



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Diseño de *dashboard* en una herramienta *BI* de la colocación de cartera hipotecaria para una fábrica de crédito

López Moreno, Diego Fernando

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Maestría en Gestión de Sistemas de Información e Inteligencia de Negocios

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Magíster en Gestión de Sistemas de Información e Inteligencia de Negocios

Msc. Vera Flores, Hugo Giovanni

31 de agosto de 2021



## Document Information

Analyzed document	Tesis_DiegoLopez.DOCX (D110671468)
Submitted	7/22/2021 6:33:00 PM
Submitted by	Diego Marcillo Parra
Submitter email	dmmarcillo@espe.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	dmmarcillo.espe@analysis.orkund.com

## Sources included in the report

<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15879/1/T-ESPE-038532.pdf">https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15879/1/T-ESPE-038532.pdf</a> Fetched: 12/21/2020 12:24:08 PM	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/42111/TFG_NEVA.pdf?sequence#">https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/42111/TFG_NEVA.pdf?sequence#</a> Fetched: 6/8/2020 5:14:48 PM	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://workflowteam.net/fabrica-de-credito/">https://workflowteam.net/fabrica-de-credito/</a> Fetched: 7/22/2021 6:35:00 PM	 1
<b>W</b>	URL: <a href="http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3281/FISI%20%20Ibelicet%20Ixamar%20Calle%20Paz.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3281/FISI%20%20Ibelicet%20Ixamar%20Calle%20Paz.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a> Fetched: 7/22/2021 6:35:00 PM	 6
<b>W</b>	URL: <a href="http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-4500/ucd4959_01.pdf">http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-4500/ucd4959_01.pdf</a> Fetched: 11/22/2020 7:28:59 AM	 1

Firma:

HUGO  
GIOVANNY  
VERA  
FLORES

Firmado digitalmente por  
HUGO GIOVANNY  
VERA FLORES  
Fecha: 2021.09.03  
16:10:41 -05'00'

VERA FLORES, HUGO GIOVANNY  
DIRECTOR



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA  
CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **Diseño de dashboard en una herramienta BI de la colocación de cartera hipotecaria para una fábrica de crédito** fue realizado por el señor **López Moreno, Diego Fernando** el mismo que ha sido revisado y analizado en su totalidad, por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 31 de agosto de 2021

Firma:

HUGO  
GIOVANNY  
VERA  
FLORES

Firmado digitalmente por  
HUGO GIOVANNY  
VERA FLORES  
Fecha: 2021.09.03  
16:11:41 -05'00'

.....

Vera Flores, Hugo Giovanni

Director

C.C.: 0201533981



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**

Yo **López Moreno, Diego Fernando**, con cédula de ciudadanía n° 1716132483, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **Diseño de dashboard en una herramienta BI de la colocación de cartera hipotecaria para una fábrica de crédito** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

**Sangolquí, 31 de agosto de 2021**

.....  
López Moreno, Diego Fernando

C.C.: 1716132483



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo **López Moreno, Diego Fernando**, con cédula de ciudadanía n° 1716132483, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **Diseño de dashboard en una herramienta BI de la colocación de cartera hipotecaria para una fábrica de crédito** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 31 de agosto de 2021

.....  
López Moreno, Diego Fernando

C.C.: 1716132483

### **Dedicatoria**

Toda esta obra va dirigida a mi familia y a mis mejores amigos: KI, Betur, Renda, Maudde y Hermary, ska-punks de corazón.

### **Agradecimientos**

A Dios, a mi familia y a la prestigiosa Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

## Índice de contenidos

Carátula.....	1
Hoja de resultados de la herramienta Urkund.....	2
Certificado del director.....	3
Responsabilidad de autoría .....	4
Autorización de publicación .....	5
Dedicatoria .....	6
Agradecimientos.....	7
Índice de contenidos.....	8
Índice de figuras .....	11
Resumen.....	12
Abstract .....	13
Capítulo I El Problema de Investigación .....	14
Antecedentes .....	14
Planteamiento del problema .....	15
Justificación, importancia y alcance .....	16
Objetivos.....	17
Objetivo general .....	17
Objetivos específicos.....	17
Hipótesis de investigación.....	18
Señalamiento de Variables.....	18
Capítulo II Marco Teórico .....	19
Inteligencia de Negocios.....	19
Datos, información y conocimiento .....	20
Arquitectura BI.....	21
Metodologías de Inteligencia de Negocios .....	22
Plataformas BI de nueva generación.....	25
Software de Inteligencia de Negocios.....	32
Fábrica de Crédito .....	43
Préstamo y crédito .....	43
Proceso de otorgamiento de préstamo hipotecario.....	44
Estado del arte.....	46
Criterios de inclusión y exclusión.....	47
Grupo de control.....	47
Cadena de búsqueda .....	49

Artículos relacionados .....	50
Capítulo III Metodología .....	54
Notación y Modelamiento de Procesos de Negocios .....	54
Elementos en la metodología BPMN .....	55
BPMS .....	57
Las 4 Disciplinas de la Ejecución .....	57
Enfoque en lo crucialmente importante .....	58
Actuar sobre las medidas de predicción .....	58
Tablero de resultados convincente .....	58
Cadena de rendición de cuentas .....	59
Noetix .....	59
Planificación .....	60
Recopilación de requisitos .....	60
Diseño .....	61
Construcción y validación .....	61
Implementación .....	61
Mantenimiento .....	62
Capítulo IV Diseño del Dashboard .....	63
Revisión del caso de estudio .....	63
Alcance del dashboard .....	67
Datos y fuentes de datos .....	68
Arquitectura del modelo .....	70
Proceso ETL .....	72
Construcción del dashboard .....	74
Situación actual de la cartera .....	74
Historia de la colocación de cartera .....	81
Segmentación de potenciales mercados .....	85
Análisis de costos .....	89
Evaluación del prototipo .....	90
Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones .....	92
Conclusiones .....	92
Recomendaciones .....	94
Bibliografía .....	95

**Índice de tablas**

Tabla 1 <i>Estudios seleccionados para el grupo de control</i> .....	47
Tabla 2 <i>Palabras clave por grupo de control</i> .....	49
Tabla 3 <i>Artículos por repositorio académico</i> .....	50
Tabla 4 <i>Objetos de flujo</i> .....	55
Tabla 5 <i>Objetos de conexión</i> .....	56
Tabla 6 <i>Carriles</i> .....	56
Tabla 7 <i>Artefactos</i> .....	56
Tabla 8 <i>Tareas del BPMS de la fábrica</i> .....	64
Tabla 9 <i>Datos por préstamo</i> .....	68
Tabla 10 <i>Datos de las tareas</i> .....	69
Tabla 11 <i>Datos de metas</i> .....	70
Tabla 12 <i>Estructura del archivo plano</i> .....	72

