este tiene acceso a las funcionalidades básicas de TPVS.
- **Administrador:** Encargado del sistema, de actualizar el CMI y de generar las cuentas de usuario, además, este puede realizar todas las funcionalidades del usuario base.
- **Tesorero:** Cliente interesado exclusivamente en CMI, ya que en base a este puede mejorar la toma de decisiones de inversión para el banco modelo.
- **Banco Modelo:** Cliente que provee los datos que se procesan en el sistema. Si bien este no interactúa con el sistema, pero los usuarios procesan la información generada por este.

4.1. Restricciones

Una vez se tienen las funcionalidades claras se procede a determinar las restricciones del sistema planteado anteriormente, las cuales fueron determinadas a partir de los acuerdos y necesidades establecidas entre la empresa y el equipo de trabajo TPVS, que ayudan a enmarcar el proyecto dentro de un contexto que cumpla las condiciones del alcance previamente definido.

4.1.1. Restricciones generales

- El usuario del sistema tendrá conocimientos básicos, no especializados, acerca del manejo de las herramientas utilizadas.
- La información suministrada al data mart debe contar con un formato previamente definido.
- Las vistas en el CMI deben generarse diariamente.
- El idioma de la plataforma será español.
- El dominio del sistema TPVS será gratuito según la herramienta y lo pactado con el cliente.

4.1.2. Restricciones de software

- El sistema de gestión de bases de datos MySQL es una base de datos que cuenta con licencia pública.
- El sistema se desarrollará con herramientas de uso gratuito o versiones de prueba, sin cerrar la posibilidad de hacer una actualización a la versión paga de las mismas.
- TPVS se debe ejecutar correctamente sobre el navegador Google Chrome y Firefox, los cuales permiten contar con el soporte de las herramientas necesarias para el desarrollo del proyecto.

4.1.3. Restricciones de hardware

- El computador a usar debe contar con conexión a internet.
- Para un óptimo rendimiento de uso se necesitarán mínimo 2 GB de RAM.

4.2. Requerimientos

Con el contexto del proyecto y las restricciones definidas, es posible definir los requerimientos. Estos fueron diseñados junto con el encargado del proyecto por parte de MS, Ángel Rojo Román, en la fase 2: Definición de requerimientos, los cuales fueron aprobados por equipo de trabajo. Estos requerimientos se encuentran definidos en el Anexo 6 Análisis de requerimientos, en las hojas Requerimientos funcionales y Requerimientos funcionales.

Posteriormente, el equipo de trabajo realizó una priorización de los requisitos para definir los objetivos que primero se debían llevar a cabo. Esta priorización tomó en cuenta los aspectos de importancia en el proyecto, tiempo en desarrollar, riesgo de no implementarlo y por último la factibilidad de elaborar el requerimiento. A continuación, se listan los 10 requisitos primordiales del sistema en la Tabla 3, la priorización completa se encuentra en la hoja Priorización de Requerimientos, del documento anteriormente nombrado.

Tabla 3 Priorización de requerimientos

ID	Descripción	Prioridad
<i>Número de Identificación del requerimiento</i>	Reseña descriptiva del requerimiento	Promedio porcentual de todas las calificaciones
<i>RF 001</i>	El sistema debe contar con un modelo de datos predefinido para recibir operaciones Spot, forward y futuros	4,5
<i>RF 006</i>	El sistema debe utilizar un modelo de datos para desarrollar el Data mart.	4,5
<i>RF 008</i>	El sistema debe contar con 3 vistas que componen el Cuadro de Mando Integral(CMI).	4,5
<i>RF 018</i>	El sistema está ligado a los requerimientos del usuario y el alcance de los desarrolladores.	4,5
<i>RF 019</i>	El sistema debe procesar los productos financieros Forward FX, Spot FX y Futuros FX	4,375
<i>RF 024</i>	El sistema debe validar las monedas que se cargarán.	4,375
<i>RF 028</i>	El sistema debe permitir al usuario seleccionar el rango de fechas, sobre el cual se hará la consulta en el data mart.	4,375
<i>RF 003</i>	El modelo de datos debe contener el atributo tipo.	4,25
<i>RF 005</i>	El sistema debe contar con un almacén de datos enfocado al área de tesorería.	4,25
<i>RF 013</i>	El sistema debe contar con filtros sobre la información para cada vista del CMI.	4,25

Finalmente, para complementar el levantamiento de requerimientos se realiza una matriz de requerimientos, donde se ilustra la relación de los requisitos acordados con los componentes principales del sistema. (Ver Anexo 6 Análisis de requerimientos, hoja Matriz de requerimientos).

V. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

Una vez se cuenta con los requerimientos del sistema se inicia la fase de diseño de la solución, donde se evalúan las tecnologías existentes que pueden tomar lugar en el desarrollo del sistema y posteriormente se realiza el diseño de este.

5.1. Herramientas

Para seleccionar las herramientas se tomaron en consideración los siguientes criterios:

- El software deberá ser libre o al menos contar con una versión gratuita para su uso.
- Las bases de datos, el software que soportará la página web y los procesos en producción deben estar disponibles para sistemas operativos Windows y Linux.
- Se debe contar con conocimiento previo de la herramienta o al menos contar con una curva de aprendizaje corta.

A continuación, se presenta una comparación de las herramientas tomadas en cuenta, la selección de las que se adaptaron mejor a los requisitos definidos previamente, y finalmente se describe cómo fueron utilizadas en el proyecto de TPVS.

5.1.1. Modelo de datos

Los datos que deben ser procesados mediante ETL deberán ser almacenados en la base de datos, por esta razón es necesario tener en cuenta el contexto en el que se utilizarán, para poder decidir qué tipo de almacén de datos se acopla a las necesidades del problema. En este sentido, la ilustración 3 compara las características de los Data warehouses y Data marts, utilizados en el área de inteligencia de negocios(BI).

Category	Data Warehouse	Data Mart
Scope	Corporate	Line of Business (LOB)
Subject	Multiple	Single subject
Data Sources	Many	Few
Size (typical)	100 GB-TB+	< 100 GB
Implementation Time	Months to years	Months

Ilustración 3 Comparativa Data Warehouse vs Data mart[12]

En base a las características evaluadas anteriores y las necesidades del sistema se opta por hacer uso de un data mart. Esto se debe a la cantidad de información a procesar, ya que TPVS sólo se enfoca a la información de tesorería, específicamente operaciones financieras de Spot, forward y futuros, con un máximo de 200.000 registros diarios. Dos factores adicionales que influyen en la selección del data mart son el tiempo que se tiene para desarrollar el sistema, y la cantidad de personas que están involucradas en el desarrollo.

5.1.2. Proceso ETL

El proceso de Extracción, Transformación y Carga(ETL) de la información se desarrolla en una herramienta que permita reformar los datos, de modo que adquieran valor y estén en mejor calidad. Es por esta razón que se analizaron las siguientes herramientas:

Tabla 4 Herramientas ETL

	Pentaho Data Integration (PDI)	Talend Open Studio (TOS)	Oracle Data Integration (ODI)
<i>Capacidades del producto</i>	Sólidas funciones del administrador, como la supervisión del rendimiento, el reinicio y la recuperación de trabajos. Reduce el tiempo requerido para proporcionar modelos de datos a los usuarios empresariales. Servicios para visualizar los datos transformados y,	Software robusto para integración de datos corporativos en una arquitectura abierta y escalable. Talend proporciona las herramientas unificadas para desarrollar y desplegar tareas de integración de	Sus capacidades globales incluyen movimiento, transformación, replicación bidireccional en tiempo real de datos en masa, administración de metadatos, servicios de datos y

	de este modo, poner a disposición los conjuntos de datos de forma inmediata para los informes y las aplicaciones. [32]	datos 10 veces más rápido que programando manualmente. [33]	calidad de datos para los dominios de productos y de clientes. [34]
<i>Código Abierto</i> [35]	Si	Si	No
<i>Curva de aprendizaje percibida por los desarrolladores</i>	Fácil	Medio	No aplica
<i>Integración con MySQL</i>	No requiere la configuración de drivers adicionales. [36]	Descarga automática de drivers.	Requiere la instalación y configuración de MySQL JDBC driver. [37]

De acuerdo con la información recolectada en la tabla 4 y evaluando información complementaria como benchmark [38] y los portales webs propios de los software [32]–[34], se determinó que los criterios más importantes a tener en cuenta fueron la curva de aprendizaje y los costos de las herramientas, ya que estas satisfacen en general con los criterios establecidos previamente y tienen una fuerte similitud. El equipo se inclinó por la herramienta de Talend Open Studio, esta herramienta cuenta con las funcionalidades que eran necesarias para realizar los procesos, complementando esto con su intuitividad y facilidad de uso. Framework

El framework de desarrollo web es la herramienta que permite crear el medio la interacción entre el cliente y los datos, es por esto que es un componente de gran valor. A continuación, se caracterizan 3 frameworks populares, los cuales fueron evaluados.

5.1.3. Framework

El framework de desarrollo web es la herramienta que permite crear el medio la interacción entre el cliente y los datos, es por esto que es un componente de gran valor. A continuación, se caracterizan 3 frameworks populares, los cuales fueron evaluados.

Tabla 5 Comparación Framework [39]

	Spring	Django	Laravel
<i>Capacidades del producto</i>	Un elemento clave de Spring es el soporte de infraestructura a nivel de	Django es un framework web Python de	Laravel es un framework de aplicaciones web con una sintaxis expresiva y

<i>Lenguaje de programación</i> <i>Ventajas</i>	aplicación: Spring se enfoca en la "plumbing" de aplicaciones empresariales para que los equipos puedan enfocarse en la lógica empresarial a nivel de aplicación, sin lazos innecesarios con entornos de implementación específicos.	alto nivel que fomenta un desarrollo rápido y un diseño limpio y pragmático.	elegante. Laravel facilita las tareas comunes que se utilizan en la mayoría de los proyectos web, como la autenticación, el enrutamiento, las sesiones y el almacenamiento en caché.
	Java	Python	PHP
	<ul style="list-style-type: none"> • Fuente abierta • Gran comunidad • Muy poderoso • Muchos grandes subproyectos • Configuración fácil • Convención, configuración, hecho • Estándar 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo rápido • Fuente abierta • Gran comunidad • Fácil de aprender • MVC - MVT • Grandes paquetes • Gratis • Grandes bibliotecas 	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura limpia • Comunidad creciente • Fuente abierta • MVC • Desarrollar rápidamente • Inyección de dependencia • Arquitectura de aplicaciones • Acepta paquetes comunitarios

En base a la tabla 5, se analizaron las ventajas de cada framework, de este modo se descartó inicialmente Laravel debido a que el equipo de trabajo no tenía mucho conocimiento y manejo del lenguaje de programación. Para determinar cuál de los dos restantes era el indicado para usar se investigó cuál de los dos tenía una curva de aprendizaje más rápida y de igual manera que se ajustara al proyecto y al alcance planteado [40]. La decisión final fue Django, ya que trae una estructura clara y sencilla, de igual forma, código preestablecido que hace más fácil y limpio la creación del portal web.

5.1.4. Cuadro de Mando Integral

La presentación de los datos procesados se da mediante un CMI, de modo que se indaga sobre las mejores herramientas para la visualización de la información. Como resultado se obtuvo gran cantidad de herramientas que podían satisfacer este requerimiento, sin embargo, se compararon las que actualmente lideran en el mercados [41], estas son descritas en la tabla 6.

Tabla 6 Comparación herramientas de visualización

	Qlik	Tableau
<i>Capacidades del producto</i> [42]	Herramientas de análisis inteligentes y fáciles de usar que pueden generar informes personalizados y cuadros de mando muy detallados en un instante.	Tableau es una aplicación de software que proporciona análisis de datos que pueden ayudar a las empresas a tomar mejores decisiones comerciales.
<i>Ventajas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Altamente personalizable • Posee un amplio rango de funciones, por lo tanto, es complejo. • Ofrece capacidades de inteligencia empresarial y a su vez una interfaz limpia y libre de obstáculos. [43] 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona simplicidad de uso y capacidad para producir visualizaciones interactivas. • Adecuado para manejar los grandes y cambiantes conjuntos de datos. • Crea gráficas y visualizaciones de manera eficiente para el entendimiento humano. [44]
<i>Precio</i>	Versión gratuita y paga	Versión paga y gratuita con restricciones

Teniendo en cuenta lo anterior se hizo y corroborando que las herramientas poseían un amplio potencial para realizar las tareas requeridas, se procedió a hacer una introducción y demos básicos de los software [45][46], en la que se percibió una mayor facilidad a nivel de uso en Tableau, pero así mismo contaba con una gran restricción, su versión gratuita, ya que esta no permite generar una sesión para visualizar los CMI, sino que permite cargar a un servidor donde queda expuesto el proyecto. Por otro lado, Qlik con Qlik Sense permite tener una buena interacción con el sistema fácilmente, al igual que Tableau en la versión gratuita no se maneja directamente una sesión de usuarios, sin embargo, posee una herramienta complementaria, Qlik Cloud, que permite llevar a cabo el proceso planteado. Por lo cual Qlik se seleccionó como base para el CMI.

- **Tasas de cambio**

Por otra parte, como se menciona en la propuesta de la solución, el sistema TPVS deberá consultar las tasas de cambio para determinadas monedas, por consiguiente, se hace necesario buscar un API de conversión de moneda y tipo de cambio que pueden consultarse gratuitamente. A continuación, se realiza una comparación en la tabla 7 con las aplicaciones seleccionadas por el equipo.

Tabla 7 Comparación API'S [47]

	currencylayer API	OER API	Xignite API
<i>Versión gratuita</i>	Gratis	Gratis	Prueba gratis
<i>Cuota de activación</i>	No	No	\$100 - \$1,000 USD
<i>Monedas admitidas</i>	168	165	170
<i>Fuentes de datos</i>	Bancos, Fuentes comerciales	-	Morningstar, SIX Financial Inf.

<i>Formatos de salida</i>	JSON	JSON	JSON, CSV, XML
<i>Consultas entregadas como</i>	pares de divisas	monedas únicas	pares de divisas

De acuerdo a lo anterior, se utilizó el [currencylayer API\[48\]](#), ya que esta API es gratuita y permite obtener los pares de moneda en formato JSON, además cuenta con una aceptación de 1000 peticiones REST mensuales y actualizaciones constantes de los datos, lo cual es pertinente para este proyecto.

5.2. Diseño del sistema

Una vez se cuenta con las herramientas necesarias para el desarrollo es posible realizar el diseño del sistema. El diseño del sistema comprende los siguientes modelos:

5.2.1. Modelo del proceso principal

El proceso principal del sistema es el procesamiento de información con el fin de alimentar el CMI con información de calidad y significativa, para apoyar la toma de decisiones. Es por este motivo que a continuación se hace uso de un diagrama BPMN para describir el flujo de trabajo entre los usuarios, el administrador y el sistema.

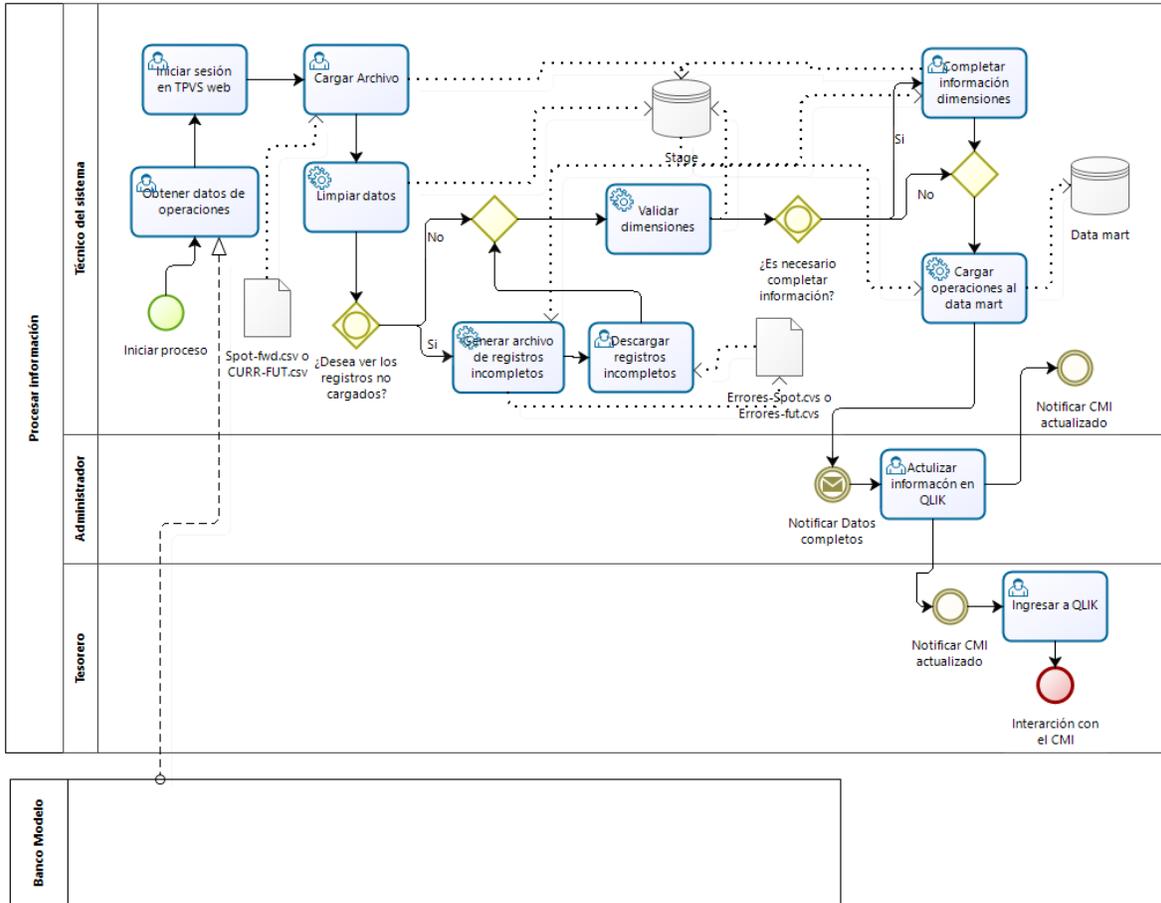


Ilustración 4 BPMN Proceso de información

En la ilustración 4 se muestra el proceso por el cual debe pasar la información para que pueda alimentar a los CMI correctamente. A continuación, se describen las actividades definidas:

1. **Iniciar proceso:** El proceso inicia cuando el técnico de compañía desea procesar el registro diario de las operaciones realizadas, esta información es proporcionada por el banco modelo.
2. **Iniciar sesión en TPVS:** El técnico deberá iniciar sesión en la plataforma de TPVS para poder acceder a las funcionalidades.
3. **Cargar Archivo:** El usuario deberá cargar el archivo CURR-FUT.csv o Spot-fwd.csv. en el sistema.
4. **Limpiar datos:** Una vez el usuario ha cargado el archivo el sistema se inicia el proceso de ETL con la extracción de la información mediante la validación formatos, la selección campos deseados y carga en la base de datos Stage. Además de esto se realiza la limpieza

de datos, donde los registros incompletos son almacenados en la tabla de errores o los que no cumplan con las restricciones definidas en los requerimientos.

5. **Generar archivo de errores:** Como se definió en los requerimientos, los registros que no sean válidos deberán ser almacenados y estos podrán ser consultados por los usuarios si así lo desean. En esta actividad se descarga la información desde la base de datos Stage a un .csv.
6. **Descargar errores:** El sistema proporciona al cliente el csv previamente construido.
7. **Validar dimensiones:** En esta parte del proceso, el sistema transforma la información de la tabla stage en las posibles dimensiones (tablas de hechos), para posteriormente disponerlas al cliente y que este pueda complementar o validar la información.
8. **Completar información:** El usuario tiene la opción de completar la información de las posibles dimensiones, una vez quiera validar la información este confirmará los registros y estos serán cargados al data mart, cuando se encuentren allí la información el usuario no podrá alterar o modificar los datos.
9. **Cargar operaciones al data mart:** El sistema deberá validar los registros de la tabla stage y verificar si toda su información relacionada ya se encuentra validada cargada en Data mart, esto se debe a que las dimensiones deben estar cargadas previamente para hacer uso de esta información y referenciarla.
10. **Notificar administrador:** Una vez en el usuario active el servicio anterior, el sistema notifica al usuario para que este cargue la información en el CMI.
11. **Actualizar información en QLIK:** El administrador deberá sincronizar la información del data mart con la información del CMI. Para esto utilizará la herramienta Qlik Sense Desktop.
12. **Notificar administrador:** El administrador envía una notificación en la plataforma a TPVS a los usuarios para informar que ya se encuentra sincronizado el CMI.
13. **Notificar usuarios del sistema:** Los usuarios reciben la notificación de que el sistema está actualizado.

Además del proceso previamente descrito, existen otras funcionalidades que complementan este proceso, una de estas es cargar tasas de cambio, la cual se ilustra en la ilustración 5.

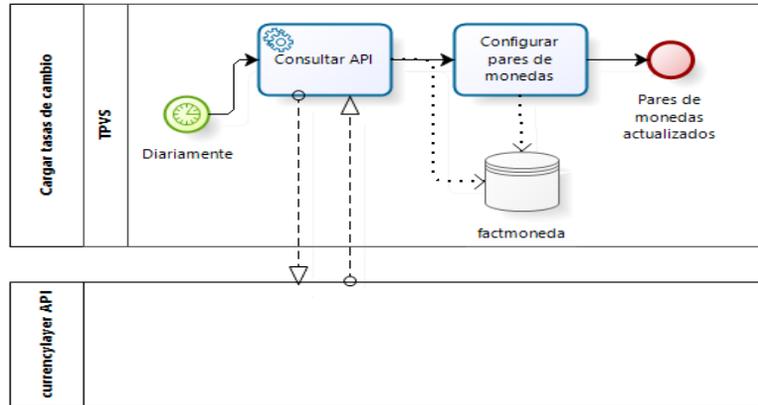


Ilustración 5 Consulta API

En la ilustración 5 se muestra el proceso de carga de tasas de cambio para cada par de moneda requerido, esta tarea es programada y no requiere de ningún usuario, por otro lado, el proceso solicita el servicio del currencyLayer API quien tiene las tasas de cambio. A continuación, se describen las actividades realizadas por el sistema:

1. **Inicio:** Este proceso está configurado automáticamente en servidor para que se ejecute diariamente con los pares de moneda establecidos en los requerimientos.
2. **Consultar API:** El sistema realiza una solicitud al API para obtener las tasas de cambio.
3. **Configurar pares de moneda:** El sistema deberá realizar el cálculo de algunos pares de moneda no disponibles en el API y almacenarlos en la base de datos.
4. **Pares de monedas actualizados:** El sistema obtiene las tasas de cambio necesarias para procesar la información.

5.2.2. Modelo ETL

A continuación, se describe el proceso ETL necesario para el procesamiento de la información:

5.2.2.1. Extracción

La extracción comienza con el análisis de los datos que se encuentran dentro de los archivos Spot-fwd.xlsx y CURR_FUT.xlsx, en los cuales se define que todos los campos fechas deben ser ajustados al formato de Excel: Fecha corta, esto se debe a que todas las fechas vienen definidas de maneras distintas en los dos archivos, lo que hace que su comprensión en su análisis sea complejo y tedioso de realizar en el procesamiento. Ajustando las casillas fecha se

puede proceder a generar un archivo .csv, el cual será utilizado como la fuente de información de nuestro sistema.

Para extraer la información de los archivos se utilizó un esquema de lectura distinto, según la entrada, ya que como se mostró anteriormente las estructuras de los elementos son diferentes para Sport y CURR.

5.2.2.2. Transformación

Una vez se cuenta con la información, se procesa esta hasta llevarla a un punto óptimo, en el cual se pueda usar estos datos remanentes para generar las visualizaciones de calidad, que apoyen la toma de decisiones en el negocio. A continuación, se describen los procesos que se implementaron para el procesamiento de la información:

- **ETL_Spot y ETL_Fut**

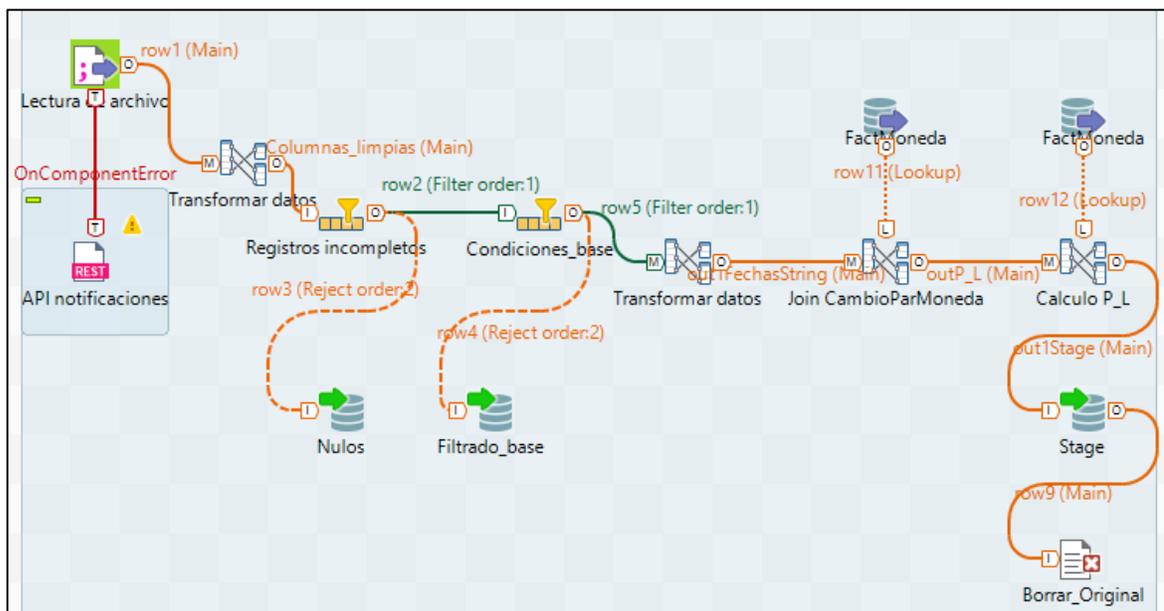


Ilustración 6 ETL del archivo Spot-fut.csv

La ilustración 6 muestra el proceso realizado para llevar a cabo la carga inicial del archivo Spot-fut.csv, sin embargo, futuro cuenta con una estructura similar, por lo que a continuación se describe el proceso general para ambos archivos:

1. **Lectura de archivo:** Dado un esquema, se valida que el archivo entrante corresponda con lo esperado, de ser así cada fila será tratada como un registro independiente que pasará a

la siguiente etapa, de lo contrario, se manda un error el cual es capturado por el elemento API notificaciones, el cual enviara una notificación al usuario informando del fallo.

2. **Transformar datos:** Empleando los esquemas definidos en el primer paso se hace un ajuste, en el que se filtran las columnas del registro, dejando solo aquellas que se identificaron como necesarias para generar las vistas del CMI. Del mismo modo, si algún registro no contiene el formato pertinente, aquí se realiza la transformación.
3. **Registros incompletos:** Aquí se validan todos los datos del registro que sean diferentes de null, en el caso de que alguno de sus datos este vacío se almacenará en una tabla llamada errores_spot o errores_fut según sea el caso ubicadas en la base de datos Stage y no podrá seguir el respectivo proceso.
4. **Condiciones base:** Si un registro llegó a este punto quiere decir que está completo, ahora se comprueba que los campos tengan valores válidos y que se ajusten a las especificaciones dadas en los requerimientos, por lo cual, aquí se analizan que pares de moneda son los que posee el registro, el tipo de operación, y otras condiciones definidas previamente.
5. **Transformar datos II:** Ajusta los tipos de datos de algunos campos principalmente las fechas.
6. **Cambio Par:** Este es un paso que aplica solo para Spot, en el que se valida que el par de monedas entrantes exista dentro de los definidos según la fecha de registro, esto con el fin de realizar el cálculo siguiente.
7. **Cálculo P_L (Profit&Loss):** Sólo para Spot, se calcula cual es la ganancia o pérdida de la operación transada, teniendo como referencia el precio al que se compró la moneda, y el precio al que cerró la moneda en el día especificado. Este valor se agrega al registro que después será cargado a la tabla Stage.
8. **Stage:** Se carga el registro en la base de datos Stage.
9. **Borrar archivo:** Una vez acabado el proceso se borra el archivo cargado.

- **Consulta tasa de cambio en el API**

Para calcular el P_L y alimentar correctamente el CMI, se necesita mantener una fuente actualizada de tasa de cambios para los pares de moneda definidos en los requerimientos, es ahí donde se accede a un servicio expuesto, que permite consultar (bajo ciertas limitantes) el precio

de las divisas respecto al dólar. Este trabajo, presentado en la ilustración 7, se ejecuta automáticamente a diario y busca crear y generar un histórico que se vuelva lo suficientemente robusto para soportar los cálculos los P_L realizados en la carga.

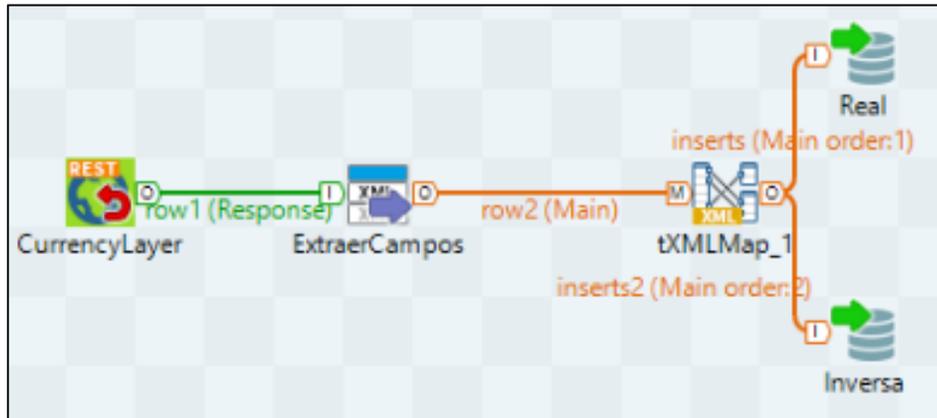


Ilustración 7 ETL currencylayer

El proceso para consultar el api es el siguiente:

1. **CurrencyLayer:** Se genera una petición tipo REST, en la que se tiene como parámetros una llave del API, las monedas que quieren consultar y el formato de respuesta que se quiere, en este caso se ha especificado que se quiere recibir un archivo XML.
2. **ExtraerCampos:** Se crea un esquema de la respuesta, en la cual se atrapan los registros existentes en el XML retornado y los convierte en un formato entendible para el proceso.
3. **tXMLMap:** Se formatean los campos para extraer la información que necesita el proyecto, las salidas se conectan con bases de datos, en una se manda la información tal cual como se recibe del API, pero en otra se invierte esto es con el fin de soportar operaciones que se necesitan realizar más adelante tanto calculando el P_L como para calcular otros pares de moneda finales.

Como el API solo permite traer conversiones de USD a otra moneda y el inverso sigue siendo tasas de cambio en relación al dólar, se crea un proceso que calcula aquellos pares que el API no permite obtener. Utilizando el dólar como intermediario se calculan pares de moneda como GBP/JPY complementando así la información de la dimensión moneda, este proceso se presenta en la ilustración 8.

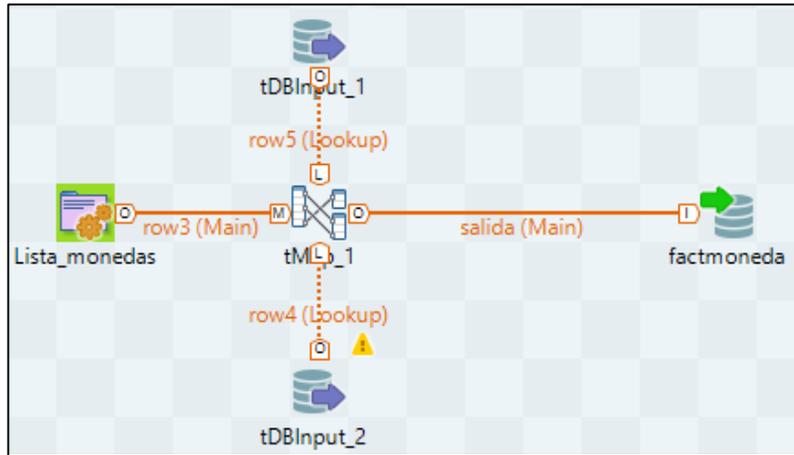


Ilustración 8 Carga de conversiones de USD

- **Consultar errores**

Satisfaciendo uno de los requerimientos planteados se generó un camino alternativo que permite al usuario generar archivos con los errores almacenados en errores_spot y error_fut.

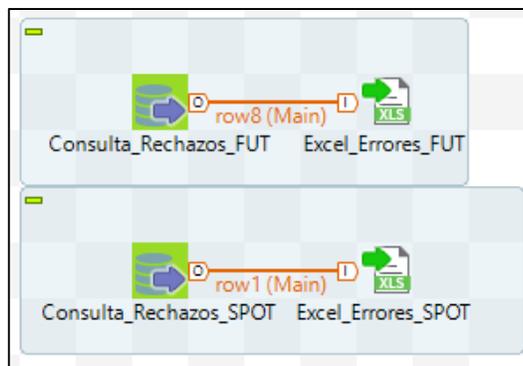


Ilustración 9 carga de errores en los archivos de Futuros y Spot

- **Crear dimensiones**

Antes de cargar cualquier información al data mart se validan los datos que podrían cargarse en las dimensiones. Para ello se realiza un filtro, el cual extrae todos los elementos desconocidos o nuevos para las dimensiones dentro del data mart y los agrega en las tablas existentes en Stage, las cuales sirven de puente para que el usuario complete la información de estos elementos antes de ser agregados al data mart, este proceso se ve con mayor claridad en la ilustración 10.