## Índice de figuras

Figura 1 <i>Pirámide de arquitectura BI</i> .....	25
Figura 2 <i>Ejemplo de datos desordenados entre dos gráficos</i> .....	31
Figura 3 <i>KNIME en el Cuadrante Mágico de Gartner</i> .....	33
Figura 4 <i>Power BI en el Cuadrante Mágico de Gartner</i> .....	34
Figura 5 <i>Ejemplo de flujo de trabajo</i> .....	35
Figura 6 <i>Ejemplos de nodos</i> .....	35
Figura 7 <i>Ejemplo de dashboard</i> .....	39
Figura 8 <i>Ejemplo de diagrama en BPMN</i> .....	54
Figura 9 <i>Diagrama BPMN de la fábrica</i> .....	63
Figura 10 <i>Organización de la fábrica por unidades de gestión</i> .....	66
Figura 11 <i>Esquema de la arquitectura</i> .....	71
Figura 12 <i>ETL diseñado en KNIME</i> .....	73
Figura 13 <i>Uso de DAX para el cálculo del número de préstamos</i> .....	74
Figura 14 <i>Uso de DAX para el cálculo de días promedio</i> .....	75
Figura 15 <i>Metas crucialmente importantes</i> .....	75
Figura 16 <i>Métricas asociadas a las metas mensuales</i> .....	75
Figura 17 <i>Acumulación de préstamos según tarea del BPMS</i> .....	76
Figura 18 <i>Plazo en días por tarea del BPMS</i> .....	77
Figura 19 <i>Días acumulados por tarea del BPMS</i> .....	78
Figura 20 <i>Suma de montos de préstamos por tarea del BPMS</i> .....	79
Figura 21 <i>Distribución de la cantidad de préstamos en proceso y por provincia</i> .....	80
Figura 22 <i>Panel del dashboard con la cartera hipotecaria en proceso</i> .....	80
Figura 23 <i>Botones de navegación entre paneles del dashboard</i> .....	81
Figura 24 <i>Botón para el reinicio de los filtros aplicados en el panel del dashboard</i> .....	81
Figura 25 <i>Métricas históricas</i> .....	82
Figura 26 <i>Distribución del número de préstamos otorgados en el tiempo</i> .....	83
Figura 27 <i>Variación en los días promedio utilizados para otorgar un préstamo</i> .....	83
Figura 28 <i>Monto de los préstamos otorgados en el tiempo</i> .....	84
Figura 29 <i>Distribución de la cantidad de préstamos otorgados y por provincia</i> .....	84
Figura 30 <i>Panel del dashboard con la historia de la cartera hipotecaria</i> .....	85
Figura 31 <i>Segmentos por provincia</i> .....	87
Figura 32 <i>Segmentos por producto</i> .....	88
Figura 33 <i>Panel del dashboard con segmentos de mercados</i> .....	89

## Resumen

El otorgamiento de préstamos hipotecarios es un proceso complejo que involucra varios participantes, por esa razón las Fábricas de Crédito, aquellas organizaciones que centralizan este proceso en las diferentes entidades bancarias, se preocupan por monitorear el comportamiento de los trámites para el cumplimiento de las metas planificadas. Ya sea través de reportes en hojas de cálculo o correos electrónicos, esta tarea conlleva un importante trabajo manual por la gran cantidad de datos que reposan en las bases.

A través de las metodologías asociadas al diseño de *dashboards*, disciplinas de ejecución y notación de procesos de negocio, se indaga en los datos que se generan en cada uno de los pasos para el otorgamiento de préstamos hipotecarios de una fábrica en particular.

Aquí entran en acción las herramientas de Inteligencia de Negocios, organizando los datos y transformándolos en gráficas y tablas fácilmente digeribles. Para la Fábrica de Crédito poder organizar todos esos datos en reportes y visualizaciones que le permitan al equipo de trabajo conocer en línea como está avanzando el negocio, es una de las ventajas que proporcionan dichas herramientas.

Con el desarrollo de este trabajo se brinda una solución interactiva a la fábrica, a fin de que conozca cómo se desenvuelve su negocio y poder tomar decisiones adecuadas y a tiempo basadas en métricas y gráficas que le faciliten la adquisición de información y la generación de conocimiento.

El trabajo manual que actualmente se destina para la elaboración de reportes se reduce completamente con el uso de las plataformas KNIME y Power BI. El éxito del proyecto radica en su implementación inmediata y el de encaminar a la fábrica a un pensamiento basado en datos con una arquitectura BI integral.

### Palabras clave:

- FÁBRICA DE CRÉDITO
- DASHBOARD
- INTELIGENCIA DE NEGOCIOS
- OTORGAMIENTO DE PRÉSTAMO

## **Abstract**

Mortgage granting is a complex process that involves several participants, for that reason the Credit Factories, those organizations that centralize this process in the different banking entities, are concerned with monitoring the behavior of the procedures for the fulfillment of the planned goals. Either through reports in spreadsheets or emails, this task involves an important manual work due to the large amount of data kept in the databases.

Through the methodologies associated with the design of dashboards, execution disciplines and business process notation, the data generated in each of the steps for the mortgage granting of a particular factory is explored.

Here the Business Intelligence tools come into action, organizing the data, and transforming it into easily edible graphs and tables. For the Credit Factory, being able to organize all this data in reports and visualizations that allow the work team to know online how the business is progressing is one of the advantages provided by these tools.

With the development of this work, an interactive solution is provided to the factory, for it to know how its business is developing and to be able to make adequate and timely decisions based on metrics and graphs that facilitate the acquisition of information and the generation of knowledge.

The manual work that is currently used for reporting is completely reduced with the use of KNIME and Power BI platforms. The success of the project lies in its immediate implementation and in directing the factory to data-driven thinking with a comprehensive BI architecture.

### **Key words:**

- **CREDIT FACTORY**
- **DASHBOARD**
- **BUSINESS INTELLIGENCE**
- **LOAN GRANTING**

## Capítulo I

### El Problema de Investigación

#### Antecedentes

Varias entidades financieras a nivel nacional apuestan por la externalización de procesos y servicios para mejorar en eficiencia y concentrarse en su *core business*<sup>1</sup>. Se considera una técnica innovadora de gestión, pues permite la concentración de los recursos y esfuerzos en las actividades esenciales a fin de obtener una reducción de costes y resultados tangibles a corto plazo. Entre los procesos administrados por terceros dentro de la industria bancaria, encontramos a la concesión de préstamo hipotecario, la cobranza prejudicial, la custodia de garantías, entre otros (Hidalgo, 2013).

La Fábrica de Crédito es parte del organigrama de una entidad financiera. Se encarga del estudio de las solicitudes de crédito, permitiendo estandarizar y controlar el proceso de concesión de préstamo hipotecario, en concordancia con las estrategias de mercadeo y comercialización. Existen empresas que brindan este servicio hacia las entidades financieras que así lo requieran. Estas empresas se conocen igualmente como Fábricas de Crédito o simplemente Fábricas.

Las Fábricas de Crédito, al convertirse en un servicio externalizado en una entidad financiera, le aportan a ésta última “reducciones de costes del orden del 25% al 30% en el caso de centros de llamadas y atención al cliente; del 10% al 20% en procesado de documentos bancarios; y del 7% al 10% en recursos humanos” (Hidalgo, 2013).

Para una fábrica es imperativo contar con un sistema de consolidación y análisis de datos, que le permita conocer el avance de su productividad. Dentro del manejo de procesos, la inteligencia de negocios o *Business Intelligence* (BI) juega un papel clave pues a través de sus diferentes herramientas es posible conocer el comportamiento de un proceso para identificar cuellos de botella, puntos de mejora y patrones de comportamiento.

---

<sup>1</sup> Es la razón de ser de la compañía, aquello por lo cual se crea y en lo que se va a generar el máximo valor añadido.

Las empresas que se destacan en la implementación y uso de inteligencia de negocios logran ventajas competitivas. Cuanto más compleja y menos organizada en información es una industria, mayor es la importancia estratégica de BI y mayor es la oportunidad de diferenciación competitiva. En consecuencia, es significativo que las empresas determinen la importancia estratégica de BI en su industria y para su modelo de negocio, ya que esa determinación afectará el ritmo de la inversión de capital, los modelos de financiamiento, el ritmo de adquisición y / o utilización de recursos, el ritmo y la magnitud de la creación de valor empresarial (Williams, 2016).

### **Planteamiento del problema**

El caso de estudio se centra en una empresa ecuatoriana, instalada en la ciudad de Quito, que brinda los servicios de Fábrica de Crédito a entidades bancarias y cooperativas. Por motivos de confidencialidad, el nombre de la empresa se mantendrá reservado.

La fábrica dispone de un sistema de administración de procesos de negocios, en inglés *Business Process Management System* (BPMS), el cual mantiene el registro completo de cada uno de los trámites de concesión de préstamo hipotecario.

El análisis de datos es una tarea que puede facilitarse a través de las herramientas tecnológicas que dispone el mercado. Sin embargo, el desconocimiento de estas obliga a las empresas a utilizar métodos obsoletos para lograr conseguir un poco de información de sus propias fuentes.

El BPMS de la fábrica mencionada incluye un módulo de reportes básico y puntual en formato de hoja de cálculo. Si se requiere mayor profundidad de análisis o generación de reportes gerenciales se utilizan varias hojas de cálculo. Estas tareas realizadas por el personal de la fábrica implican:

- Generación de los reportes (archivos de hojas de cálculo).
- Consolidación de las hojas de cálculo hasta la capacidad disponible del software (en este caso MS Excel).
- Depuración de datos.
- Aplicación de fórmulas y análisis parcial.

Considerando la gran cantidad de datos, no se puede analizar toda la información de forma integral sino por periodos, sumado a los posibles errores de

digitación y la discontinuidad en la utilización de los archivos. Por estos motivos, la Fábrica de Crédito es ineficiente en consolidar la información correspondiente a la colocación de cartera hipotecaria. Con esto, los efectos de este problema se traducen en:

- Obtener información con dos semanas de retraso.
- Dilatar la aplicación de medidas de corrección a las actividades del personal.
- Conocer si el tiempo del personal es ocupado adecuadamente.
- De acuerdo con el Gerente de la Fábrica, este problema ha dilatado la aplicación de dos estrategias de su matriz de gestión:
- Identificar puntos de mejora dentro del proceso de concesión de préstamo hipotecario.
- Ampliar el servicio de Fábrica a una entidad financiera adicional.

### **Justificación, importancia y alcance**

El tesoro más grande que posee una empresa son los datos. Años de trabajo pueden escudriñarse a través de un recorrido sobre los archivos, memorandos, bases de datos, correos, etc. Si las empresas no se ajustan a los cambios tecnológicos y aprovechan la información histórica que poseen, corren el riesgo de desaparecer o perder su nicho de trabajo. Con las herramientas de inteligencia de negocios es posible, recopilar, estandarizar y mostrar los datos como información digerible para los distintos niveles de organización, información que inmediatamente se vuelve en conocimiento (Sharda, 2016).

La importancia de este proyecto radica en la creación de un *dashboard* que muestre información relevante de la colocación de cartera hipotecaria en la Fábrica de Crédito. Este *dashboard* construido bajo los fundamentos de la inteligencia de negocios permitirá a la empresa conocer en el momento oportuno el comportamiento de su giro de negocio, en este caso el asociado al otorgamiento de préstamo hipotecario (Covey, 2013).

Con el *dashboard* adecuado, la fábrica podrá responder oportunamente preguntas asociadas a:

- Tiempo que toma otorgar un préstamo hipotecario.
- Número de solicitudes de crédito procesadas.

- Tiempo utilizado por el personal de Fábrica.
- Cuellos de botella.
- Colocación por región o agencia.

Con una analítica visual adecuada, los *dashboards* pueden mostrar información a nivel operativo, táctico o estratégico, de manera que pueda ser evidente la asimilación de conocimiento. La Fábrica podrá aplicar su plan estratégico al contar con una herramienta (*dashboard*) que soporte sus decisiones de negocio (Few, 2012).

El alcance de este proyecto comprenderá desde la consolidación de los datos de las bases, el modelamiento del *dashboard*, hasta la evaluación del prototipo en la Fábrica de Crédito.

## **Objetivos**

### ***Objetivo general***

Diseñar un prototipo de *dashboard* con herramientas de inteligencia de negocios para conocer la colocación de cartera hipotecaria en la Fábrica de Crédito.

### ***Objetivos específicos***

**OE1.** Realizar una revisión preliminar de literatura para conocer los diferentes *dashboards* de cartera hipotecaria.

**OE2.** Desarrollar un modelo de *dashboard* de cartera hipotecaria de acuerdo con el proceso propio de la Fábrica de Crédito.

**OE3.** Evaluar el prototipo de *dashboard* de cartera hipotecaria con datos de la Fábrica de Crédito.

Mediante la revisión del estado del arte descrito en el capítulo II, se ejecuta el objetivo específico OE1. Para el cumplimiento del objetivo específico OE2 se utiliza lo redactado dentro de los capítulos III y IV. Finalmente, el objetivo específico OE3 se encuentra cubierto en el capítulo IV en las secciones pertinentes a la construcción del *dashboard* y evaluación del prototipo.

### **Hipótesis de investigación**

La elaboración del *dashboard* permitirá a la fábrica tener al día indicadores y métricas acerca del comportamiento de la colocación de cartera hipotecaria.

### ***Señalamiento de Variables***

- **Variable Dependiente:** Indicadores y métricas de la fábrica.
- **Variable Independiente:** Comportamiento de la colocación de cartera hipotecaria obtenido del *dashboard*.

## Capítulo II

### Marco Teórico

#### Inteligencia de Negocios

Inteligencia de negocios o *Business Intelligence* (BI) es un término general que combina arquitecturas, bases de datos, herramientas analíticas, aplicaciones y metodologías. El principal objetivo de BI es permitir el acceso interactivo (a veces en tiempo real) a los datos, para la manipulación de éstos, y dar a los administradores de negocios y a los analistas la capacidad de realizar análisis apropiados. Examinando datos históricos y actuales, situaciones y rendimientos, los responsables de la toma de decisiones obtienen información valiosa que les permite estar al día y tomar mejores decisiones. El proceso de BI se basa en la transformación de datos en información, luego en decisiones y finalmente en acciones (Sharda, 2016).

El término BI fue acuñado por el grupo Gartner a mediados de los 90. Sin embargo, de acuerdo con la historia este concepto es más antiguo, tiene sus raíces en los reportes generados de los sistemas de información en los años 70. Durante este periodo, los reportes resultaban estáticos, dimensionales y no poseían capacidades analíticas.

A principios de la década de 1980 emerge el concepto EIS<sup>2</sup>, expandiéndose el soporte computarizado hacia gerentes y ejecutivos de alto nivel. Algunas de las capacidades introducidas fueron: reportes multidimensionales y dinámicos, previsiones y predicciones, análisis de tendencias, detalle de desglose, estados y factores críticos de éxito. Estas características aparecieron en docenas de productos comerciales hasta mediados de la década de los 90. Luego las mismas capacidades y algunas nuevas aparecieron bajo el nombre de BI. Actualmente un buen sistema de información basado en BI contiene toda la información ejecutiva necesaria.

A partir del año 2005 los sistemas de BI incluyen técnicas de inteligencia artificial además de potentes capacidades analíticas (Sharda, 2016).

---

<sup>2</sup> EIS - Executive information system. Un sistema de información ejecutiva es un software, que provee a los gerentes acceso sencillo a información interna y externa de su compañía, y que es relevante para sus factores clave de éxito.

### ***Datos, información y conocimiento***

Las empresas ya sean públicas o privadas, acumulan una gran cantidad de datos a través del uso de sus sistemas de información. Estos datos se originan una parte de las transacciones internas de la empresa y otra parte de fuentes externas. Sin embargo, incluso si los datos han sido recopilados y almacenados de forma sistemática y estructurada, estos datos no pueden utilizarse directamente para la toma de decisiones. Necesitan ser procesados por medio de herramientas de extracción adecuadas y métodos analíticos capaces de transformarlos en información y conocimiento que posteriormente será utilizado por los tomadores de decisiones (Vercellis, 2009).