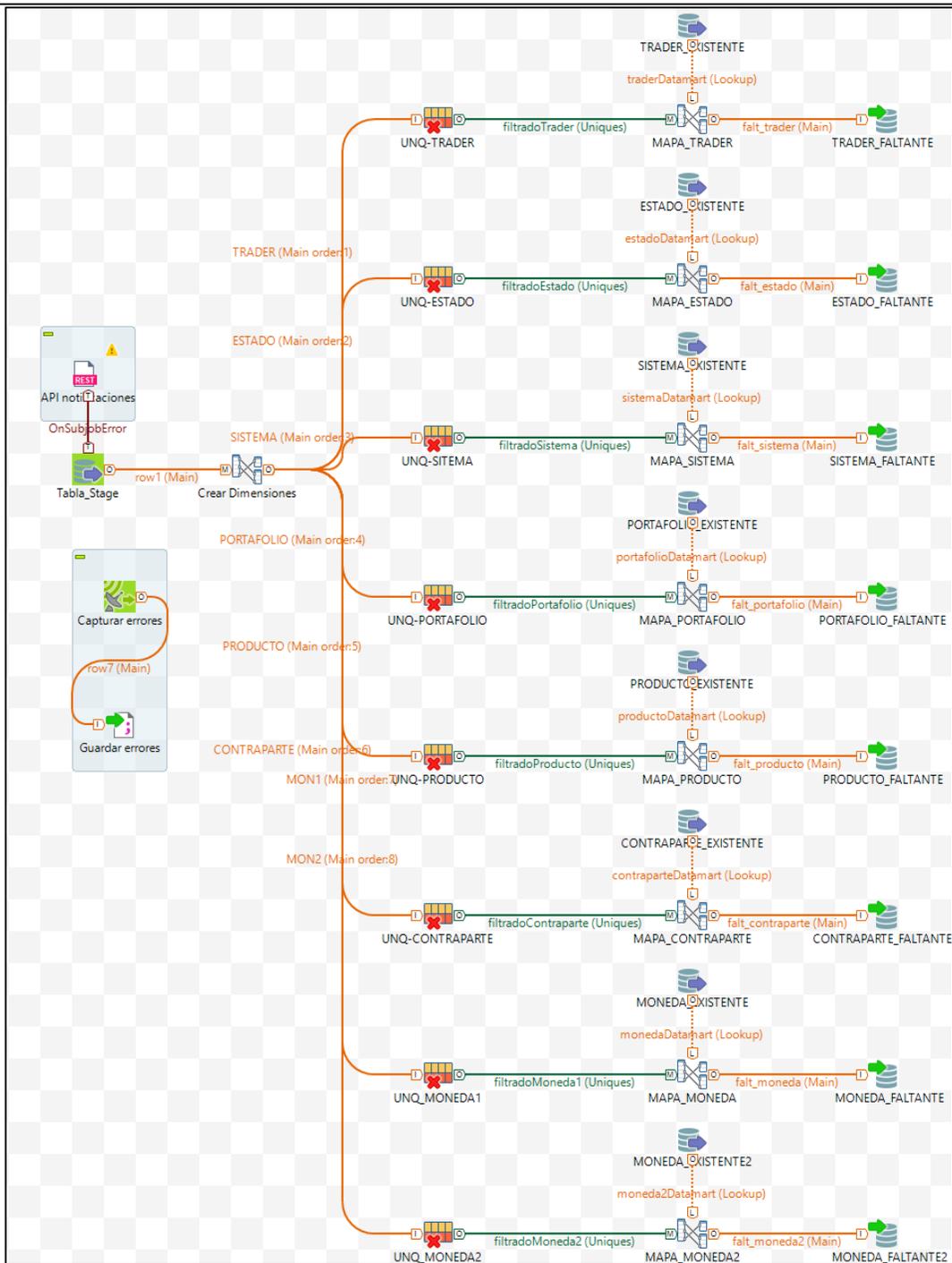


Ilustración 10 ETL crear dimensiones faltantes

A continuación, se presentará una descripción del proceso:

1. **Table Stage:** Se consultan todos los registros existentes en stage

2. **UNIQ*:** Dependiendo de cuál sea la dimensión asociada obtiene los elementos únicos correspondientes.
3. **Mapa:** En los mapas se cruzan los registros que provienen del Uniq y los que ya existen en el data mart, aquí se hace un join, y se capturan son los elementos rechazados de esta unión, esto indica que aún no poseen ninguna información relacionada en el data mart.
4. **Base de datos:** Guarda los registros obtenidos en las bases de datos de Stage para que posteriormente el usuario complete la información pertinente.

5.2.2.3. Carga

La carga de datos al data mart está compuesta de dos pasos, el primero lo debe realizar el usuario manualmente al completar la información de los datos que serán empleados para poblar las dimensiones, todo esto se hace a través de la interfaz de TPVS web el cual se describe más adelante. El segundo paso es la carga de operaciones, la cual se define a continuación:

- **Carga de datos al data mart**

En la ilustración 11 se enseña el proceso de carga, el cual se reduce a un join del registro entrante con las dimensiones existentes en el data mart; si todos los join arrojan una coincidencia, se pasará a realizar la carga en el data mart, de lo contrario se asume que hay algún dato que aún falta cargar en las dimensiones y se rechazará la carga.

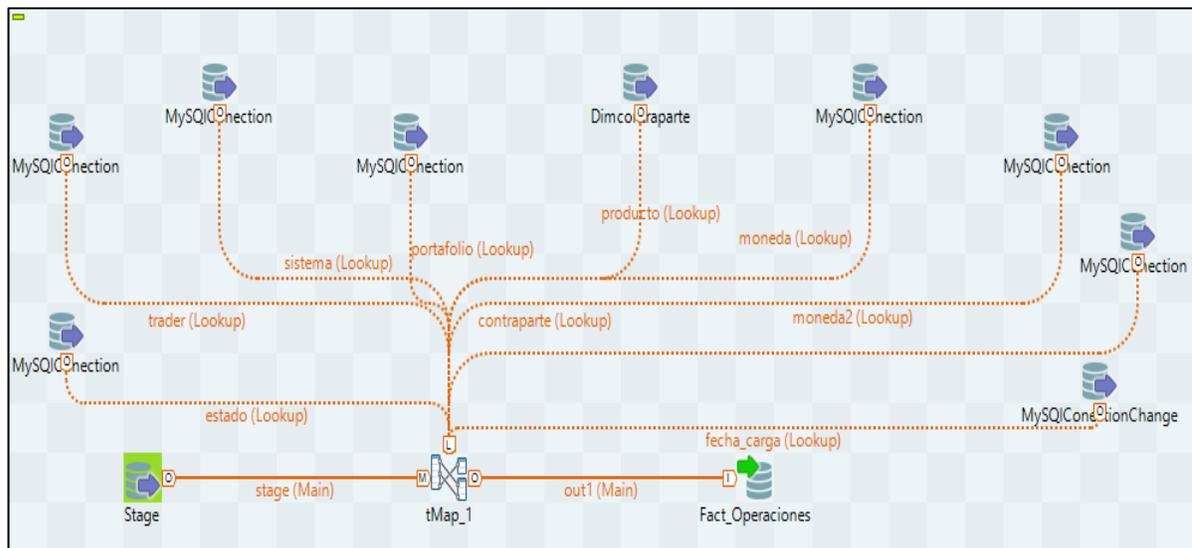


Ilustración 11 ETL para la creación de la factOperacion

5.2.3. Modelos Arquitectónicos

5.2.3.1. Diagrama de componentes

Con los requerimientos definidos y su priorización establecida, se procedió a diseñar el diagrama de componentes de la solución bajo el lenguaje unificado de modelado UML presentado en la ilustración 12.

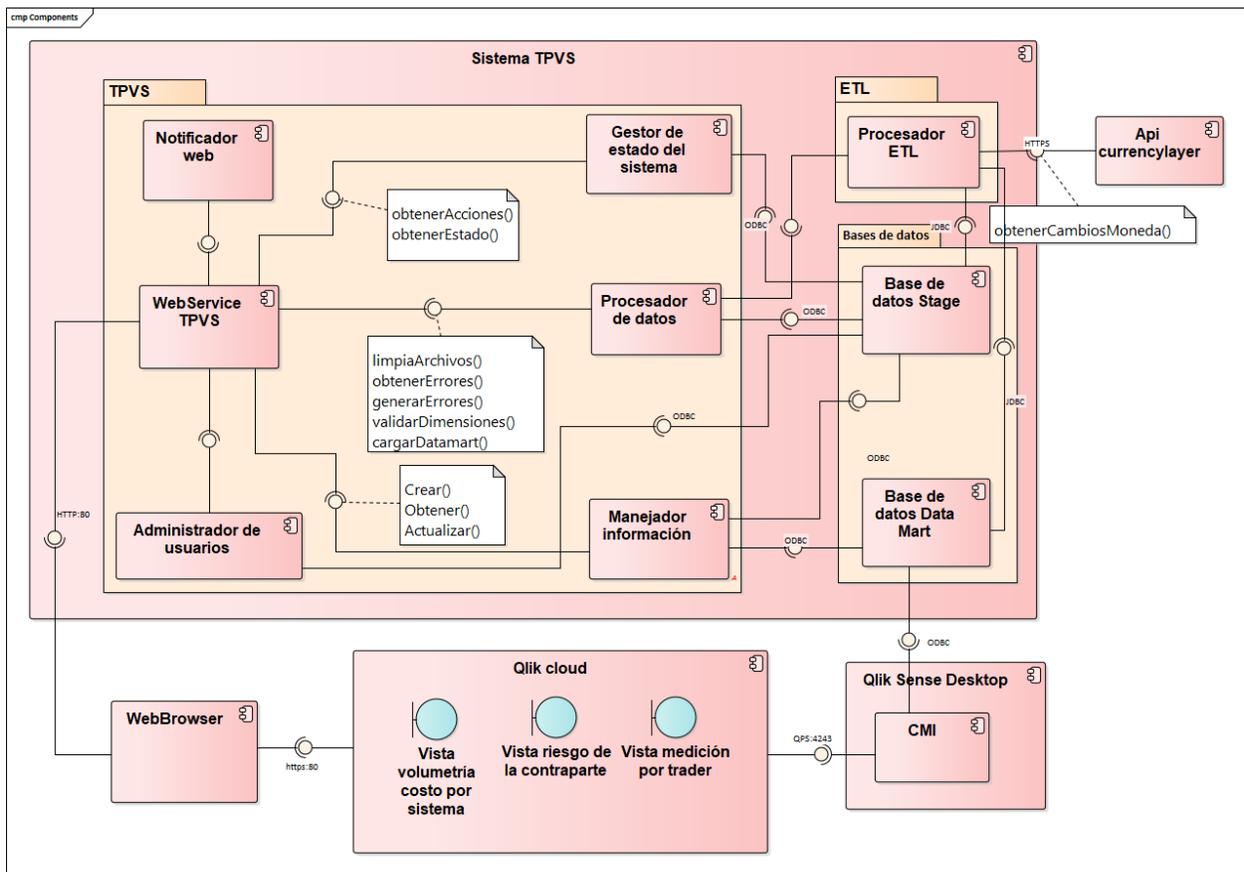


Ilustración 12 Diagrama de componentes

A continuación, se detallan sus componentes:

Tabla 8 Web Browser

Nombre	Web Browser	Tipo	Componente
Descripción	Representa el navegador web por el cual los usuarios ingresan a la plataforma, en este orden de ideas la relevancia de este componente dentro del diagrama consiste en desplegar la herramienta por medio de una conexión HTTP por el puerto 80.		

Tabla 9 Sistema TPVS

Nombre	Sistema TPVS	Tipo	Servidor
--------	--------------	------	----------

<i>Descripción</i>	Representa la sección del sistema desarrollada en la herramienta Django acompañada de los distintos componentes que proveen funcionalidades en la plataforma
<i>Sub-componentes</i>	Descripción
<i>WebService TPVS</i>	Representa la administración de funcionalidades en el sistema delegando responsabilidad dependiendo de la necesidad del usuario y los datos proveídos.
<i>Administrador de usuarios</i>	Representa la gestión de los usuarios en el sistema, desde el ingreso de estos hasta las características relacionadas a permisos y funcionalidades extra. Este logra su funcionalidad por medio de la comunicación con la base de datos Stage en la cual guarda la información anteriormente mencionada
<i>Procesador de datos</i>	Representa la recepción de los datos presentes en los archivos proveídos por el usuario, al igual que su correcto ciclo de vida proveyendo los servicios ofrecidos por el procesador ETL.
<i>Manejador de información</i>	Representa la creación, actualización y acceso a la información presente en el sistema, por medio de la comunicación a la base de datos Stage y la base de datos Data mart, esta doble comunicación se debe al hecho de que, en las dos bases de datos anteriormente mencionadas, se encuentra información relevante para el usuario.
<i>Gestor de estado del sistema</i>	Representa la concordancia del estado del sistema a nivel de interfaz y de base de datos, por lo que cuenta con una comunicación con el componente Webservice-TPVS, siendo este el manejador de aquello que se presenta a los ojos del usuario, y la base de datos Stage, la cual provee el servicio de almacenamiento de los estados del sistema.
<i>Notificador web</i>	Representa la gestión de envío de notificaciones dentro del sistema, ya que, dependiendo de las acciones realizadas por el usuario, se envían notificaciones a todos los usuarios, al usuario en específico o a todos los usuarios excepto el usuario en específico. De igual forma, consume los servicios de almacenamiento de la base de datos Stage, guardando allí los registros de las notificaciones anteriormente mencionadas.

Tabla 10 Base de datos Stage

<i>Nombre</i>	Base de datos Stage	Tipo	Base de datos
<i>Descripción</i>	Representa el almacenamiento de los datos manejados por el sistema de forma transaccional, o con espera a ser completados para así ingresar a la base de datos Data mart.		

Tabla 11 Base de datos Data mart

<i>Nombre</i>	Base de datos Data mart	Tipo	Base de datos
<i>Descripción</i>	Representa el almacenamiento de los datos relacionados a la fact operación, tabla central del modelo estrella del Data mart, y a las distintas dimensiones. A su vez, se comunica con el componente CMI mediante una conexión ODBC, para así poder poblar al mismo de datos.		

Tabla 12 API currencylayer

<i>Nombre</i>	API currencylayer	Tipo	API
<i>Descripción</i>	Representa el componente externo al sistema el cual provee la información actualizada de los pares de moneda especificados por el cliente, mediante una conexión REST con el		

componente ETL y en especial con los procesos que obtienen las tasas de cambio de las monedas.
--

Tabla 13 Qlik Sense Desktop

<i>Nombre</i>	Qlik Sense Desktop	Tipo	Aplicación
<i>Descripción</i>	Representa la herramienta que provee las funcionalidades para actualizar el CMI		
<i>Sub-componentes</i>	Descripción		
<i>CMI</i>	Representa la aplicación en Qlik Sense Desktop referente al CMI, y cuya principal funcionalidad consiste en comunicarse con la base de datos Data mart mediante una conexión ODBC y así actualizar el CMI con los datos ingresados periódicamente.		

Tabla 14 Qlik Cloud

<i>Nombre</i>	Qlik Cloud	Tipo	Servicio Web
<i>Descripción</i>	Representa la herramienta que provee las funcionalidades para compartir y visualizar el CMI		
<i>Sub-componentes</i>	Descripción		
<i>Vista</i>	Representa las funcionalidades relacionadas a interactuar con el CMI, el cual carga por medio de una relación con el componente CMI, de la mano del usuario, comunicándose mediante una conexión Https. Cuenta con tres vistas dinámicas para la interacción con el usuario, las cuales son determinadas con base en las especificaciones del cliente.		

Tabla 15 Procesador ETL

<i>Nombre</i>	Procesador ETL	Tipo	Base de datos
<i>Descripción</i>	Representa todas las funcionalidades relacionadas al proceso de extracción, transformación y carga de datos, los cuales se contemplan a detalle en la figura 7.		
<i>Sub-componentes</i>	Descripción		
<i>Proceso: xchange_api_consume</i>	Este proceso se encarga de consultar la tasa de conversión de los pares de moneda determinados por el cliente en los requerimientos, que a futuro poblarán el Data mart.		
<i>Proceso: complemento_api</i>	Este proceso se encarga de extraer los pares de conversión inversos y faltantes con referencia a los extraídos por el proceso: xchange_api_consume.		
<i>Proceso: ETL_Futuros</i>	Este proceso se encarga de realizar el proceso de extracción, limpieza y carga de los distintos registros presentes en el archivo de futuros, cerciorándose de su coherencia y cumplimiento de los requerimientos exigidos por el cliente.		
<i>Proceso: ETL_Spot</i>	Este proceso se encarga de realizar el proceso de extracción, limpieza y carga de los distintos registros presentes en el archivo de Spot, cerciorándose de su coherencia y cumplimiento de los requerimientos exigidos por el cliente.		

<i>Proceso: Consulta_Erro- res</i>	Este proceso genera un archivo en la base de datos Stage, mediante una conexión ODBC, con todos los registros de los archivos que no fueron cargados en ninguna base de datos, debido al no cumplimiento de requerimientos o la falta de algún campo.
<i>Proceso: Create_dim</i>	Este proceso se encarga de verificar si los datos en las tablas referentes a las dimensiones en Stage ya han sido completados para así realizar el proceso de carga hacia las dimensiones del data mart.
<i>Proceso: Create_fact</i>	Este proceso se encarga de cargar los registros de la tabla stage a la fact operación en el Data mart, mediante una conexión JDBC, verificando la relación de cada registro con un registro en todas las dimensiones.

Con el fin de que esclarezca el componente de Procesador ETL, en la ilustración 13 se define su arquitectura interna.