**Datos.** Dato se define como el portador de información. Ejemplo de datos podrían ser "pan" o "10,95". Los datos suelen ser demasiado específicos para ser útiles como soporte de decisiones. Es como leer un listado de datos de la A a la Z, y luego esperar para poder responder cada pregunta del negocio. Dato en el fondo no está estructurado de una manera única que tenga sentido; más bien, podría potencialmente tener sentido en muchos contextos (Laursen & Thorlund, 2017).

**Información.** Es el resultado de las actividades de extracción y procesamiento, llevada a cabo sobre los datos. Por ejemplo, para el gerente de ventas de una empresa minorista, la proporción de recibos de venta por un monto superior a 100 euros por semana, o el número de clientes titulares de una tarjeta de fidelidad que han reducido en más del 50% la cantidad mensual gastada en los últimos tres meses, representan partes significativas de información que se puede extraer de los datos almacenados sin procesar.

**Conocimiento.** La información se transforma en conocimiento cuando se utiliza para tomar decisiones y desarrollar las acciones correspondientes. Por tanto, el conocimiento consiste en información puesta a trabajar en un dominio específico, mejorada por la experiencia y competencia de los tomadores de decisiones para abordar y resolver problemas complejos. Por ejemplo, una empresa minorista que se dedica al comercio efectúa un análisis de ventas en donde detecta que un grupo de clientes, que vive en un área donde un competidor ha abierto un nuevo punto de venta, ha reducido su volumen habitual de compras.

El conocimiento extraído de esta manera eventualmente conducirá a acciones dirigidas a resolver el problema detectado, por ejemplo, introduciendo un nuevo servicio de entrega para los clientes que residen en esa área específica. El conocimiento se puede extraer de los datos tanto de forma pasiva como a través de los criterios de análisis sugeridos por los tomadores de decisiones, o mediante la aplicación activa de modelos matemáticos, en forma de aprendizaje inductivo u optimización.

### ***Arquitectura BI***

Un sistema de BI tiene tres componentes principales (Vercellis, 2009):

- Fuentes de datos
- Almacén de datos o Data Warehouse (DW)
- Metodologías de Inteligencia de Negocios

**Fuentes de datos.** Consisten en su mayor parte de datos pertenecientes a sistemas operativos de la empresa, pero también pueden incluir documentos no estructurados, como correos electrónicos y datos recibidos de proveedores externos. En general, un esfuerzo importante es necesario para unificar e integrar las diferentes fuentes de datos.

Una base de datos es una colección de información perteneciente a un mismo contexto. Generalmente las bases de datos están organizadas mediante tablas que almacenan información concerniente a algún objeto o suceso. Estas tablas se relacionan formando vínculos o relaciones entre ellas, que ayudan a mantener la información de los diversos objetos de forma ordenada y coherente. Cada una de estas tablas es una estructura que se parece a las hojas de cálculo (Excel), pues está dispuesta mediante filas y columnas. De este modo, cada fila almacena un registro con tantos campos como columnas tenga la tabla. Por ejemplo, se podría tener una tabla de productos, donde cada fila o registro es un producto de la tienda y cada columna o campo representa un segmento discreto de información sobre cada producto, por ejemplo, el precio o el material (López Montalbán & de Castro Vázquez, 2015).

En el diseño de bases de datos, uno de los parámetros que mide la calidad de estas es la forma normal en la que se encuentra su diseño. El proceso de obligar a los atributos de un diseño a cumplir ciertas formas normales se llama normalización. Las formas normales pretenden alcanzar dos objetivos:

- Almacenar en la base de datos cada hecho solo una vez, es decir, evitar la redundancia de datos. De esta manera se reduce el espacio de almacenamiento.
- Que los hechos distintos se almacenen en sitios distintos. Esto evita ciertas anomalías a la hora de operar con los datos.

**Almacén de datos.** Es un repositorio de datos cuyo contenido está orientado a generar información relevante y facilitar la toma de decisiones con metodologías de inteligencia de negocios. Usando herramientas de extracción y transformación de datos, procedimiento conocido como extraer, transformar, cargar (Extract, Transform, Load - ETL), se pueblan los almacenes de datos desde las fuentes (Mohanty, Jagadeesh, & Srivatsa).

En varios casos una diferencia entre los almacenes y las bases de datos, es que los primeros están desnormalizados, es decir, puede existir redundancia de datos. Esto debido a que la toma de decisiones es un factor predominante y muchas visualizaciones o reportes derivadas del DW requieren acceso directo a una única estructura de datos, antes que operar y consolidar información de varias tablas (Kimball & Ross, 2013).

### ***Metodologías de Inteligencia de Negocios***

Aquellas destinadas al análisis y procesamiento de los datos recolectados con el fin de permitir la toma de decisiones efectivas y a tiempo, considerando mayores alternativas que desembocan en conclusiones más exactas; entre estas metodologías encontramos la exploración de datos, minería de datos, optimización, decisiones. Las metodologías se presentan en orden de acuerdo con niveles, desde la más sencilla a la más complicada (Vercellis, 2009).

**Exploración de datos.** Son herramientas para realizar un análisis pasivo de inteligencia empresarial, que consiste en consultas y sistemas de presentación de informes, así como métodos estadísticos. Se denominan metodologías pasivas porque se solicita a los tomadores de decisiones que generen hipótesis o definan criterios de extracción de datos, para luego utilizar las herramientas de análisis a fin de encontrar respuestas y confirmar su percepción original.

Por ejemplo, considere el gerente de ventas de una empresa que se da cuenta de que los ingresos en un área geográfica determinada han disminuido para un grupo específico de clientes. Por lo tanto, para confirmar su hipótesis utiliza herramientas de extracción y visualización de datos, y luego aplica una prueba estadística para verificar que sus conclusiones están respaldadas adecuadamente. Dentro de estas metodologías destacan las siguientes (Laursen & Thorlund, 2017):

### **Reducción de datos**

Cosiste en tomar toda la información de un gran número de variables y condensarlo en un número menor de variables. En el campo de la estadística, la reducción de datos se utiliza en relación con el análisis de información de cuestionarios, donde tenemos una gran cantidad de preguntas que en realidad solo revelan información sobre un número menor de factores. Por ejemplo, en lugar de un cuestionario con 20 preguntas sobre todo tipo de cosas, se puede identificar cuántas dimensiones son de interés para los clientes y luego preguntar solo sobre estas (Laursen & Thorlund, 2017).

La reducción de datos se usa normalmente cuando hay muchas variables donde cada una contiene poca información que es relevante en términos de qué es lo que requiere la investigación. Con este método, se puede intentar condensar la información en un número menor de variables, con la esperanza de que estas nuevas variables contengan un concentrado de información relevante.

### **Análisis de conglomerados**

En el argot de BI se utiliza la palabra inglesa *clustering*. Existen numerosos métodos para el análisis de conglomerados, pero todos básicamente se enfocan en algoritmos para combinar observaciones que son similares. En estadística, los análisis de conglomerados se utilizan normalmente para investigar si hay agrupaciones naturales en los datos, en cuyo caso los análisis se pueden realizar en grupos separados. El análisis de conglomerados también simplifica las estructuras de datos al reducir una gran cantidad de filas de una tabla a un número menor de segmentos (Laursen & Thorlund, 2017).

### **Modelos de venta cruzada**

También se conocen como modelos de análisis de cesta. Estos modelos muestran qué productos la gente suele comprar juntos. Por ejemplo, si encontramos que las personas que compran vino tinto con frecuencia compran queso y galletas también, tiene sentido colocar estos productos a continuación el uno al otro en la tienda. Este tipo de modelo también se utiliza en conexión con ofertas combinadas (Laursen & Thorlund, 2017).

### **Modelos de venta ascendente**

Se utilizan cuando una empresa desea generar más ventas por cliente dando al cliente individual la oferta adecuada en el tiempo correcto. Estos modelos se basan en la noción de que existe una especie de ciclo de consumo. Aquí se incluye una perspectiva de tiempo (Laursen & Thorlund, 2017).

**Minería de datos.** El segundo nivel incluye metodologías activas de inteligencia empresarial, cuya finalidad es la extracción de información y conocimiento de los datos. Estos incluyen modelos matemáticos para el reconocimiento de patrones, aprendizaje automático, entre otros (Vercellis, 2009).

A diferencia de las herramientas descritas en el nivel anterior, los modelos de un tipo activo no requieren que los tomadores de decisiones formulen ninguna hipótesis previa para ser verificada posteriormente. En cambio, su propósito es expandir el conocimiento de los tomadores de decisiones.

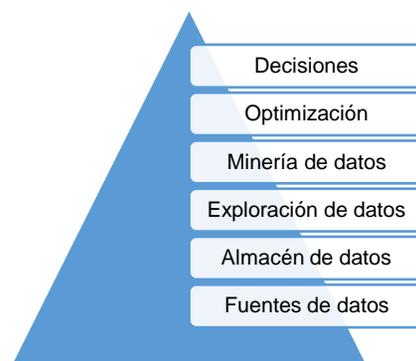
**Optimización.** Al subir un nivel encontramos los modelos de optimización que permiten determinar la mejor solución a partir de un conjunto de acciones alternativas, las cuales suelen ser bastante extensas y en ocasiones incluso infinitas. Un modelo de optimización es la representación matemática de un problema real en el cual se conoce el impacto de cada una de las variables y se busca encontrar el mínimo valor (o máximo) posible de una función objetivo: costo, ventas, nivel de servicio, etc. (Vercellis, 2009).

**Decisiones.** Finalmente, el último nivel corresponde a la elección y la adopción de una decisión específica, y de alguna manera representa la conclusión natural del proceso de toma de decisiones. Incluso, cuando las metodologías de inteligencia empresarial están disponibles y exitosamente adoptadas, la elección de una decisión

pertenece a los tomadores de decisiones, quienes pueden aprovechar la información no estructurada disponible para adaptar y modificar las recomendaciones obtenidas mediante el uso de modelos matemáticos (Vercellis, 2009).

### Figura 1

*Pirámide de arquitectura BI*



*Nota.* La imagen representa la evolución de las metodologías de Inteligencia de Negocios a partir de las fuentes de datos.

A medida que se avanza de la base a la cima de la pirámide, los sistemas de inteligencia de negocios ofrecen herramientas de soporte cada vez más avanzadas. Incluso los roles y las competencias cambian. En la parte inferior, las competencias requeridas son proporcionadas en su mayor parte por los especialistas en sistemas de información dentro de la organización, generalmente denominados administradores de bases de datos. Analistas y expertos en modelos matemáticos y estadísticos son responsables de las fases intermedias. Finalmente, las actividades de los tomadores de decisiones aparecen dominantes en la parte superior.

### ***Plataformas BI de nueva generación***

La nueva era de herramientas BI pasa del análisis del negocio a la analítica aumentada, la cual está enfocada en los consumidores de datos y analítica. Capacidades como la información automatizada, consultas en lenguaje natural y generación de lenguaje natural son propias de la analítica aumentada (Gartner, 2020).

Una plataforma de análisis e inteligencia negocios soporta el desarrollo de una arquitectura que permite a los usuarios no técnicos ejecutar de forma autónoma flujos de trabajo analíticos de espectro completo, desde el acceso, la ingestión y la preparación de datos, hasta el análisis interactivo y el intercambio colaborativo de conocimientos. De acuerdo con la empresa Gartner, líder mundial en investigación y consultoría de software, existen 15 capacidades críticas propias de la nueva generación de plataformas BI (Gartner, 2020).

### **Seguridad**

Referido a la seguridad de la plataforma, administración de usuarios, la auditoría del acceso a la plataforma y autenticación (Gartner, 2020).

### **Manejabilidad**

Referente al rastreo en el uso del sistema, manejo de cómo se comparte la información (y por quién), análisis de impacto en el desempeño y el trabajo con aplicaciones de terceros (Gartner, 2020).

### **Nube**

Características que permiten a la plataforma la creación, implementación y manejo de analítica y aplicaciones analíticas en la nube, basada en datos tanto en la nube como en las instalaciones, y en implementaciones multi-nube (Gartner, 2020).

### **Conectividad de fuente de datos**

Permite a los usuarios conectarse y consumir datos estructurados y no estructurados contenidos en varios tipos de plataformas de almacenamiento, tanto en las instalaciones como en la nube (Gartner, 2020).

### **Preparación de datos**

Permite al usuario combinar datos de diferentes fuentes a través de opciones como “arrastrar y soltar” así también la creación de modelos analíticos (tales como medidas, conjuntos, grupos y jerarquías) (Gartner, 2020).

### **Complejidad del modelo**

Soporte para modelos de datos complejos, incluida la capacidad de manejar múltiples tablas de hechos, inter-operar con otras plataformas analíticas y soporte para implementaciones de gráficos (Gartner, 2020).

### **Catálogos**

La capacidad de generar y seleccionar automáticamente un catálogo de búsqueda de los artefactos creados y utilizados por la plataforma y sus dependencias (Gartner, 2020).

### **Información automatizada**

Un atributo central de la analítica aumentada es la capacidad de aplicar técnicas de aprendizaje automático para generar información de forma automática para los usuarios finales (por ejemplo, mediante la identificación de los atributos en un conjunto de datos) (Gartner, 2020).

### **Analítica avanzada**

Capacidades analíticas avanzadas a las que los usuarios acceden fácilmente, ya sean contenidas en la propia plataforma, o utilizable mediante la importación e integración de modelos desarrollados externamente (Gartner, 2020).

### **Visualización de datos**

Soporte para cuadros de mando altamente interactivos y la exploración de datos mediante la manipulación de gráficos. Debe incluir una variedad de opciones de visualización que van más allá de los gráficos circulares, de barras y de líneas, como mapas de calor y árboles, mapas geográficos, diagramas de dispersión y otros elementos visuales para fines especiales (Gartner, 2020).

### **Consulta en lenguaje natural**

Esto permite a los usuarios consultar datos utilizando términos que se escriben en un cuadro de búsqueda o se pronuncian (Gartner, 2020).

### **Narración de datos**

La capacidad de combinar la visualización interactiva de datos con técnicas narrativas para empaquetar y entregar conocimiento de una forma convincente y de fácil comprensión para presentarlo a los responsables de la toma de decisiones (Gartner, 2020).

### **Integración**

Refiera a las opciones de la plataforma para incrustar contenido analítico en un proceso de negocio, una aplicación o un portal; en base a un SDK (kit de desarrollo de software) y un API (interfaz de programación de aplicaciones) compatible con varios estándares abiertos (Gartner, 2020).

### **Generación de lenguaje natural**

La creación automática de descripciones lingüísticamente ricas de los conocimientos que se encuentran en los datos. Dentro del contexto analítico, a medida que el usuario interactúa con los datos, la narrativa cambia dinámicamente para explicar hallazgos clave o el significado de gráficos o cuadros de mando (Gartner, 2020).