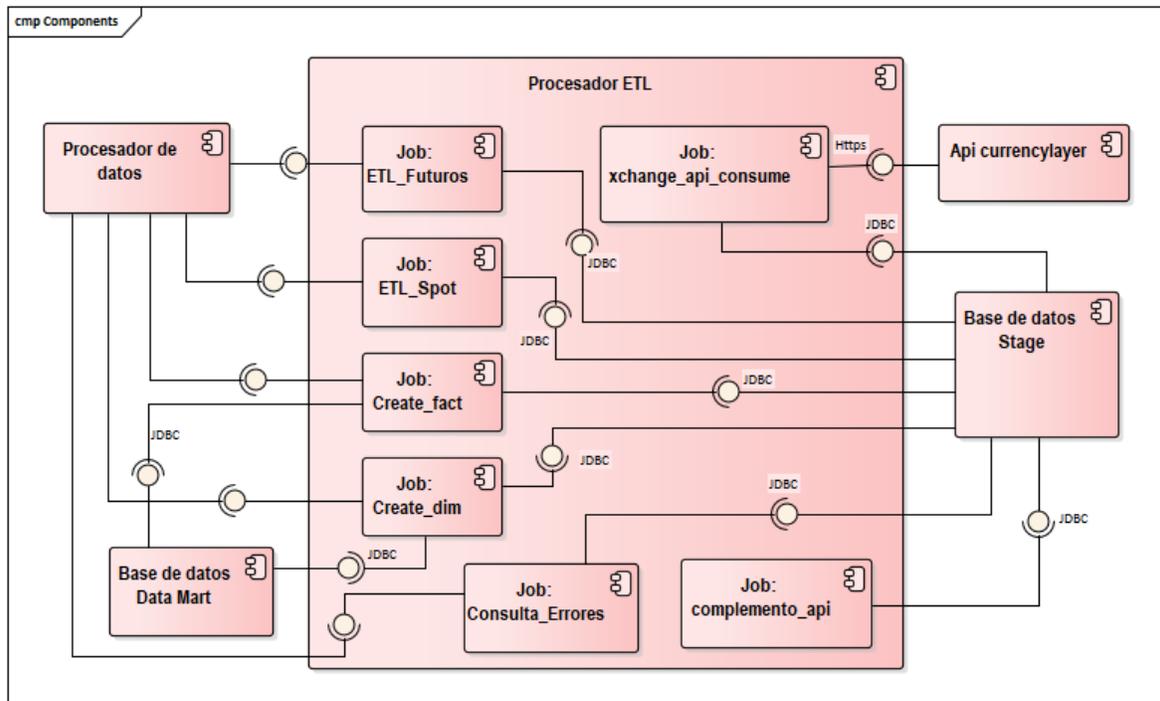


Ilustración 13 Diagrama ampliado de Procesador ETL

5.2.3.2. Diagrama de despliegue

Para el despliegue de la arquitectura se contarán con 5 nodos principales como se muestra en la ilustración 14.

Tabla 16 Dispositivo Cliente

Nombre	Dispositivo Cliente	Tipo	Dispositivo
Descripción	Representa el dispositivo que podrá acceder al sistema TPVS y a Qlik Cloud, solo se necesita de un navegador web para desplegar la interfaz, ya sea desde un dispositivo móvil o un computador personal.		

Tabla 17 Servidor TPVS

<i>Nombre</i>	Servidor TPVS	Tipo	Servidor
<i>Descripción</i>	Este servidor almacena todos los componentes del sistema TPVS.		

Tabla 18 Servidor CurrencyLayer

<i>Nombre</i>	Servidor CurrencyLayer	Tipo	Servidor
<i>Descripción</i>	Este servidor almacena la funcionalidad referente al componente API CurrencyLayer.		

Tabla 19 Computador del administrador

<i>Nombre</i>	Computador del administrador	Tipo	Dispositivo
<i>Descripción</i>	Este dispositivo representa el computador del administrador por medio el cual, el mismo procede a actualizar los datos en el CMI.		

Tabla 20 Servidor Qlik

<i>Nombre</i>	Servidor Qlik	Tipo	Servidor
<i>Descripción</i>	Este servidor hace alusión al servidor que provee las funcionalidades de Qlik Cloud.		

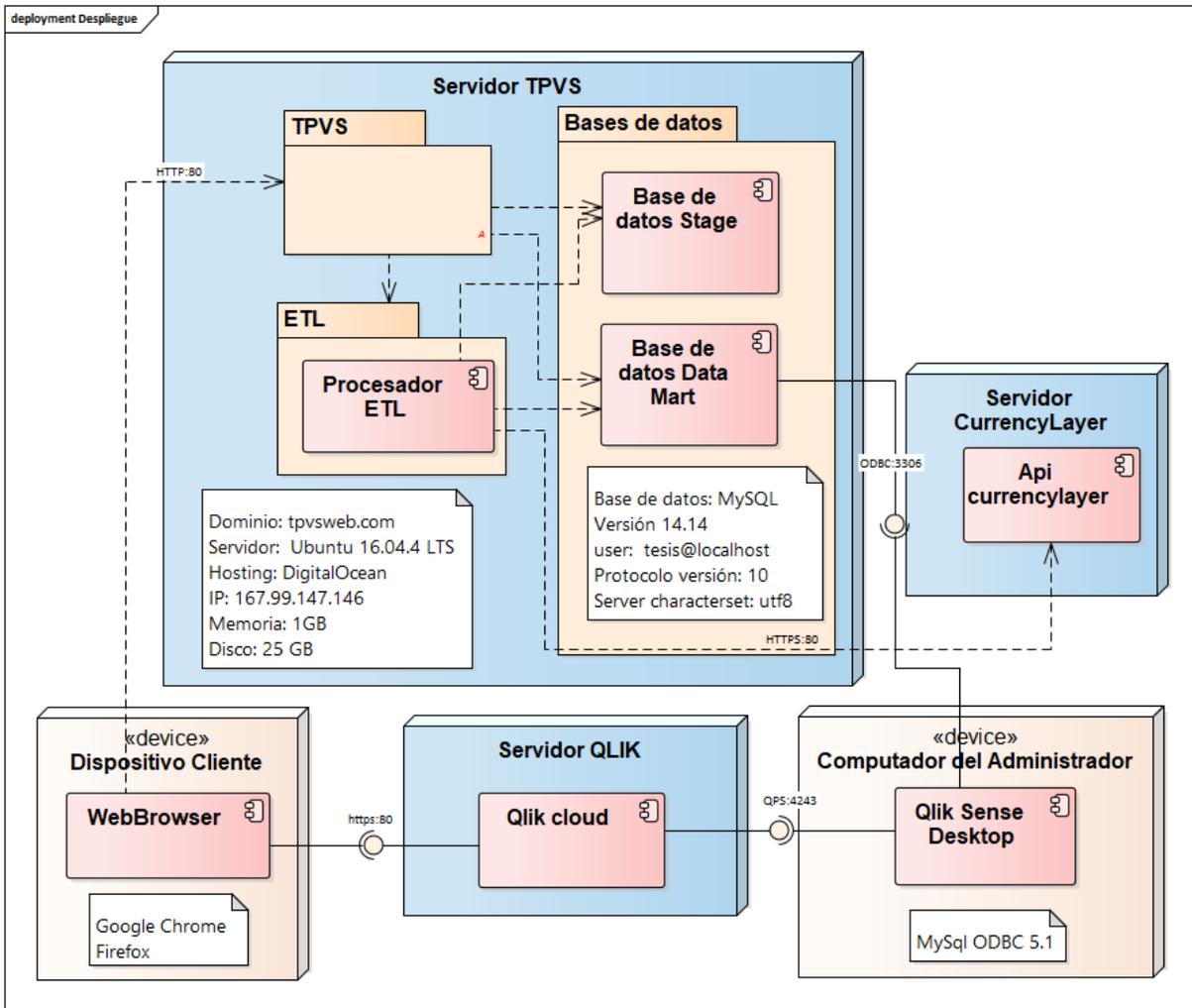


Ilustración 14 Diagrama de despliegue

VI. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

El desarrollo de la solución se llevó a cabo en la fase 4: iteraciones. Esta fase tuvo 4 metas definidas que se llevaron a cabo en iteraciones de aproximadamente 15 días, donde se planteaban los objetivos en las historias de usuario (Ver Anexo 7 Historias de usuario) haciendo uso de las herramientas Asana o Trello, para luego implementar, y, por último, obtener una retroalimentación, del director o asesor. El primer objetivo elaborado fue entender lo datos, con el fin de tener claras las directrices y manejar la información de manera adecuada.

Seguidamente se trabajó en paralelo en la implementación de los ETL, la programación del sistema TPVS y la configuración de los CMI, ya que se realizaba asignación de tareas a los integrantes del equipo.

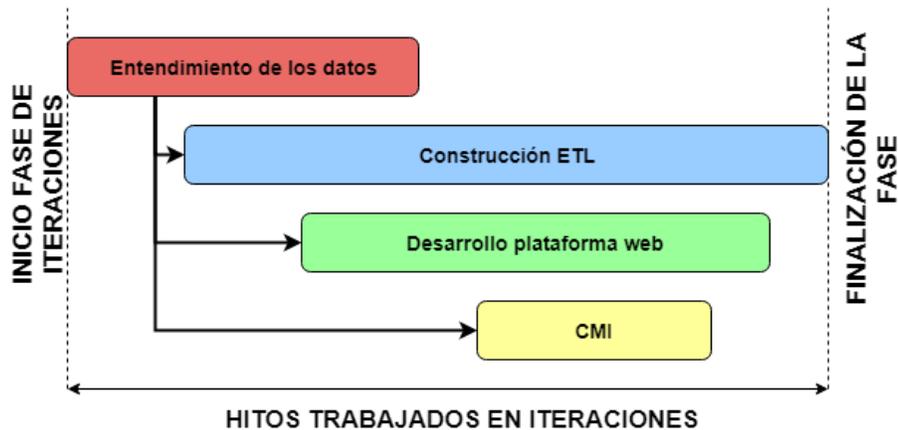


Ilustración 15 Desarrollo de iteraciones

6.1. Entendimiento de los datos

El primer paso en el desarrollo del sistema es el entendimiento de los datos, el cual surge y es alimentado por dos fuentes de información diferente, pero con la misma naturaleza. El sistema trabaja con dos archivos Excel de entrada, uno llamado Spot-fwd.xlsx y CURR_FUT.xlsx.

- **Spot-fwd.xlsx**

Es un archivo en el que se tiene registro de todas las operaciones tipo Spot y Forward (tanto Outright como NDF), que se han transado en un periodo de tiempo, estas operaciones comparten un formato muy similar ya que se llevan a cabo en un tiempo determinado y se cierran en una fecha específica, de igual manera estas operaciones se realizan teniendo en cuenta las tasas de cambio de la moneda.

El archivo entrante tiene las siguientes características:

- 58 campos entrantes
- 18 campos con información relevante según el cliente.

- **CURR_FUT.xlsx**

Es un archivo que contiene todas las operaciones tipo Futuro, las cuales se caracterizan por comenzar en una fecha y no tener un fin definido hasta que son declaradas muertas. De igual manera a diferencia de las anteriores esta maneja una cantidad de contratos que se compran a un precio determinado.

El archivo entrante tiene las siguientes características:

- 144 campos entrantes
- 18 campos con información relevante según el cliente.

En consecuencia, tanto para Spot-fwd como para CURR-FUT, se creó el Anexo 8: Diccionario de datos, el cual contiene la definición de cada campo utilizado en el procesamiento de datos. Una vez se definen los campos, se analizan los bosquejos de los cuadros de mando presentados por el cliente, los cuales se muestran en el Anexo 9: Bosquejo vistas. Teniendo en cuenta las vistas presentadas se adquieren los datos principales que componen la vista dentro de los que se encuentran:

- **Contraparte:** Es la otra parte que participa en una transacción financiera. En toda operación de este tipo se debe contar por lo menos con dos partes para ser válida. [49]
- **Fecha:** Se emplea la fecha en la que los registros son cargados al sistema.
- **Moneda:** Medio de intercambio avalado por un gobierno. [50]
- **Portafolio:** Grupo de activos financieros, que son manejados directamente por inversores y administrados por profesionales financieros. Estos portafolios son creados según la necesidad del inversor, como por ejemplo según el riesgo del activo. [51]
- **Producto:** Tipo de operación que se compra, el producto puede ser Spot, Forward o Futuros.
- **Sistema:** También conocida como plataforma de mercadeo, es el software empleado para realizar operaciones en el mercado a través de un intermediario. [52]
- **Trader:** Persona que se encarga de comprar y vender activos financieros en un mercado financiero, ya sea para él o para un tercero. [53]

Con la información anterior se procedió a ajustar un modelo de datos que se utilizará en las vistas propuestas, de modo que primero se reconocen las dimensiones necesarias, y posteriormente los atributos que definen a cada dimensión. Después de hacer la debida definición, validación y comprobación correspondiente con los clientes se obtiene el modelo estrella de la ilustración 16.

En el modelo estrella se visualiza como las dimensiones se acoplan a una tabla central (Tabla de hechos o fact), la cual almacena la información de los registros de las operaciones, y, por el contrario, las dimensiones registran los datos estáticos o información no cambiante. Estos dos tipos tablas, la tabla hechos y las dimensiones, se relaciona a través de una llave foránea donde la tabla de hechos contiene llaves foraneas hacia las dimensiones utilizadas, y, por lo tanto, la información operable y de valor se mantiene relacionada dentro de la tabla fact como un atributo.

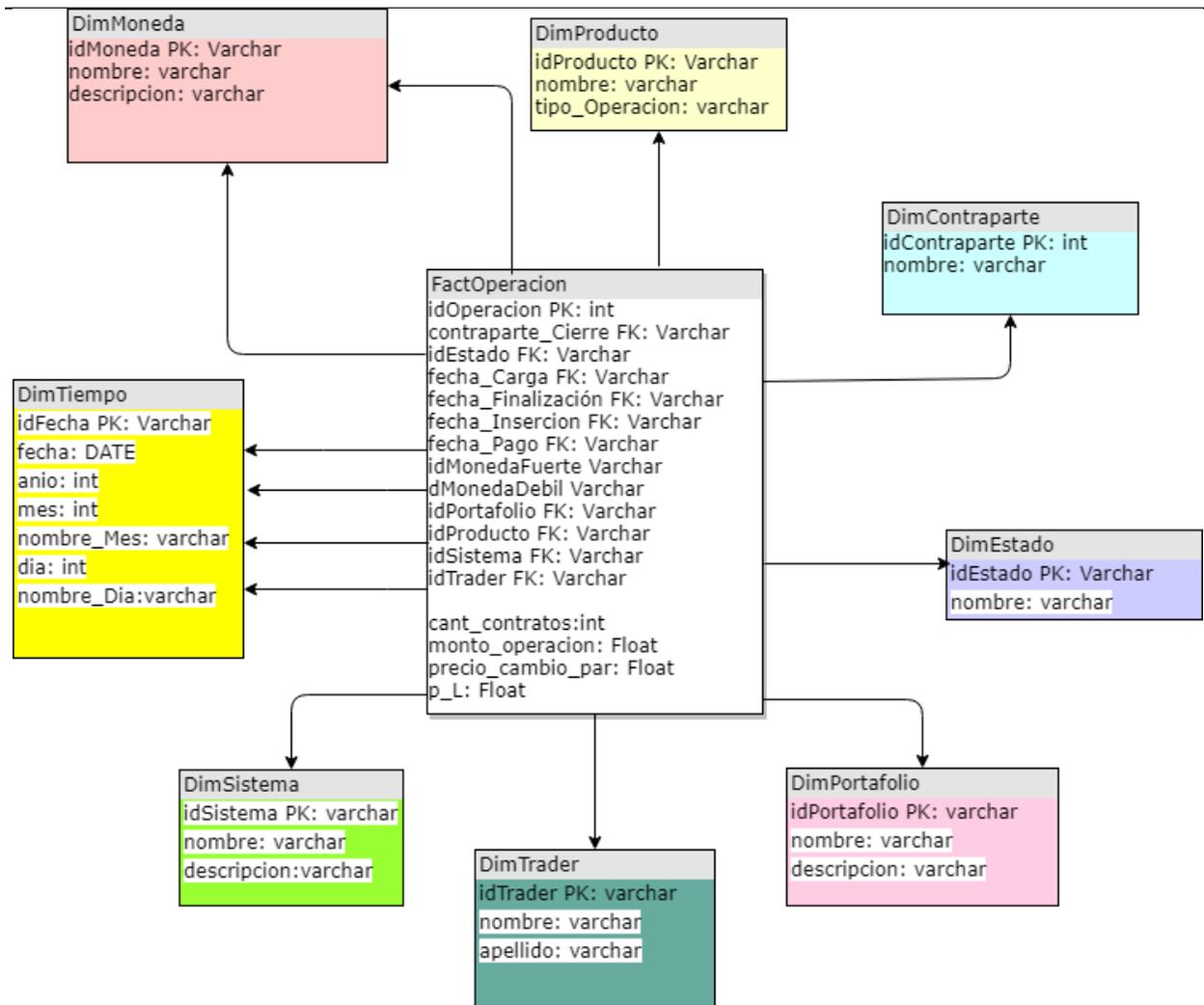


Ilustración 16 Modelo del Data Mart

Una vez generado el modelo de datos final y teniendo claridad en los elementos que se utilizaran de los archivos se procede a realizar una identificación de elementos modelo-archivo. Teniendo en cuenta que todas las dimensiones se relacionan a la tabla de hechos Operaciones, la identificación se verá reflejada sobre esta tabla 21.

Tabla 21 Relación archivos con Fact_Operación

Atributo	Fact_Operacion		
	Tipo	Excel SPOT	Excel CURR
id_Operacion	Varchar(52)	M_NB	M_NB
contraparte	Varchar(50)	M_TP_CNTRP	M_TP_CNTRP
idEstado	Varchar(50)	M_TP_STATUS2	M_TRN_STATUS
fecha_Carga	Varchar(50)	M_REP_DATE	M_REP_DATE
fecha_Finalizacion	Varchar(50)	M_TP_DTEEXP	M_TP_DTEEXP

<i>fecha_Insercion</i>	Varchar(50)	M_REF_DATA	M_TRN_DATE
<i>fecha_Pago</i>	Varchar(50)	M_TP_PAY	M_TP_PAY
<i>id_MonedaFuerte</i>	Varchar(50)	M_CMM_ODNC1 +	M_RSKSECTION
		M_CMM_ODNC0	
<i>id_MonedaDebil</i>	Varchar(50)	M_CMM_ODNC1 +	M_RSKSECTION
		M_CMM_ODNC0	
<i>idPortafolio</i>	Varchar(50)	M_TP_PFOLIO	M_TP_PFOLIO
<i>idProducto</i>	Varchar(50)	Definir tipo según clase y subclase	M_TRN_FMLY+M_TRN_TYPE
<i>idSistema</i>	Varchar(50)	M_SCR_MODULE	M_SCR_MODULE
<i>idTrader</i>	Varchar(50)	M_TP_TRADER	M_TP_TRADER
<i>monto_operacion</i>	Double	M_TP_NOMINAL	M_BRW_NOM2
<i>cant_contratos</i>	Int	Se define en '0'	M_BRW_NOM1

6.1.1. Generación de las bases de datos

Para la generación del data mart se definió una serie de pasos que aseguran guardar solo registros completos y correctos dentro de nuestro modelo. Es por eso que se ha generado un almacenamiento temporal de los datos entrantes el cual se denomina Stage, esta base de datos contiene las mismas dimensiones que el data mart y tabla de stage.