### **Informes**

La capacidad de crear y distribuir informes en diferentes diseños personalizados para los usuarios, en base a un cronograma (Gartner, 2020).

**Dashboards.** Un *dashboard* es una representación gráfica de datos, utilizado para monitorear condiciones y/o facilitar la comprensión de un tema específico (Wexler, 2017). Se arma en base a gráficas de líneas o curvas, en dos o tres dimensiones, mapas, números, letras y símbolos. El *dashboard* resume el comportamiento de un proceso y debe estar direccionado para los usuarios de este. Al ser un objeto visual, su diseño se enmarca en cinco elementos (Tableau, n.d.).

- Integridad

El conjunto de datos debe mostrarse al usuario a través de una historia, con indicadores y métricas que faciliten el entendimiento del problema o asunto a abordar.

- Flujo

El *dashboard* debe disponer de pistas que guíen al usuario en el camino del descubrimiento de la información.

- Color

El color ayuda al usuario a enfocarse en los datos más importantes. No debe ser escaso ni saturado, más bien orientado a que el usuario obtenga conclusiones valiosas.

- Tipografía

El uso estratégico del estilo y tamaño de letra, acompañado de sus respectivas modificaciones (negrilla, itálica) influye grandemente en cómo el texto es comunicado.

- Encanto

Al ser el único elemento subjetivo, hace referencia a los toques personales que se le dan al *dashboard* para atraer la vista de los usuarios.

**Mejores prácticas para el diseño de *dashboards*.** Un *dashboard* debe ser intuitivo, fácil de usar, que no requiera ningún manual de instrucciones para saber cómo usarlo. Para su creación existen varias recomendaciones, algunas de ellas son bastante lógicas y otras resultan arbitrarias (Nogués & Valladares, 2017).

### **Empezar de izquierda a derecha**

Al igual que la lectura de un texto se realiza de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, se recomienda localizar la información o el gráfico más relevante en la parte superior izquierda de la pantalla. De la misma manera, la lógica del análisis debe seguir ese orden.

### **Información relacionada**

Dentro de una empresa, casi toda la información está relacionada en mayor o menor medida, por lo tanto, tratar de configurar toda aquella información relacionada en un solo panel es de hecho imposible. Se debe intentar tener un análisis completo dentro de una sola pantalla que contenga la mayoría de información. En este sentido se hace uso de selectores, filtros o visualizaciones dependientes para poder ver tanta información como sea posible en una sola pantalla.

### **Centrarse en los datos relevantes**

Una sola pantalla tiene un espacio limitado disponible, por lo que es importante enfocarse solo en aquellas métricas que ofrecen más valor agregado al proceso de toma de decisiones. En este aspecto se suele considerar los valores ejecutados y las metas de los objetivos del negocio o empresa, para calcular porcentajes de cumplimiento.

### **Recomendaciones de formato**

Es importante qué datos se van a mostrar, pero también es importante cómo son mostrados. Con el tiempo es más común ver el papel del diseñador gráfico dentro de los equipos de desarrollo de BI para ayudar en el *dashboard* y experiencia de usuario, sin embargo y al no disponer de una guía experta en el campo de la ilustración, es necesario considerar que los colores y tamaños de las figuras deben ser concordantes y semejantes entre todo el panel informativo.

### **Integración Corporativa**

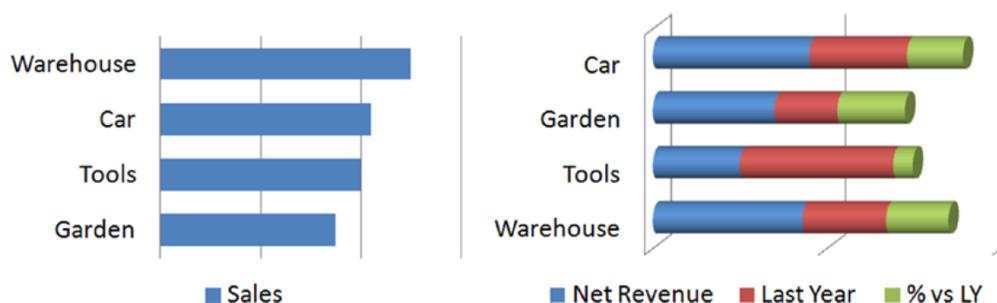
Seguir un estilo corporativo en el diseño de *dashboards* es el elemento de formato más importante a tener en cuenta para obtener comentarios positivos de los clientes internos. El personal de una empresa se siente mejor identificado con un documento, pantalla, panel de control o programa, cuando ve el estilo corporativo presente en ellos. Por lo tanto, es importante mostrar el logotipo de la empresa, que los colores del *dashboard* son corporativos, que se utiliza tipografía corporativa, imágenes corporativas, etc.

### **Alineación de datos relacionados**

En la siguiente figura se observa el ejemplo de un *dashboard* con dos gráficos ubicados uno al lado del otro, ambos con el mismo nivel de categoría. Se distingue que las categorías no están alineadas entre los gráficos.

## Figura 2

*Ejemplo de datos desordenados entre dos gráficos*



*Nota.* Tomado de *Business Intelligence Tools for Small Companies* (p. 211), por A. Nogués y J. Valladares, 2017, Apress.

Se debe intentar mantener la alineación tanto horizontal como verticalmente si el detalle es similar en gráficos y cuadrículas, al igual que mantener la alineación en el tamaño y la posición de los objetos.

### Formato condicional

El formato condicional facilitará el proceso de toma de decisiones ayudando a identificar dónde actuar. Para esto se puede acudir a guía de tonalidades de colores variadas o resaltar métricas en función de cálculos o estados de otras variables.

### Intensidad vs color

Dependiendo del análisis que se esté realizando, puede elegirse entre los formatos de los elementos de una gráfica: combinación de colores (ejemplo: amarillo, verde, rojo) o diferentes tonos de un mismo color. Se recomienda usar tonalidades cuando los reportes requieran ser impresos a blanco y negro.

### Visibilidad de datos

Otra recomendación relacionada con la anterior es utilizar contraste entre gráficos, cuadrículas, textos y celdas que contienen la información para tener una visibilidad adecuada de los datos. No se recomienda un exceso de estructura de marco, rectángulos, líneas, figuras e imágenes que puedan molestar al usuario y causar

pérdida de atención en los datos importantes. Los gráficos 3D, las sombras o los efectos 3D podrían mejorar la calidad gráfica del *dashboard*, pero pueden afectar el análisis de datos al ocultar algunos de éstos.

### **Uso de los gráficos**

Dentro de las mejores prácticas, es necesario hablar sobre qué tipo de gráfico encaja mejor en cada análisis, cada conjunto de datos tiene algún tipo de gráfico que se acopla mejor que otros. Como recomendaciones generales al utilizar se consideran las siguientes (Wexler, 2017):

- Limitar el uso de gráficos circulares porque son difíciles de analizar, solo en algunos casos concretos pueden resultar útiles (no más de tres categorías dentro del pastel).
- Utilizar gráficos que tengan un uso eficiente del espacio disponible, limitando el uso de leyenda, eje o etiqueta de datos a aquellos gráficos que realmente requieren su uso para ser entendidos.
- En caso de utilizar etiquetas de datos, deberán utilizarse sin decimales o mantenerse con lo más mínimo posible. Si muestran miles o millones se puede intentar el uso de notaciones (por ejemplo, 10K en lugar de 10.000, 5M en lugar de 5.000.000).
- Utilizar gráficos eficaces. Si debido a la naturaleza de los datos, el gráfico más eficaz es un gráfico de barras y existen cuatro variedades dentro de los datos, las variedades no deberían incluirse en el gráfico, más bien deberían disponerse cuatro gráficos de barras.