A pesar de ser iguales las bases de datos tienen propiedades que las hacen diferentes de la otra. Para Stage:

- Se almacenan los registros entrantes de los archivos en una tabla denominada stage, que representa la tabla de hechos existente en el data mart.
- Se manejan registros incompletos, limpios y con un formato pertinente para el procesamiento y existe la posibilidad de tener registros duplicados.
- Hay tablas auxiliares que ayudan a ejecutar correctamente procesos vitales de la plataforma web en Django (Usuarios, mensajes, acciones) y las diseñadas por Django para la administración del sistema.

Para data mart:

- Se asegura que los datos están completos.
- No hay duplicidad de datos.
- Todos los datos han sido filtrados y transformados a un formato que permita hacer búsquedas rápidas.

- Solo se encuentra almacenado el modelo de datos.
- Se busca que las dimensiones tengan precargas de información antes de que llegue nueva información.

La definición detallada de los diagramas anteriores se encuentra en el Anexo 3 [SDD](#).

6.2. TPVS Web

TPVS web tiene como objetivo ser la plataforma de comunicación entre el cliente y el procesamiento de datos. Con TPVS web los usuarios pueden acceder a las funcionalidades principales del proyecto planteado, las cuales se encuentran representadas como componentes en el diagrama de componentes, [sección Modelos Arquitectónicos](#). De este modo se hizo uso del framework llamado Django para implementar la plataforma, para ello se ha creado un proyecto el cual puede ser encontrado en la siguiente URL:

<https://github.com/mariapaula141/TesisTPVS.git>

Este framework trabaja bajo el patrón de desarrollo MTV(Modelo – Template - Vista), el cual se ilustra en la ilustración 17. [54]

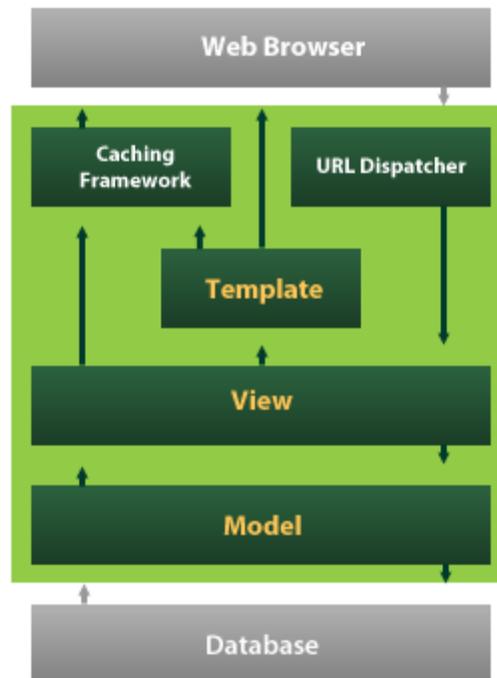


Ilustración 17 MVT Django

El modelo es la parte donde se define en la estructura que poseen las tablas con las que se conectará el framework a nivel de bases de datos, y existen dos maneras diferentes de crear modelos:

- **Modelo-Base de datos:** Se crea un modelo siguiendo la estructura por Django, cuando se da la instrucción pertinente el framework crea en la base de datos definida las tablas semejantes.
- **Base de datos - Modelo:** A partir de una base de datos creada se extraen los modelos de las tablas en el formato establecido por Django.

Para este proyecto fue necesario emplear ambas formas de creaciones de modelos, la primera se empleó para crear elementos propios y característicos de la plataforma como las acciones y notificaciones que se explicarán más adelante, y la segunda forma fue necesaria para extraer toda la estructura de las bases de datos generadas y descritas anteriormente. Lo anterior permitió tener modelos congruentes y coherentes para la comunicación de los dos sistemas.

Los template por su parte, definen como se muestran los datos en el navegador, es decir son los documentos HTML de la aplicación. Además, permiten usar Python para llevar a cabo tareas que implican lógica interna.

Por último, la vista se define como la lógica de la aplicación, es allí donde se describe cual es el comportamiento y qué acciones se deben ejecutar en la página web cuando el usuario está interactuando con un template.

Así mismo, TPVS trabaja por con los servicios REST que ofrece python/Django, debido a que proporciona acceso a datos a través de un URL de Internet sin suponer quién lo usa. Por tal razón, se realiza en la ilustración 18, un mapeo de los principales servicios REST utilizados, ya que estos se usan para procesar los datos de las dimensiones.[\[55\]](#)

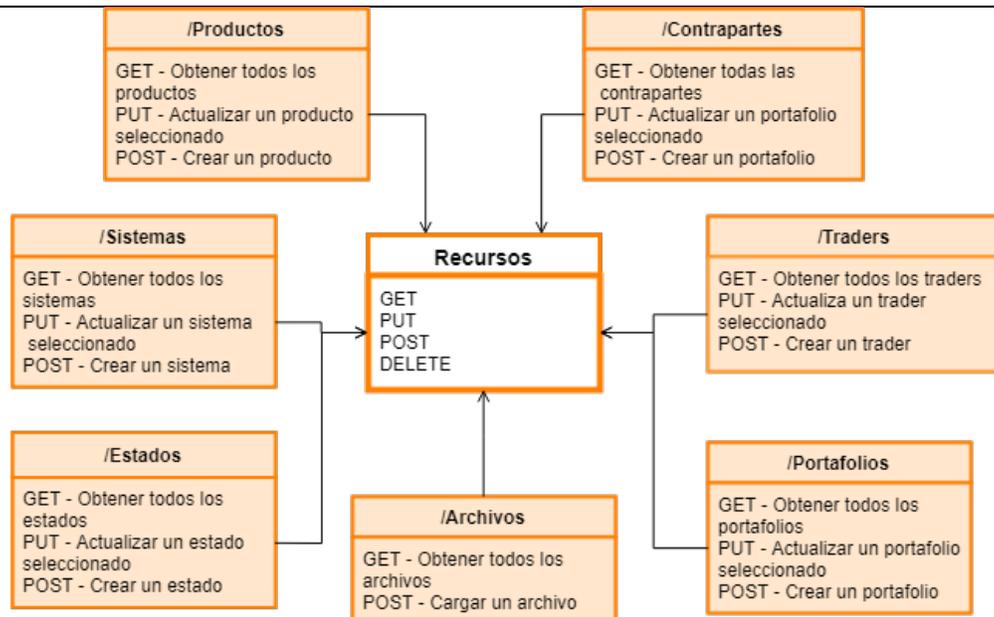


Ilustración 18 Diagrama Api REST

Adicionalmente en la ilustración 19, se muestra la relación entre las peticiones del sistema y los parámetros de entrada de cada solicitud, para esclarecer esto se presenta un ejemplo en cada situación.

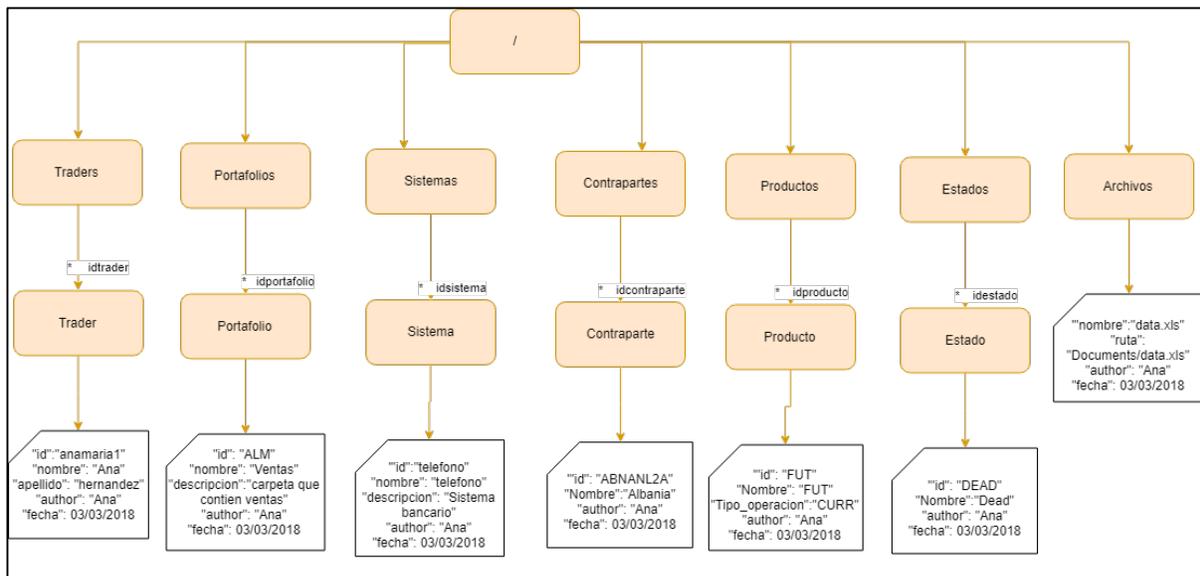


Ilustración 19 Esquema Api rest con parámetros

De este modo, se obtuvo como resultado la página web www.tpvswb.com, y en la ilustración 21, se muestra el panel de navegación.

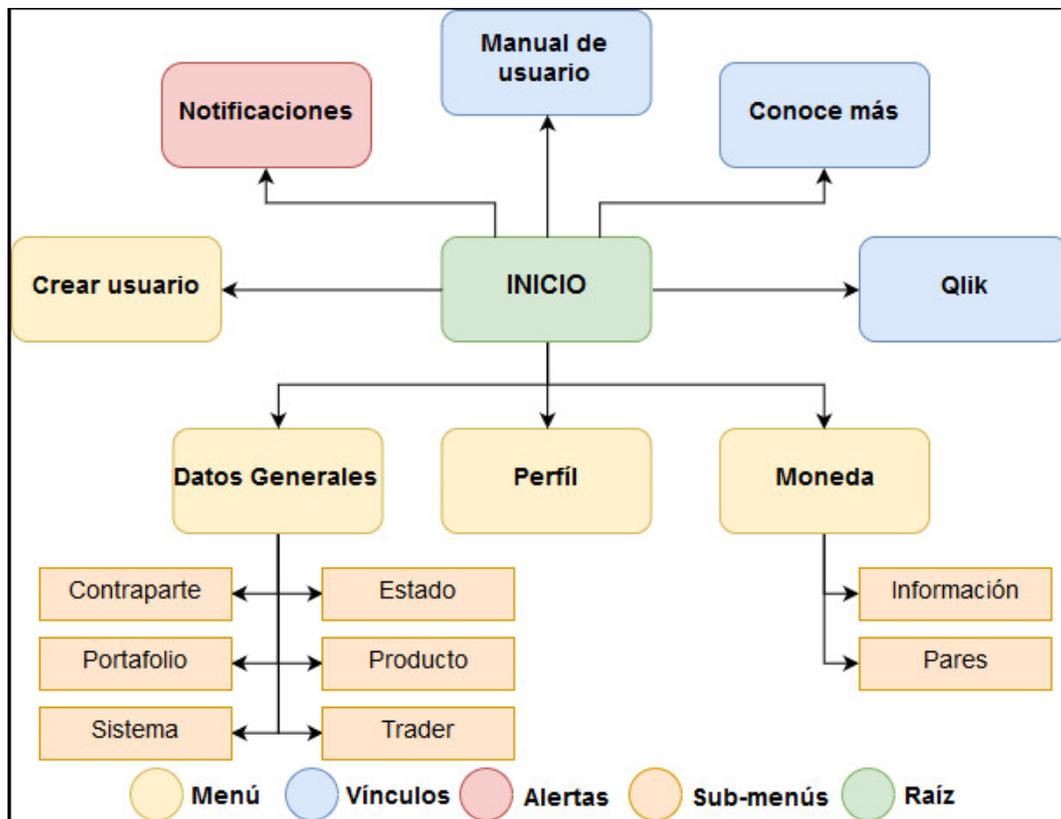


Ilustración 20 Acceso a las principales funcionalidades de TPVS

En la anterior ilustración se presenta un mapa de navegación básico para describir las funcionalidades primordiales en el sistema, las cuales se acceden por medio de la página principal (recuadro situado al costado superior izquierdo) y se nombran a continuación:

- **Cargar archivo:** Se carga y procesa el archivo deseado por medio de la opción “Archivo” en el menú lateral
- **Cargar registro al data mart:** Se cargan los registros completos encontrados en el archivo previamente cargados, es por esto que esta opción se despliega en la pantalla de “Archivo” accesible en el menú lateral.
- **Ver log del sistema:** Se puede apreciar las acciones realizadas en el sistema por medio de la opción “Archivo”, en el menú lateral deslizando a la parte inferior de la página.
- **Completar datos de las dimensiones del sistema:** El usuario del sistema complementa los recursos definidos en la ilustración 20, con el fin de validar la información que se guardará en las dimensiones del data mart. Esta opción se accede por medio de menú lateral,

en la pestaña “Datos generales” y a continuación se debe seleccionar el dato en específico que desea completar

- **Editar los datos del perfil del usuario:** Se presenta la posibilidad al usuario de cambiar los datos asociados a su cuenta previamente indicados por el mismo.

Finalmente, el proyecto de TPVS fue desplegado en un servidor con sistema operativo Ubuntu, con 1 GB en memoria y 25 GB de disco.

6.3. CMI

El CMI esperado por el cliente cuenta con características previamente definidas por el mismo, las cuales constaban de tres vistas dinámicas con una serie de filtros necesarios y pertinentes. En una primera instancia se construyeron las tres vistas determinadas por el usuario en la herramienta Qlik Sense Desktop, ya que esta se comunica con la base de datos del Data mart por medio de una conexión de datos ODBC.

Una vez se comprobó que los datos desplegados en las vistas eran coherentes y consistentes con los alojados en la base de datos del data mart, se procedió a compartir el CMI a los usuarios que desearan consultar la información pertinente para la toma de decisiones dentro de la empresa, esta acción se logró por medio de Qlik cloud, herramienta que permite compartir las aplicaciones creadas en Qlik a usuarios por medio de Streams.

En este caso, al contar con la versión gratuita de la herramienta, se hizo uso de la posibilidad de compartir una aplicación con 5 usuarios para la realización de pruebas, sin embargo, se investigó la posibilidad a futuro de adquirir la versión de negocio de la herramienta, la cual permite compartir aplicaciones de forma indefinida.

Cabe resaltar que el proceso entre Qlik Sense Desktop y Qlik Cloud se realiza de manera manual y periódicamente, para así poder contar con la información actualizada recogida directamente del data mart, de igual forma se investigó la posibilidad de automatizar este proceso, opción que a su vez se encuentra en la versión de negocio de la herramienta.