### **Software de Inteligencia de Negocios**

Para la ejecución del proyecto, se seleccionan las herramientas KNIME Analytics Platform y Microsoft Power BI principalmente por dos razones; porque forman parte del Cuadrante Mágico de Gartner y disponen de versiones gratuitas completas.

El Cuadrante Mágico de Gartner es una herramienta para saber en qué punto de innovación y nivel de desarrollo están las empresas dedicadas a la tecnología en el mercado a nivel mundial (Ingeniería, 2019). Gartner es una empresa de consultoría de TI que entre sus métodos utiliza análisis de datos cualitativos patentados para demostrar las tendencias del mercado.

El Cuadrante Mágico de Gartner trabaja con dos criterios clave: la amplitud de la visión y la capacidad para la ejecución. Estos dos criterios se convierten en los ejes del plano, los cuales generan 4 zonas diferenciadas de calificación para definir a las empresas de TI, las cuales son (Ingeniería, 2019):

**Los aspirantes (*Challengers*).** Según la web de Gartner: “tienen una buena ejecución del negocio actualmente y son capaces de dominar un gran segmento de mercado, pero aún no demuestran un real entendimiento de la dirección en que va el mercado”.

**Los líderes (*Leaders*).** Desarrollan bien su negocio de acuerdo con la visión actual del mercado y están bien posicionados para el futuro.

**Los jugadores de nichos específicos (*Niche Players*).** Se enfocan con éxito en un segmento de mercado específico, pero muchos de ellos no adquieren en su desempeño una visión global y no se caracterizan por hacer grandes innovaciones o por superar a sus competidores.

**Los visionarios (*Visionaires*).** Entienden hacia dónde van los mercados e incluso pueden tener una idea para cambiar las reglas y paradigmas, pero aún no son capaces de llevar a cabo estas ideas por completo o con éxito.

### Figura 3

*KNIME en el Cuadrante Mágico de Gartner*



Nota: Tomado de <https://www.gartner.com/en>

## Figura 4

### Power BI en el Cuadrante Mágico de Gartner



Nota: Tomado de <https://www.gartner.com/en>

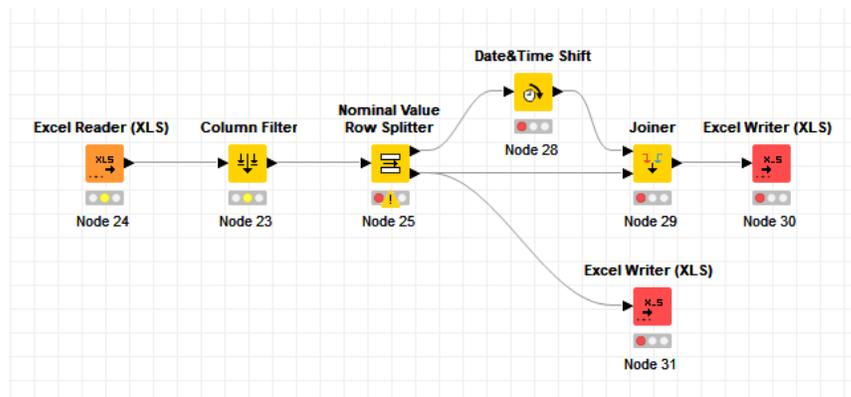
**KNIME Analytics Platform.** Es una poderosa herramienta para el análisis de datos y la visualización de datos. Proporciona un entorno completo que es bastante simple e intuitivo de usar. Esto, sumado al hecho de que KNIME es de código abierto, ha llevado a un gran número de profesionales a utilizarla (Prinz & Silipo, 2019).

KNIME abarca la gestión de relaciones con los clientes, inteligencia de negocios, extendiéndose al campo de las finanzas, las ciencias de la vida, industrias biotecnológica, farmacéutica y química. Así, el usuario de KNIME ya no es necesariamente un experto en minería de datos, aunque su objetivo sigue siendo el mismo: comprender los datos y extraer información.

KNIME no funciona con scripts, funciona con flujos de trabajo gráficos. Pequeños íconos, llamados nodos, están dedicados a implementar y ejecutar una tarea determinada. Una secuencia de nodos crea un flujo de trabajo para procesar los datos y alcanzar el resultado deseado.

## Figura 5

### Ejemplo de flujo de trabajo

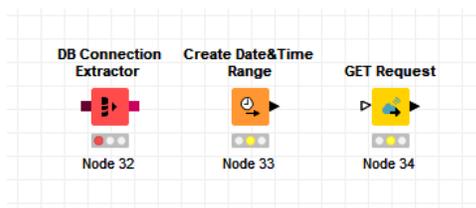


*Nota.* La imagen es una captura de la interfaz de usuario en el software KNIME, que incluye distintos nodos interconectados.

Un flujo de trabajo es una secuencia de análisis de datos, que en un lenguaje de programación tradicional se implementaría mediante una serie de instrucciones y llamadas a funciones. KNIME lo implementa gráficamente. Esta representación gráfica es más intuitiva de usar, le permite tener una descripción general del proceso de análisis y también para la documentación.

## Figura 6

### Ejemplos de nodos



*Nota.* La imagen es una captura de la interfaz de usuario en el software KNIME, que incluye tres tipos de nodos.

Un nodo es la única unidad de procesamiento de un flujo de trabajo. Un nodo toma un conjunto de datos como entrada, lo procesa y lo pone a disposición en su puerto de salida. La acción de "procesamiento" de un nodo abarca desde el modelado, como un nodo de aprendizaje de red neuronal artificial, a la manipulación de datos,

como transponer la matriz de datos de entrada, a partir de herramientas gráficas, como un diagrama de dispersión, a operaciones de lectura / escritura.

KNIME potencia y facilita de gran manera el proceso ETL, consiguiendo devolver archivos de cualquier tipo e incluso modificación a base de datos, que serán las fuentes para la elaboración de distintos *dashboards*.

KNIME Analytics Platform tiene una integración perfecta con la herramienta BIRT Reporting. Dado que también es de código abierto, su integración encaja bien con la filosofía de KNIME Analytics Platform. Sin embargo, también están disponibles integraciones con otras plataformas de informes como Tableau, QlickView, PowerBI y Spotfire. En esos casos, se deberá comprar e instalar el software de destino (Why KNIME?, s.f.).

Varios nodos basados en Javascript están disponibles dentro de la categoría Vistas/Javascript en el repositorio de nodos. Estos nodos implementan diagramas y gráficos de visualización de datos: desde un diagrama de dispersión simple hasta un diagrama de rayos solares más complejo, desde un histograma simple hasta un diagrama de coordenadas polares. Si los nodos se combinan dentro de un componente, la selección interactiva de puntos de datos en varios gráficos se habilita automáticamente. Por lo tanto, el componente hereda y combina todas las vistas de los nodos contenidos y los conecta de manera que, si los puntos se seleccionan y visualizan en un gráfico, también se pueden seleccionar y visualizar en los otros gráficos de la vista compuesta del componente (Why KNIME?, s.f.).

El último paso en la cadena de acciones de un proyecto de ciencia de datos es la implementación en producción. Cuando finaliza el flujo de trabajo, se entrena el modelo (de existir), se mide el rendimiento y se lanza la aplicación para tratar con datos de la vida real. Este proceso de mover la aplicación al mundo real se llama pasar a producción. El proceso de incluir el modelo en esta aplicación final se denomina implementación. Ambas fases están profundamente conectadas y pueden ser bastante problemáticas ya que todos los errores en el diseño de la aplicación aparecen en esta etapa (Why KNIME?, s.f.).