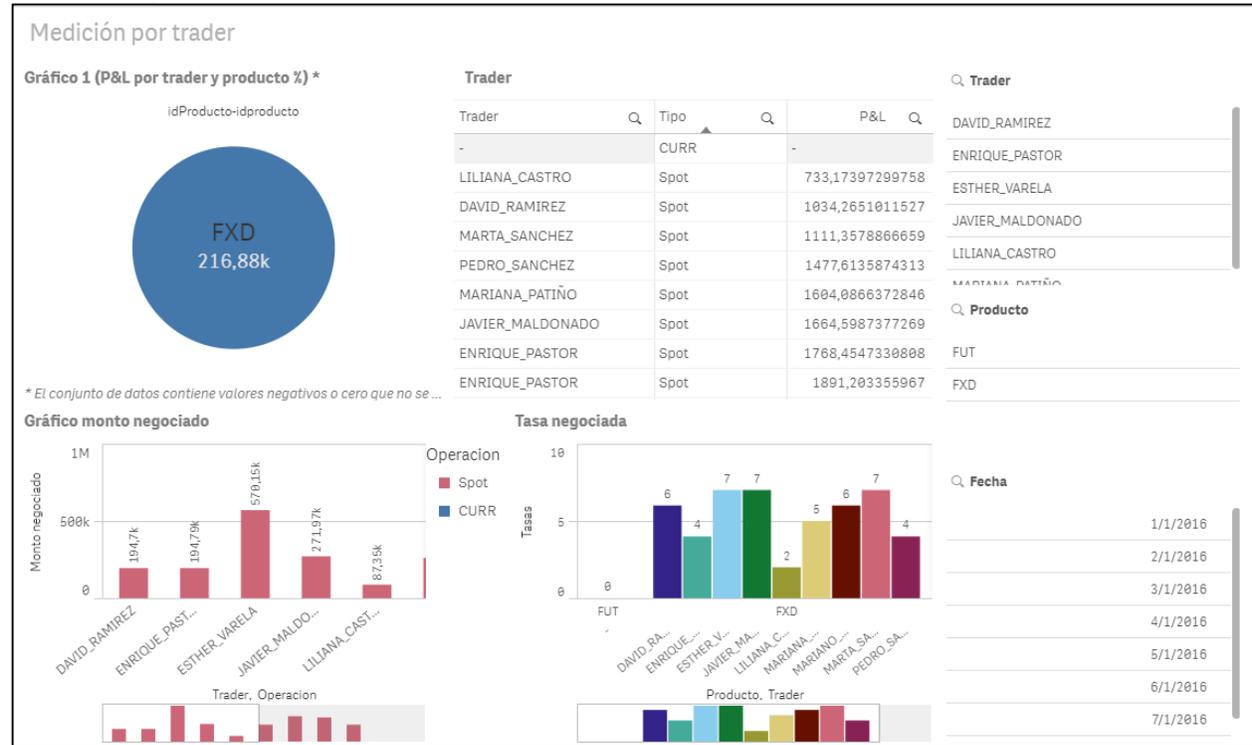


Ilustración 21 Vista Medición por trader

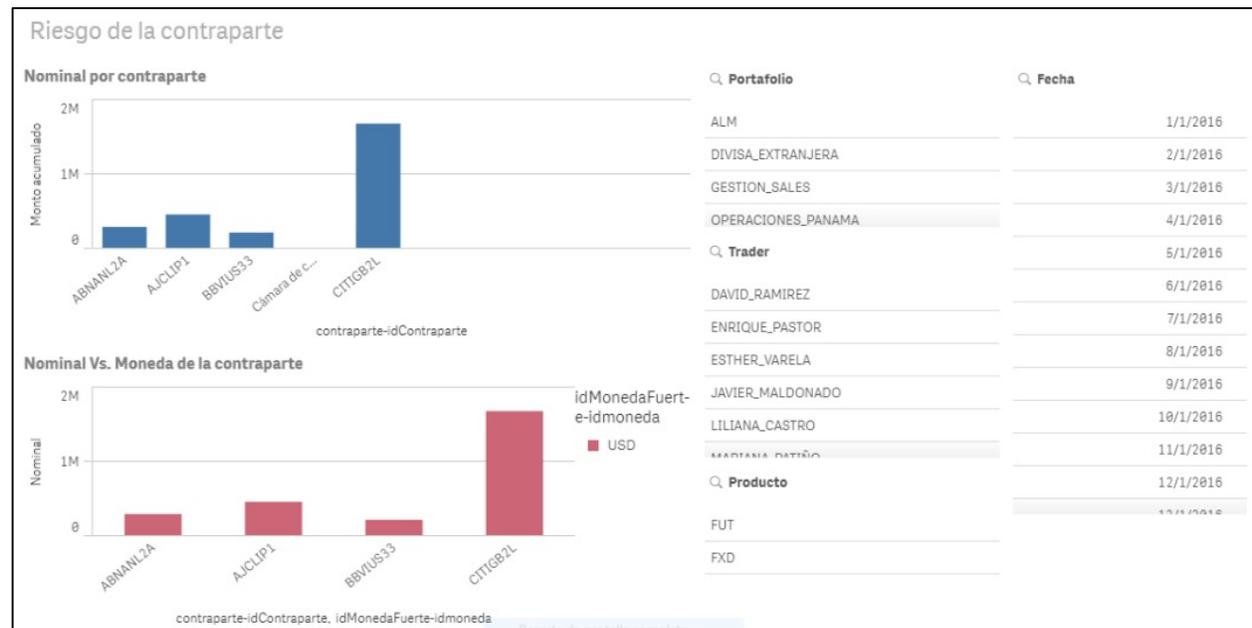


Ilustración 22 Vista Riesgo de la contraparte

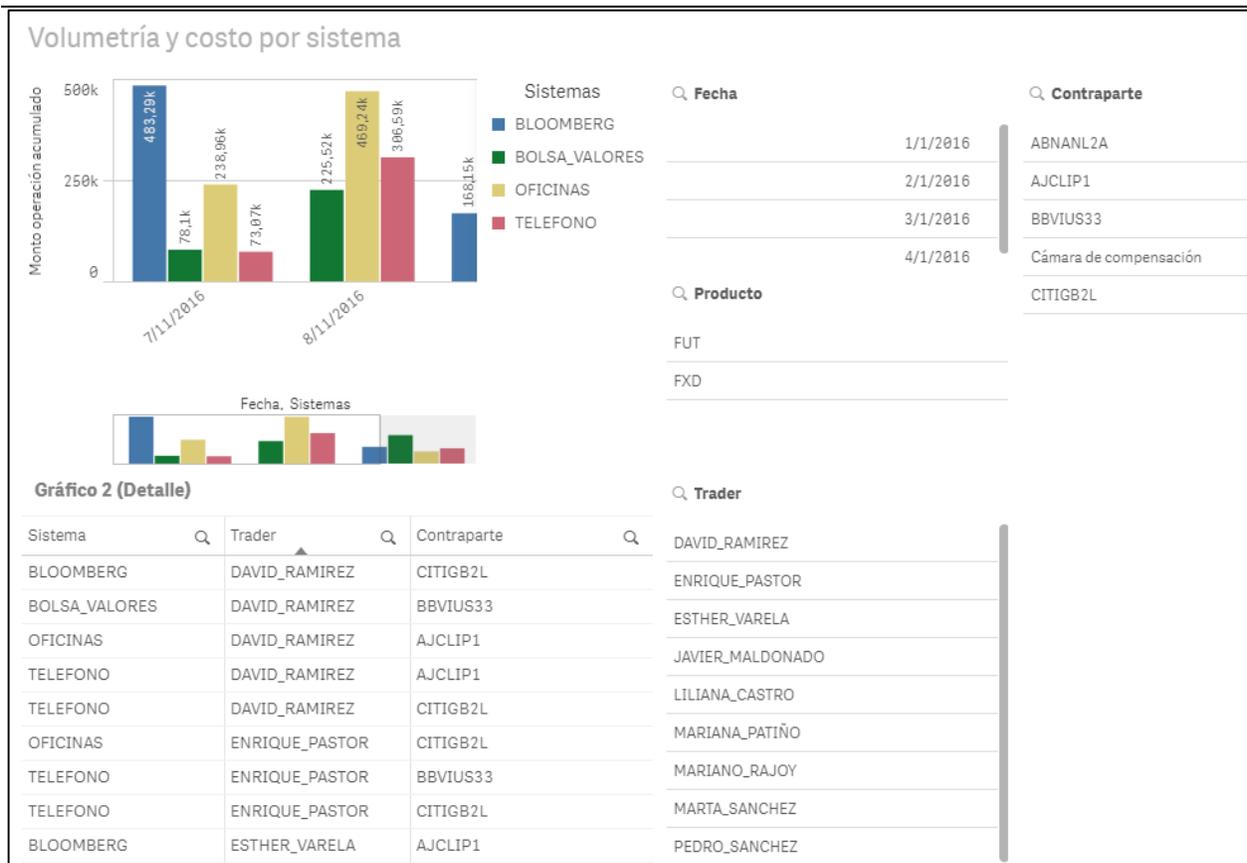


Ilustración 23 Vista Volumetría y costo por sistema

En las ilustraciones 21, 22 y 23, se presentan las vistas diseñadas y configuradas en el CMI, las cuales apoyan la toma de decisiones, a partir del uso de filtros y diagramas diferentes para mejorar la exposición de los datos. A continuación, se define cada vista creada:

6.3.1. Vista volumetría y costo por sistema

Esta interfaz dentro del CMI permitirá al usuario conocer la volumetría y costo por sistema, dependiendo del trader, sistema y contraparte implicados en la operación, ya que todos estos serán aspectos variables a la mano del cliente.

El usuario tendrá la oportunidad de ver el número de operaciones totales, el monto total negociado y el coste asociado al sistema, por cada uno de los sistemas distribuido por horas. Mediante una acción, debe poder verse con qué contrapartes se ha negociado en una hora, mostrando el sistema y el trader que ha realizado la operación.

6.3.2. Vista riesgo de contraparte

Esta tercera vista dentro del CMI permitirá al cliente revisar el riesgo de exposición por contraparte y grupo económico, para ello, se tiene que poder ver para cada tipo de producto, agrupado por mes de vencimiento de la operación, el nominal contratado, por lo tanto, las variables disponibles para el cliente en este caso serán la contraparte, la moneda de la operación y la fecha.

6.3.3. Vista medición por trader

Esta segunda pantalla dentro del CMI permitirá al usuario conocer el P&L por trader y porcentaje del producto en cuestión, el usuario podrá medir para cada trader y tipo de operación (Spot, Forward y Futuros) el P&L (rentabilidad de cada operación), la tasa media negociada por día y el monto total negociado. En este orden de ideas el cliente podrá realizar filtros por trader, portafolio y día de negociación.

VII. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados del sistema comparándolos con los objetivos planteados y con las pruebas realizadas.

7.1. Resultados en relación con los objetivos

Se presentan los resultados comparados con los objetivos, tanto generales como específicos, indicados al inicio del proyecto.

7.1.1. Cumplimiento del objetivo general

Para analizar los resultados en relación con los objetivos planteados, en una primera instancia se recuerda el objetivo general definido para este proyecto como:

“Desarrollar un software que permita procesar información de productos financieros y alimentar un Cuadro de Mando Integral, que apoye el análisis de Management Solutions con base en la información proporcionada por sus clientes.”

El objetivo principal se cumplió satisfactoriamente dado que el sistema obtenido al final del proceso tiene como entrada archivos con datos propios de productos financieros para luego procesarlos según las necesidades y especificaciones de la empresa MS, y estos, a su vez, logran alimentar un Cuadro de Mando Integral el cual brinda la oportunidad de tomar decisiones en la empresa con base en datos reales obtenidos periódicamente.

7.1.2. Cumplimiento de los objetivos específicos

Para este análisis se presenta la siguiente tabla comparativa entre los objetivos esperados y el resultado alcanzado.

Tabla 22 Objetivos Específicos vs. Resultados

Objetivo	Resultado
<i>Realizar un proceso de levantamiento de requerimientos del producto, según las necesidades del cliente.</i>	Se realizaron más de 10 sesiones conjuntas para establecer, determinar y finalmente realizar un levantamiento de requerimientos claro y conciso, describiendo y documentando cada uno de los requerimientos identificados en el <u>desarrollo</u> del sistema.

<i>Definir un modelo de datos con el que funcionará TPVS.</i>	Se realizaron reuniones semanales tanto con el asesor del proyecto, como con el stakeholder para determinar y generar finalmente un modelo de datos, siguiendo el modelo estrella que cumple con las características solicitadas.
<i>Diseñar y construir un data mart.</i>	Se investigaron modelos, herramientas y necesidades del proyecto para finalmente construir un data mart, el cual está montado en una base de datos relacional alojada en el servidor de TPVS.
<i>Diseñar vistas de un Cuadro de Mando Integral (CMI).</i>	Se realizaron tres vistas de un Cuadro de Mando Integral por medio de la herramienta Qlik, las cuales pueden ser consultadas y accedidas en Qlik Cloud
<i>Diseñar y ejecutar pruebas sobre el sistema.</i>	Se diseñaron y posteriormente se ejecutaron pruebas de aceptación integración y usabilidad en el sistema implementado, las cuales fueron evaluadas y aceptadas por los clientes finales.
<i>Desarrollar un portal web que permita la interacción entre usuarios y sistema</i>	Se investigó y finalmente se seleccionó Django como herramienta de desarrollo Web para crear la plataforma de acceso principal al sistema del proyecto planteado

7.2. Resultados de las pruebas del sistema

Para comprender los resultados de las pruebas de sistema, cabe aclarar que estas consisten en la validación de las distintas funcionalidades indicadas en un principio por el cliente, mediante la comparación de los distintos procesos del sistema y los resultados esperados. Estas pruebas abordan las características de calidad de adecuación funcional y eficiencia de desempeño.

En las pruebas del sistema se definen en el Anexo 10 Pruebas del sistema, en la hoja “PF 1-20”, donde se definen y anotan los resultados obtenidos. Posteriormente, se completaron las matrices de las hojas “T-RF” y “T-RNF”, donde por medio de una “X” se indica la relación de cada una de las pruebas con los requisitos funcionales y no funcionales del Anexo 6 Análisis de requerimientos. Para acceder al detalle de estas pruebas, puede consultar el anexo 4 STD o Pruebas del sistema.xlsx.

7.2.1. Requerimientos funcionales vs. Pruebas del sistema

Se presentan las pruebas del sistema cuyas relaciones con los requerimientos funcionales, las cuales llamaremos puntos de pertinencia, son más numerosas dando a entender una mayor cobertura en los resultados finales.

Tabla 23 Pruebas de requerimientos funcionales

Caso de prueba	Puntos de pertinencia
<i>Botón Cargar archivo</i>	14
<i>Botón Generar errores</i>	14
<i>Botón Guardar, en datos generales (Fallo)</i>	10
<i>Botón Guardar, en datos generales</i>	9
<i>Botón Validar dimensiones</i>	6
<i>Botón Descargar CMI</i>	6

Cabe resaltar la existencia de un caso de prueba sin puntos de pertinencia, debido a que este está directamente relacionado a un requerimiento no funcional, por lo cual su ausencia de relaciones no se tomó como pertinente.

7.2.2. Requerimientos no funcionales vs. Pruebas del sistema

Se presentan las pruebas del sistema cuyas relaciones con los requerimientos funcionales, las cuales llamaremos puntos de pertinencia, son más numerosas dando a entender una mayor cobertura en los resultados finales.

Tabla 24 Pruebas de requerimientos no funcionales

Caso de prueba	Puntos de referencia
<i>Botón Validar dimensiones</i>	7
<i>Botón Cargar archivo</i>	6
<i>Botón Generar errores</i>	5
<i>Botón Descargar errores</i>	5
<i>Botón Guardar, en datos generales</i>	5
<i>Botón Cargar registros</i>	5
<i>Botón Notificar actualización CMI</i>	5

A diferencia del caso anterior, todo caso de prueba contó con 2 o más puntos de pertinencia frente a los requerimientos no funcionales.

Ahora bien, se debe analizar el porcentaje de cobertura y de aceptación de las pruebas realizadas frente a los resultados obtenidos.

- **Porcentaje de aceptación:** Se obtuvo un porcentaje del **88%** de aprobación debido a 5 casos de pruebas cuyos estados finales contaron con errores no determinantes en el desarrollo, logrando un total de 17,5 puntos aprobados sobre los 20 ideales iniciales. Sin embargo, el valor final obtenido se encuentra dentro del rango métrico deseado, 76-100% que indica que el sistema cumple con el atributo de calidad evaluado.
- **Porcentaje de cobertura:** Se obtuvo un porcentaje de **98%** de aprobación debido a que se logró abarcar todos los requerimientos con los casos de pruebas, pero, se encontró el caso de dos requerimientos con solo un caso de prueba asociado, lo cual se consideró como una falta de cobertura en los resultados de las pruebas del sistema.

7.3. Resultados de las pruebas de Integración

Para comprender los resultados de las pruebas de integración, es necesario aclarar que estas se encargan de verificar la comunicación e interconexión entre el front-end, back-end, bases de datos y sistemas externos a los que el sistema se debe conectar. Se abordó la característica de compatibilidad evaluando la afinidad entre las herramientas utilizadas.

Estas pruebas estuvieron a cargo del equipo de desarrollo, el cual verificó el correcto funcionamiento de cada una de las comunicaciones o conexiones entre los subcomponentes del sistema. Este proceso se realizó en su especificación como una prueba de integración incremental, las cuales consisten en agregar los subcomponentes uno por uno, verificando en cada paso la correcta comunicación y resultado de la conexión añadida.

Los resultados se muestran en la tabla 25, la cual fue completada a medida que se comprobaban una por una las comunicaciones entre componentes y cuyos registros están organizados con base en el orden en el que se comprobaron

Tabla 25 Resultados pruebas de integración

Caso de prueba	Resultado	Comentarios
<i>Conexión de Django al servidor</i>	Conectado	Se accedió al sistema por medio de la dirección del servidor
<i>Conexión de Django a MySQL</i>	Conectado	Se descargaron los drivers necesarios para a continuación indicar en la configuración de Django la Base de datos asociada al proyecto para finalmente ver los reflejados los cambios realizados por medio de Django en la base de datos de MySQL.
<i>Conexión de Django a Talend</i>	Conectado	Se ejecutan los comandos desde la consola del servidor y se verifica que los jobs carguen información a la base de datos, posteriormente

		se realiza la misma prueba, pero se ejecutan los comandos desde el portal web.
<i>Conexión de Currency API a Talend</i>	Conectado	Se realiza por medio del componente tRESTClient de la herramienta Talend, el cual permite consumir los servicios de Currency API por medio de una comunicación de REST
<i>Conexión de Talend a MySQL</i>	Conectado	Se realiza por medio de la herramienta Talend con el componente tMySQLOutput siendo este la salida de los procesos
<i>Conexión de MySQL a Qlik</i>	Conectado	Se conecta por medio de una conexión ODBC indicando la dirección de la Base de datos, el usuario y la contraseña asociada en la herramienta Qlik.

Ahora bien, se debe analizar el porcentaje de cobertura y de aceptación de las pruebas realizadas frente a los resultados obtenidos.

- **Porcentaje de aceptación:** Se obtuvo un porcentaje de **100%** de aprobación debido al total cumplimiento de cada una de las pruebas de comunicación previamente planteadas.
- **Porcentaje de cobertura:** Se obtuvo un porcentaje de **86%** de aprobación debido a que, aunque se buscó abarcar en las pruebas todas las posibles conexiones, se encontró una en especial que no se probó de forma correcta, la cual es la conexión entre Qlik Sense Desktop y Qlik Cloud.

7.4. Resultados de las pruebas de usabilidad

Para comprender los resultados de las pruebas de usabilidad, cabe aclarar que estas se llevaron a cabo de la mano de 13 empleados, aproximadamente, de la empresa MS, los cuales conocen del negocio y pueden brindar la aprobación del sistema, abarcando las características de calidad de usabilidad y fiabilidad.

Los usuarios finales encargados de estas pruebas probaron el sistema de la mano de la Guía de pruebas, del manual de usuario(Ver anexo 11: [Manual de Usuario](#)) y el manual de instalación(Ver anexo 12: [Manual de Instalación](#)). El usuario al finalizar la sesión de prueba contestó una encuesta indicando la sección del sistema que ha probado y su nivel de satisfacción en cuanto a la usabilidad de sistema, definida como la capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario. [56]

Las preguntas fueron evaluadas dependiendo de la siguiente escala:

Tabla 26 Tabla de escala de las pruebas

Porcentaje	Calificación
1	Totalmente en desacuerdo.
2	Parcialmente en desacuerdo.
3	No tiene comentarios.
4	Parcialmente de acuerdo.
5	Totalmente de acuerdo.

En cuanto a las pruebas de usabilidad, se tuvieron un total de 12 respuestas, 10 de parte de los tesoreros (83,3%) y 2 usuarios (16,7%). A continuación, se presenta el resultado y análisis de cada prueba, donde se expone el porcentaje de aceptación de las pruebas frente a los resultados obtenidos.

- **Interacción con el CMI**

Se obtuvo un porcentaje de **100%** de aprobación debido a la determinación de los usuarios al momento e interactuar con el sistema indicando que el sistema cumple con el atributo de calidad evaluado. (rango de **76-100%**).

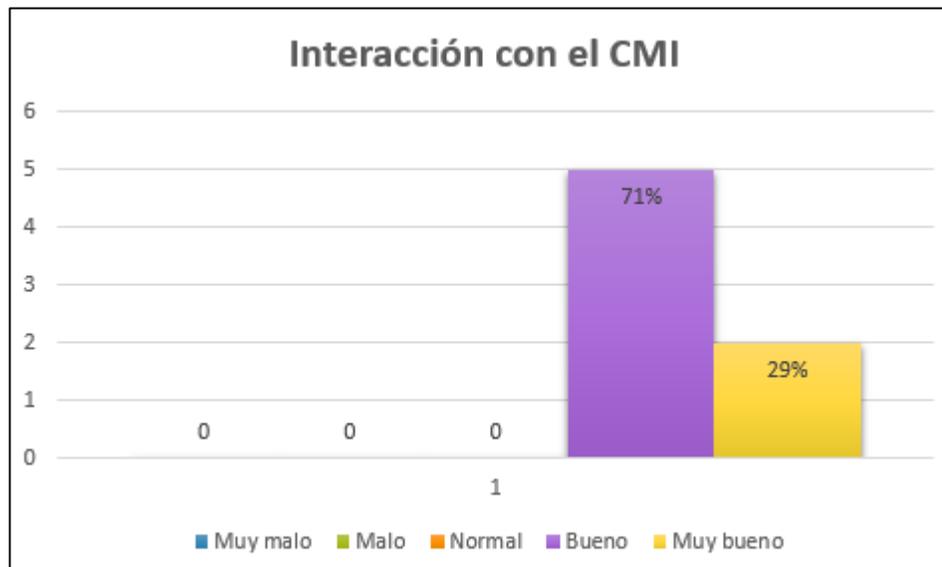


Ilustración 24 Evaluación de la facilidad de interacción con el CMI

En conclusión, el esquema diseñado, los datos expuestos, las gráficas implementadas y los filtros configurados apoyan el entendimiento de los datos, de modo que se puede obtener conclusiones en una forma más efectiva, y al mismo tiempo, respaldar las decisiones con base en el CMI.

- **Capacidad de aprendizaje**

Se obtuvo un porcentaje de **95%** de aprobación debido a la determinación de los usuarios al momento de interactuar con el sistema, indicando que el sistema cumple con el atributo de calidad evaluado. (rango de **76-100%**).

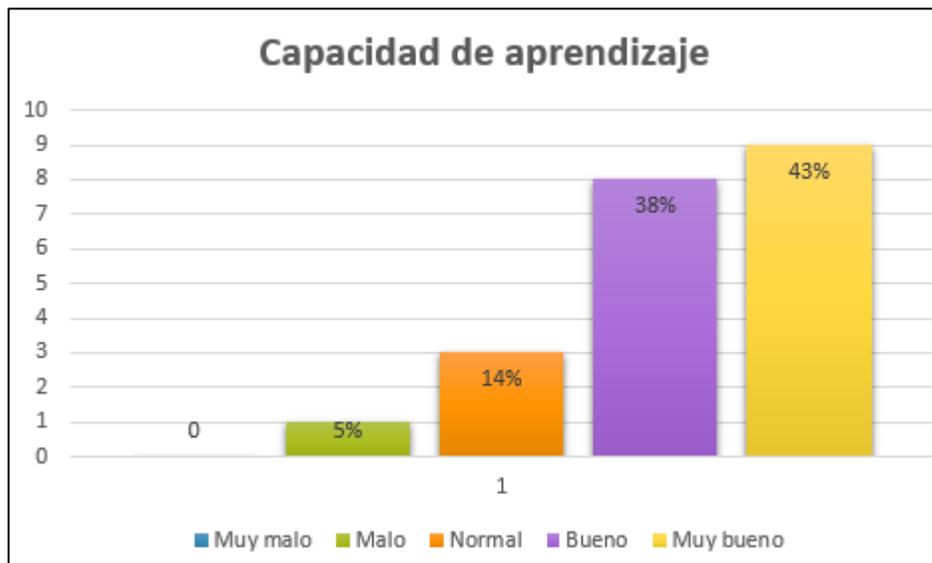


Ilustración 25 Evaluación del atributo capacidad de aprendizaje

En conclusión, el sistema es de fácil aprendizaje, lo que indica que cualquier nuevo usuario podrá interactuar con el sistema necesitando, en el peor de los casos, el apoyo de los manuales de usuario, de modo que, el sistema posee la característica de intuitividad.

- **Capacidad para ser usado**

Se obtuvo un porcentaje de **93%** de aprobación debido a la determinación de los usuarios al momento de interactuar con el sistema indicando que el sistema cumple con el atributo de calidad evaluado (rango de **76-100%**).

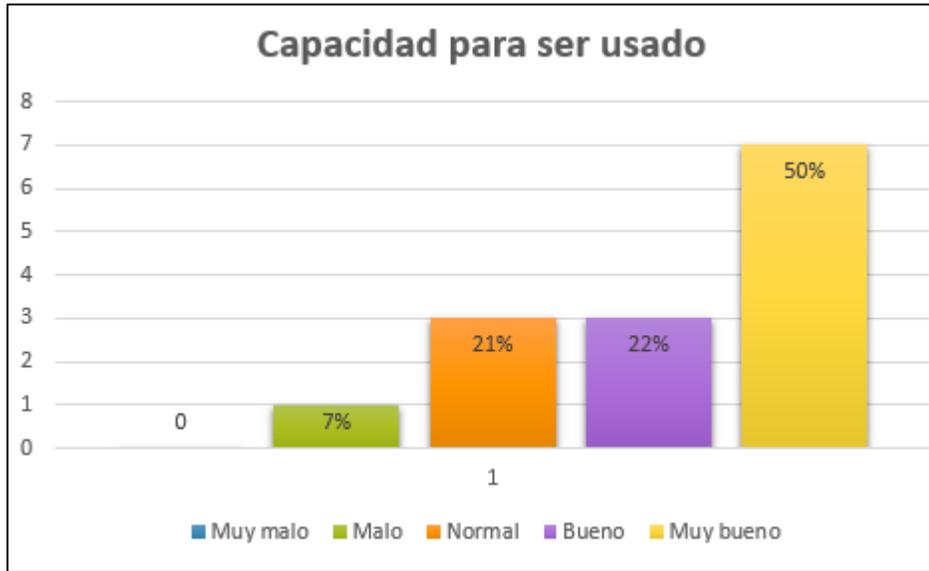


Ilustración 26 Evaluación del atributo capacidad para ser usado

En conclusión, el sistema TPVS está diseñado para explotar las funcionalidades desarrolladas de manera efectiva y rápida.

- **Protección contra errores de usuario**

Se obtuvo un porcentaje de **78%** de aprobación debido a la determinación de los usuarios al momento de interactuar con el sistema indicando que el sistema cumple con el atributo de calidad evaluado (rango de **76-100%**).

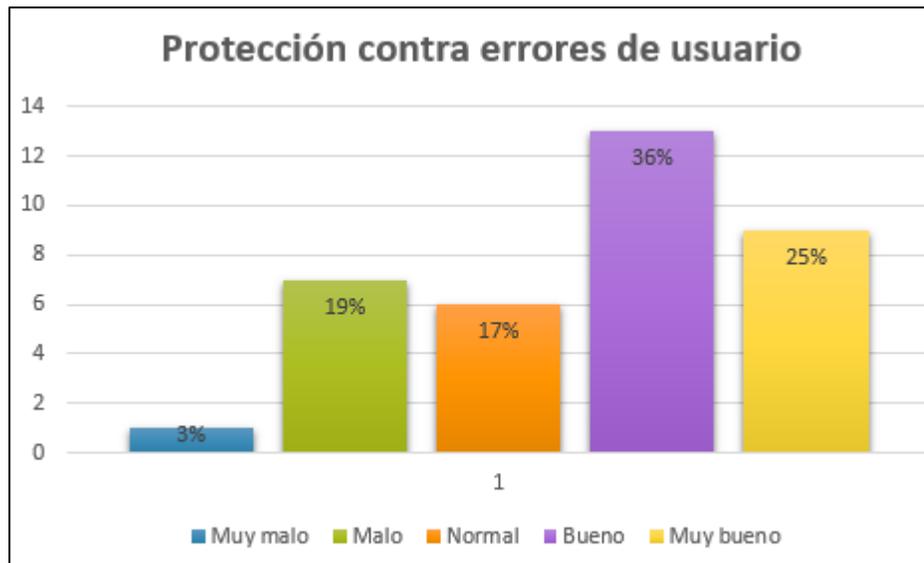


Ilustración 27 Evaluación de la característica protección contra errores de usuario

En conclusión, el sistema notifica los casos de fallo y proporciona información sobre las operaciones realizadas, sin embargo, el sistema debe aumentar el campo de casos de error y especificidad en los errores provocados.

- **Accesibilidad**

Se obtuvo un porcentaje de 100% de aprobación debido a la determinación de los usuarios al momento de interactuar con el sistema indicando que el sistema cumple con el atributo de calidad evaluado (rango de 76-100%).

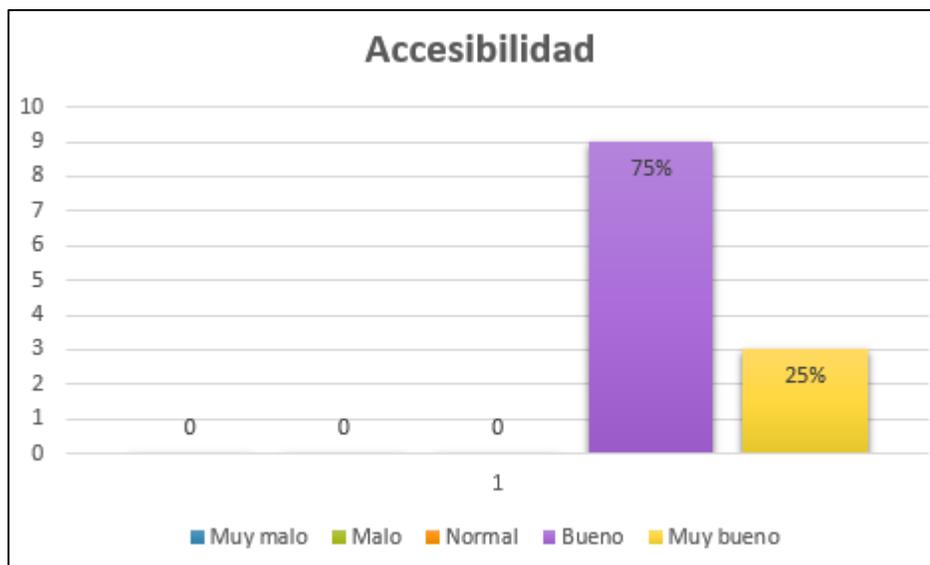


Ilustración 28 Evaluación de la característica accesibilidad

En conclusión, el sistema está diseñado acorde a las características de los usuarios, de modo que crea un contexto pertinente para su manejo.

7.5. Resultados del plan de calidad

Los resultados del plan de calidad fueron satisfactorios, ya que el versionamiento de diagramas, documentos y código se llevó con éxito. Esto se debe a que se usaron herramientas como Google Drive y Git, para almacenar y tener control sobre el versionamiento de los documentos. Por otro lado, la calidad del producto fue evaluado en primera instancia por lo integrantes del equipo, donde asignaban tareas de revisar y evaluar los documentos, para posteriormente ser revisados por el director del proyecto. Estos revisaban redacción, ortografía y concordancia por la tarea que se estaba pidiendo.

En la tabla 26 se muestra el versionamiento de los principales documentos:

Tabla 27 Versionamiento de documentos

Documento	Versión	Descripción
<i>SDD</i>	1.0	-
<i>SDD</i>	2.0	Cambios en la definición de herramientas a utilizar
<i>Manual de usuario</i>	1.0	-
<i>Memoria</i>	1.0	-
<i>Guía de pruebas</i>	1.0	-
<i>Guía de pruebas</i>	2.0	Cambios aplicados definidos por el director del trabajo de grado
<i>Memoria</i>	2.0	Cambios aplicados definidos por el director del trabajo de grado
<i>Demo</i>	1.0	-
<i>Memoria</i>	3.0	Agregación de los resultados de pruebas
<i>Demo</i>	2.0	Agregación de letreros e instrucciones
<i>SDD</i>	3.0	Cambios aplicados definidos por el director del trabajo de grado
<i>SRS</i>	2.0	Cambios en la definición de herramientas a utilizar

VIII. CONCLUSIONES

8.1. Análisis de impacto del proyecto

En el caso de que el proyecto de TPVS sea exitoso, brindará apoyo de la siguiente manera:

- **Corto plazo**

Presentar un sistema diferencial para la generación de un cuadro de mando integral para brindar apoyo a la toma de decisiones de la empresa Management Solutions(MS), con base en la información brindada por el área de tesorería.

- **Mediano plazo**

Concebir al sistema TPVS como uno de los principales componentes de un sistema integrado para apoyar la toma de decisiones de la empresa MS, con base en la información brindada por el área de tesorería.

- **Largo plazo**

Ser un subsistema estable, haciendo parte de un sistema adaptable a otras áreas, diferentes al área de tesorería, estudiadas en el mercado financiero por parte de la empresa MS.

8.2. Conclusiones y trabajo futuro

A continuación, se presentan las conclusiones obtenidas de este proyecto.

8.2.1. Conclusiones

A lo largo del proceso de análisis, diseño y desarrollo del proyecto se debe resaltar diversos aspectos tales como:

- La fase de entendimiento del negocio y de los datos es clave para el procesamiento y visualización de los mismos. La importancia de entender el área de negocio en la que está enmarcado el proyecto, y más cuando se manipulan datos, debido a que se encontraron momentos en los cuales el tratamiento de los datos era diferente dependiendo del tipo de producto que se manejaba, diferencias tales como las fechas, las monedas y tasas manejadas, lo que hizo que el modelo concebido inicialmente cambiará muchas veces su forma hasta tener uno que se ajustaba a las necesidades del cliente.

- Investigar, realizar cuadros comparativos y pruebas sobre las herramientas existentes para utilizar las seleccionadas al máximo.
- Los objetivos planteados se cumplieron y se validaron con ayuda de las pruebas realizadas.
- Es necesario analizar las necesidades vs soluciones que plantea el cliente, ya que se pueden completar o mejorar.
- El proceso ETL permite adquirir información a partir de los datos, información que puede beneficiar a distintas partes interesadas. Es por esto que las estrategias de *business intelligence* pueden ser aplicadas en distintos ámbitos, en el caso de TPVS en el área financiera.
- Las metodologías utilizadas en este proyecto permitieron cometer los objetivos, ya que por un lado, se enfoca en el tratamiento y aprovechamiento de los datos, y por el otro, en el desarrollo del software a partir de tareas que pueden ser distribuidas, de tal forma que se pueda trabajar individualmente pero con constante comunicación.

8.2.2. Trabajo futuro

TPVS surge inicialmente como una idea generada por Ángel Rojo, en la cual este sistema es una de las muchas partes que componen el producto inicial.



Ilustración 29 Módulos del sistema futuro

Como se ve en la imagen anterior el sistema planteado posee cinco componentes fuertes, de los cuales en esta tesis se abordaron 4. Como componente principal se tomó la base de datos, ya que

como se puede ver esta es la raíz de todo el proyecto, y posteriormente, se trabajó en el desarrollo de los componentes de BI, Front Web y las herramientas de migración. De esta manera, como trabajo futuro se espera completar el sistema con el motor de cálculo, con el fin de mejorar el rendimiento de TPVS. Además, también se propone ampliar la información que se procesa, ya que se espera, que nuevos tipos de operaciones financieras puedan ser analizadas por los tesoreros.

La base de este proyecto se trabajó sobre software open source, para que aquella persona que quiera seguir acoplando nuevos elementos, ya sea los mostrados en la figura anterior o nuevos componentes, pueda hacerlo con todas las herramientas que este tipo de software provee, como la documentación, foros y en este caso también se cuenta con la documentación propia del proyecto.

IX. REFERENCIAS

- [1] elisabet.furioc, “¿A qué se dedica la Tesorería de un banco?,” Feb. 2017 [Online]. Available: <https://www.bbva.com/es/se-dedica-la-tesoreria-banco/>. [Accessed: 17-May-2018]
- [2] A. A. P. J. L. J. L. B. C. L. J. M. R. F. C. C. P. del Amo Víctor Vera, “Factores Clave de Éxito en la Dirección Financiera,” 2005 [Online]. Available: https://www.aragonem-presa.com/descargar.php?a=52&t=paginas_dinamicas&i=82&f=4e6c5cf23df46b0032b5fe1993f909c0
- [3] “Website.” [Online]. Available: <https://www.managementsolutions.com/es>. [Accessed: 17-May-2018]
- [4] “[No title].” [Online]. Available: <https://www.superfinanciera.gov.co/SFCant/ComunicadosyPublicaciones/ComunicadosdePrensa/fumerca.pdf>. [Accessed: 17-May-2018]
- [5] “Website.” [Online]. Available: <https://imarticus.org/core-investment-banking-activities-can-helporganization-grow>. [Accessed: 17-May-2018]
- [6] “[No title].” [Online]. Available: http://treasury.worldbank.org/web/documents/DebtManagementOffice_Mainfunctionsandskillsrequired.pdf. [Accessed: 17-May-2018]
- [7] I. Staff, “Spot Trade,” *Investopedia*, 26-Nov-2003. [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/s/spottrade.asp>. [Accessed: 05-Feb-2018]
- [8] “Operaciones Spot | Itaú.” [Online]. Available: <https://www.itaú.co/operaciones-spot>. [Accessed: 17-May-2018]
- [9] “Website.” [Online]. Available: https://www.davivienda.com/wps/portal/empresas/nuevo/menu/agropecuario/globalice_su_negocio/importadores/operaciones_forward!/ut/p/b1/04_SjzQ0NzK0NDOxNDXSj9CPyKssy0xPLMnMz0vMAfGjzOKNLQJN_Ly-cjHydHb2NDBxdXQOCvJ2CPJ3NDYAKIoEKDHAARwNcCr30ozKTcvXKk3P1DPTMzYyNzA1NLQzNzU0NDYyM9cP1o8AG4DHFzyM_N1U_NyrHI_lvXUREA2msHfg!!/dl4/d5/L2dBI-SEvZ0FBIS9nQSEh/. [Accessed: 17-May-2018]

-
- [10] U. Corporativo, “¿Qué son los contratos de futuros?,” Mar. 2015 [Online]. Available: <https://www.bbva.com/es/que-son-los-contratos-de-futuros/>. [Accessed: 17-May-2018]
- [11] “Data Warehouse - Fundamentals.” [Online]. Available: <https://docs.oracle.com/database/121/DWHSYG/part1.htm#DWHSYG8062>. [Accessed: 17-May-2018]
- [12] “Website.” [Online]. Available: http://docs.oracle.com/cd/E10352_01/doc/bi.1013/e10312/dm_concepts.htm. [Accessed: 17-May-2018]
- [13] J. Ranjan, “BUSINESS INTELLIGENCE: CONCEPTS, COMPONENTS, TECHNIQUES AND BENEFITS,” *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 9, p. 11.
- [14] “16326-2009 - ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and Software Engineering--Life Cycle Processes--Project Management - IEEE Standard.” [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/5372630/>. [Accessed: 21-May-2018]
- [15] “1058-1998 - IEEE Standard for Software Project Management Plans - IEEE Standard.” [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/741937/>. [Accessed: 22-May-2018]
- [16] “29148-2011 - ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and software engineering -- Life cycle processes --Requirements engineering - IEEE Standard.” [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6146379/>. [Accessed: 17-May-2018]
- [17] “1016-2009 - IEEE Standard for Information Technology--Systems Design--Software Design Descriptions - IEEE Standard.” [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/5167255/>. [Accessed: 17-May-2018]
- [18] “730-2014 - IEEE Standard for Software Quality Assurance Processes - IEEE Standard.” [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6835311/>. [Accessed: 17-May-2018]
- [19] “IEEE 29119-3-2013 - ISO/IEC/IEEE International Standard - Software and systems engineering — Software testing —Part 3: Test documentation,” 23-Aug-2013. [Online]. Available: <https://standards.ieee.org/findstds/standard/29119-3-2013.html>. [Accessed: 09-May-2018]
- [20] “IEEE 29119-3-2013 - ISO/IEC/IEEE International Standard - Software and systems engineering — Software testing —Part 3: Test documentation,” 23-Aug-2013. [Online]. Available: <https://standards.ieee.org/findstds/standard/29119-3-2013.html>. [Accessed: 09-May-2018]
- [21] R. Kimball, M. Ross, B. Becker, J. Mundy, and W. Thornthwaite, *Kimball’s Data Warehouse Toolkit Classics: The Data Warehouse Toolkit, 2nd Edition; The Data Warehouse Life-cycle, 2nd Edition; The Data Warehouse ETL Toolkit*. Wiley, 2009.

- [22] “Kimball DW/BI Lifecycle Methodology - Kimball Group,” *Kimball Group*. [Online]. Available: <https://www.kimballgroup.com/data-warehouse-business-intelligence-resources/kimball-techniques/dw-bi-lifecycle-method/>. [Accessed: 17-May-2018]
- [23] K. S. J. Sutherland, “The Scrum Guide,” Nov. 2017 [Online]. Available: <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-US.pdf>
- [24] J. Trujillo and S. Luján-Mora, “A UML Based Approach for Modeling ETL Processes in Data Warehouses,” in *Conceptual Modeling - ER 2003*, 2003, pp. 307–320.
- [25] Z. El Akkaoui, E. Zimanyi, J.-N. Mazón, and J. Trujillo, “A model-driven framework for ETL process development,” in *Proceedings of the ACM 14th international workshop on Data Warehousing and OLAP*, 2011, pp. 45–52.
- [26] Esan Graduate School, “¿Cuál es la diferencia entre Data Warehouse y Data Mart?” [Online]. Available: <http://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2015/06/diferencia-entre-data-warehouse-data-mart/>. [Accessed: 16-May-2018]
- [27] D. Darmawikarta, *Dimensional Data Warehousing with MySQL: A Tutorial*. Brainysoftware.com, 2007.
- [28] R. S. Kaplan and D. P. Norton, “Balanced Scorecard,” in *Das Summa Summarum des Management*, pp. 137–148.
- [29] “Website.” [Online]. Available: <https://www.qlik.com/es-es>. [Accessed: 17-May-2018]
- [30] “Website.” [Online]. Available: <https://www.sap.com/latinamerica/products/cloud-analytics/features/>. [Accessed: 17-May-2018]
- [31] Eurobase International Group, “Insurance and Banking Software and Services | Eurobase International.” [Online]. Available: <https://www.eurobase.com>. [Accessed: 17-May-2018]
- [32] “Integración de datos de Pentaho.” [Online]. Available: <https://www.hitachivantara.com/es-latam/products/big-data-integration-analytics/pentaho-data-integration.html>. [Accessed: 17-May-2018]
- [33] “Data Integration: Talend Enterprise Data Integration Services,” *Talend Real-Time Open Source Data Integration Software*. [Online]. Available: <https://es.talend.com/products/data-integration/>. [Accessed: 17-May-2018]
- [34] “Oracle Data Integration | Fusion Middleware | Oracle América Latina.” [Online]. Available: <https://www.oracle.com/lad/products/middleware/data-integration/overview/index.html>. [Accessed: 17-May-2018]

-
- [35] “ETL Tools comparison.” [Online]. Available: <https://www.etltool.com/etl-tools-comparison/>. [Accessed: 17-May-2018]
- [36] “.03 Database Connections - Pentaho Data Integration - Pentaho Wiki.” [Online]. Available: <https://wiki.pentaho.com/display/EAI/.03+Database+Connections>. [Accessed: 17-May-2018]
- [37] “ETL MySQL in Oracle Data Integrator,” *CData Software*. [Online]. Available: <https://www.cdata.com/kb/tech/mysql-jdbc-odi.rst>. [Accessed: 17-May-2018]
- [38] N. Bista, “Important Talend vs Pentaho - 8 Useful Comparisons To Learn,” *EDUCBA*, 04-May-2018. [Online]. Available: <https://www.educba.com/talend-vs-pentaho/>. [Accessed: 10-Jun-2018]
- [39] “Django vs Laravel vs Spring 2018 Comparison,” *StackShare*. [Online]. Available: <https://stackshare.io/stackups/django-vs-laravel-vs-spring>. [Accessed: 17-May-2018]
- [40] “Django VS Spring - Framework Technologies Market Share Comparison,” *SimilarTech*. [Online]. Available: <https://www.similartech.com/compare/django-vs-spring>. [Accessed: 10-Jun-2018]
- [41] B. Marr, “The 7 Best Data Visualization Tools In 2017,” *Forbes*, 20-Jul-2017. [Online]. Available: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/07/20/the-7-best-data-visualization-tools-in-2017/>. [Accessed: 10-Jun-2018]
- [42] “Compare Qlik Sense vs Tableau 2018 | FinancesOnline,” *Financesonline.com*. [Online]. Available: <https://comparisons.financesonline.com/qlik-sense-vs-tableau-software>. [Accessed: 17-May-2018]
- [43] “Qlik: Data Analytics for Modern Business Intelligence.” [Online]. Available: <https://www.qlik.com/us/>. [Accessed: 17-May-2018]
- [44] “Tableau Software,” *Tableau Software*. [Online]. Available: <https://www.tableau.com/>. [Accessed: 17-May-2018]
- [45] I. Gartner, “Compare Qlik vs. Tableau in Analytics and Business Intelligence Platforms | Gartner Peer Insights,” *Gartner*. [Online]. Available: <https://www.gartner.com/reviews/market/business-intelligence-analytics-platforms/compare/qlik-vs-tableau>. [Accessed: 10-Jun-2018]
- [46] “Qlik Sense vs. Tableau - 2018 Comparison.” [Online]. Available: <https://www.softwaredvice.com/bi/qlik-sense-vs-tableau/>. [Accessed: 10-Jun-2018]

- [47] M. Vergel, “Full Comparison of Exchange Rate & Currency Conversion APIs.” [Online]. Available: <https://www.freecurrencyconverterapi.com/comparison>. [Accessed: 18-May-2018]
- [48] “currencylayer API | Free, Reliable Currency Converter API.” [Online]. Available: <https://currencylayer.com>. [Accessed: 18-May-2018]
- [49] I. Staff, “Counterparty,” *Investopedia*, 16-Oct-2006. [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/c/counterparty.asp>. [Accessed: 05-Feb-2018]
- [50] I. Staff, “Money,” *Investopedia*, 24-Nov-2003. [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/m/money.asp>. [Accessed: 17-May-2018]
- [51] I. Staff, “Portfolio,” *Investopedia*, 25-Nov-2003. [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/p/portfolio.asp>. [Accessed: 17-May-2018]
- [52] I. Staff, “Trading Platform,” *Investopedia*, 27-May-2010. [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/t/trading-platform.asp>. [Accessed: 17-May-2018]
- [53] I. Staff, “Trader,” *Investopedia*, 20-Mar-2007. [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/t/trader.asp>. [Accessed: 19-Feb-2018]
- [54] T. Whitton, “Django by Example - Thomas Whitton.” [Online]. Available: <http://www.thomaswhitton.com/django-presentation/#/4>. [Accessed: 22-May-2018]
- [55] “REST services in Django.” [Online]. Available: <https://www.webforefront.com/django/introrestservices.html>. [Accessed: 18-May-2018]
- [56] “ISO 25010.” [Online]. Available: <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>. [Accessed: 17-May-2018]

X. ANEXOS

1. SPMP
2. SRS
3. SDD
4. STD
5. Manual de usuario
6. Análisis de requerimientos.xlsx
7. Historias de usuario.xlsx
8. Diccionario de datos.xls
9. Bosquejo_vistas.ppt
10. Pruebas de aceptación.xlsx
11. Manual de Usuario
12. Manual de Instalación
13. [Carta de autorización de los autores](#)
14. [Formato de descripción de la Tesis](#)

ANEXO 2

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES (Licencia de uso)

Bogotá, D.C., junio 14 del 2018

Señores
Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.
Pontificia Universidad Javeriana
Cuidad

Los suscritos:

<u>Magda Lucía Mejía Torres</u>	, con C.C. No	<u>1032485407</u>
<u>Oscar Alejandro Moreno Galeano</u>	, con C.C. No	<u>1015461950</u>
<u>Maria Paula Moreno Gutierrez</u>	, con C.C. No	<u>1026296607</u>

En mi (nuestra) calidad de autor (es) exclusivo (s) de la obra titulada:

TPVS: Treasury Product Valoration System

(por favor señale con una "x" las opciones que apliquen)

Tesis doctoral Trabajo de grado Premio o distinción: Sí No

cual:

presentado y aprobado en el año 2018, por medio del presente escrito autorizo (autorizamos) a la Pontificia Universidad Javeriana para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mi (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autorizan a la Pontificia Universidad Javeriana, a los usuarios de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un convenio, son:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la sala de tesis y trabajos de grado de la Biblioteca.	x	
2. La consulta física (sólo en las instalaciones de la Biblioteca)	x	
3. La consulta electrónica - on line (a través del catálogo Biblos y el Repositorio Institucional)	x	
4. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer	x	
5. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet	x	
6. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previo convenio perfeccionado con la Pontificia Universidad Javeriana para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de

acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

De manera complementaria, garantizo (garantizamos) en mi (nuestra) calidad de estudiante (s) y por ende autor (es) exclusivo (s), que la Tesis o Trabajo de Grado en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mi (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy (somos) el (los) único (s) titular (es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Pontificia Universidad Javeriana por tales aspectos.

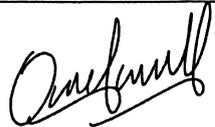
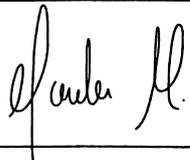
Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Pontificia Universidad Javeriana está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: Información Confidencial:

Esta Tesis o Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de una investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. Si No

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

NOMBRE COMPLETO	No. del documento de identidad	FIRMA
Magda Lucía Mejía Torres	1032485407	Magda Mejía T.
Oscar Alejandro Moreno Galeano	1015461950	
María Paula Moreno Gutierrez	1026296607	

FACULTAD: Facultad de ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO: Carrera de Ingeniería de sistemas

ANEXO 3
BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO
FORMULARIO

TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO						
Treasury Product Valoration System						
SUBTÍTULO, SI LO TIENE						
AUTOR O AUTORES						
Apellidos Completos			Nombres Completos			
Mejía Torres			Magda Lucia			
Moreno Gutiérrez			María Paula			
Moreno Galeano			Oscar Alejandro			
DIRECTOR (ES) TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO						
Apellidos Completos			Nombres Completos			
Parra Acevedo			Carlos Andrés			
FACULTAD						
Ingeniería						
PROGRAMA ACADÉMICO						
Tipo de programa (seleccione con "x")						
Pregrado	Especialización	Maestría	Doctorado			
x						
Nombre del programa académico						
Ingeniería de sistemas						
Nombres y apellidos del director del programa académico						
Mariela Josefina Curiel Henao						
TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:						
Ingenieros de sistemas						
PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial):						
CIUDAD		AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO			NÚMERO DE PÁGINAS	
Bogotá		2018			60	
TIPO DE ILUSTRACIONES (seleccione con "x")						
Dibujos	Pinturas	Tablas, gráficos y diagramas	Planos	Mapas	Fotografías	Partituras
		x				
SOFTWARE REQUERIDO O ESPECIALIZADO PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO						
<p>Nota: En caso de que el software (programa especializado requerido) no se encuentre licenciado por la Universidad a través de la Biblioteca (previa consulta al estudiante), el texto de la Tesis o Trabajo de Grado quedará solamente en formato PDF.</p>						
MATERIAL ACOMPAÑANTE						
TIPO	DURACIÓN (minutos)	CANTIDAD	FORMATO			
			CD	DVD	Otro ¿Cuál?	
Vídeo						

Audio					
Multimedia					
Producción electrónica					
Otro Cuál?					

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVE EN ESPAÑOL E INGLÉS

Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. *(En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Sección de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J en el correo biblioteca@javeriana.edu.co, donde se les orientará).*

ESPAÑOL	INGLÉS
ETC	ETL
Inteligencia de negocios	Business Intelligence
CMI	Balanced scorecard

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Máximo 250 palabras - 1530 caracteres)

RESUMEN

En este documento encontrará todo el planteamiento y desarrollo de TPVS. Un sistema que surge a partir de una necesidad específica propuesta por la empresa Management Solutions Colombia, en el que se pretende actualizar y automatizar el proceso de análisis de datos, el cual tienen muy bien definido a nivel empresarial, más no a nivel tecnológico. Esto se debe principalmente a que el área de tesorería no cuenta con soluciones de software suficientes que se adapten a la necesidad propias de la empresa. Es por eso que se ha decidido implementar un sistema que cumpla con los requerimientos del usuario, pero que, a su vez, sea la base de un software que pueda ser explorado, construido y ampliado a la medida, por aquellos que quieran hacer uso de este proyecto.

ABSTRACT

In this document, We present the TPVS Project, its creation and development. It is a system that emerges from specific needs from the company Management Solutions Colombia, which main idea is update and automate the data analysis process, which is very well defined at the enterprise level, but not at the technological. This is mainly because the treasury area doesn't have enough software solutions that adapt their functionality to the proposed need. That is why a solution that takes into account specific user requirements has been implemented, but at the same time it is the basis of a software that can be explored, built and expanded taking into consideration the needs of the people who can use this project.

Firma:

Magda Mejía T. 