Es posible, aunque limitado, mover una aplicación a producción utilizando KNIME Analytics Platform, para científicos de datos en solitario o estudiantes de ciencia de datos. Sin embargo, dentro de un entorno empresarial, donde se necesita

programación, control de versiones, derechos de acceso, escalabilidad, implementación sencilla, seguridad, monitoreo de modelos, auditoría y todas las demás funciones típicas de un servidor de producción, entonces simplemente el uso de KNIME Analytics Platform para la producción puede resultar engorroso (Why KNIME?, s.f.).

En este caso, KNIME Server, que no es de código abierto y está disponible en el mercado como licencia anual, entra en acción. En primer lugar, se ajustará mejor a la gobernanza del entorno de TI de la empresa. Luego, ofrece un entorno protegido de colaboración para el grupo y todo el laboratorio de ciencia de datos. Y, por supuesto, su principal ventaja consiste en hacer que la implementación del modelo y el paso a producción sea más fácil y seguro, por ejemplo, mediante el uso de la función de implementación integrada y la implementación en producción con un solo clic. Los usuarios finales entonces ejecutarían la aplicación desde un cliente de KNIME Analytics Platform o incluso mejor desde un navegador web (Why KNIME?, s.f.).

### **¿Por qué utilizar KNIME?**

La selección del software KNIME como herramienta para la ejecución del presente proyecto, se fundamenta en las siguientes características (Why KNIME?, s.f.):

- Creación rápida de prototipos a través de la programación visual de KNIME Analytics Platform. La producción de prototipos experimentales diferentes, antes de decidir la dirección final del proyecto, es rápida y bastante sencilla. La facilidad de implementación libera tiempo para pensar más a fondo en posibles alternativas teóricas a la solución actual.
- Curva de aprendizaje mucho más rápida con relación a herramientas basadas en código. La ciencia de datos se utiliza ahora en la mayoría de las disciplinas, incluidas las humanidades, los idiomas, las ciencias de la vida, la economía y otras áreas de la sabiduría humana. No todos los científicos son programadores expertos y no todos los científicos tienen tiempo libre para convertirse en programadores expertos. Con una herramienta basada en GUI (interfaz gráfica de usuario) se puede aprender y aplicar en menos tiempo que una herramienta basada en código, liberando tiempo y recursos valiosos para investigaciones más importantes. Una gran cantidad de recursos educativos en toda la web y especialmente en el sitio KNIME, ayudan a acelerar aún más la curva de aprendizaje.

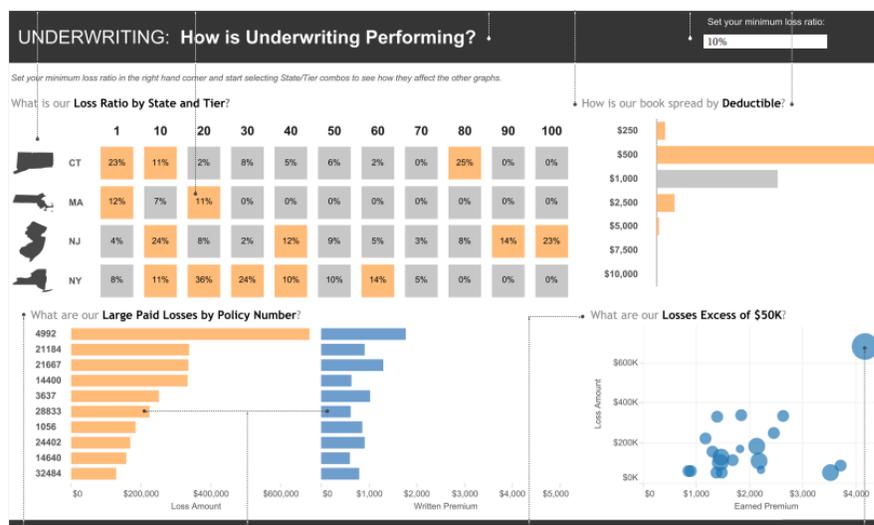
- Dispone de un repositorio público llamada KNIME Hub donde la comunidad comparte y descarga flujos de trabajo de otros usuarios de KNIME. A través de búsqueda con palabras clave se obtiene una lista de flujos de trabajo relacionados, componentes, extensiones y más. Es un gran lugar para comenzar con muchos ejemplos. La comunidad KNIME es muy activa en consejos y trucos en el foro lo que facilita el hacer preguntas o buscar respuestas anteriores.
- La plataforma de análisis KNIME es lo suficientemente modular y con una amplia cobertura de operaciones entre datos y algoritmos de aprendizaje automático. Es lo suficientemente flexible como para intercambiar un nodo de manipulación de datos con otro, introducir un ciclo de optimización o cambiar el valor de un parámetro en el entrenamiento de un modelo de aprendizaje automático.
- Constantemente los nodos son mejorados y rediseñados. Los nodos obsoletos y heredados todavía existen y aún funcionan. La compatibilidad con versiones anteriores es una característica clave de KNIME Analytics Platform. En este aspecto es necesario asegurarse de que los flujos de trabajo antiguos sigan funcionando exactamente de la misma manera en que fueron diseñados para garantizar la reproducibilidad de los resultados (Blog Jortilles, s.f.).
- Cubre la mayoría de los algoritmos de aprendizaje automático: árboles de decisión, bosques aleatorios, motores de recomendación, técnicas de agrupación, regresión lineal y logística, redes neuronales y aprendizaje profundo, entre otros. La mayoría de estos algoritmos son nativos de KNIME Analytics Platform, algunos están integrados desde otras herramientas de script de código abierto. Específicamente, las capas, unidades y arquitecturas preconfiguradas de aprendizaje profundo están disponibles a través de la integración KNIME Deep Learning - Keras. Esto integra las bibliotecas de Keras dentro de KNIME Analytics Platform y se las ofrece al usuario a través de la conocida GUI de KNIME. De esta manera, es posible arrastrar y soltar nodos para crear capas de neuronas para arquitecturas neuronales complejas y entrenar la red final sin escribir código.
- Se conecta a la mayoría de las fuentes de datos necesarias: desde bases de datos hasta repositorios en la nube, desde plataformas de *big data* hasta archivos. Donde KNIME Analytics Platform no puede llegar, generalmente hay al menos una extensión de terceros de la comunidad KNIME que proporciona los nodos faltantes para ese dominio o tarea en particular. Donde KNIME Analytics

Platform y sus extensiones no pueden llegar, están las integraciones con otros lenguajes de programación y *scripting*, como Python, R, Java y Javascript (KNIME, s.f.).

**Microsoft Power BI.** En esencia, es un servicio basado en la nube que permite almacenar y compartir datos de negocio en forma de *dashboards* e informes. Mediante Power BI Desktop es posible crear y modelar los diferentes *dashboards*. Esta herramienta es completamente gratuita. Se utiliza para buscar, limpiar y combinar datos para luego desarrollar métricas reveladoras y entregarlas en forma de visualizaciones estilizadas (Aspin, 2018).

## Figura 7

### Ejemplo de dashboard



*Nota.* Tomado de *Art + Data* (p. 31), Tableau.

A su vez las tablas, gráficos y mapas reunidos en informes, pueden compartirse a una audiencia seleccionada en Azure, la nube de Microsoft. Igualmente es posible acceder a las visualizaciones en cualquier dispositivo Windows, iOS o Android utilizando las aplicaciones gratuitas de Power BI que Microsoft ha puesto a disposición para estas plataformas.

Power BI es sinónimo de analítica visual, puesto que le brinda al usuario la oportunidad de conocer su conjunto de datos de una manera diferente. Los gráficos y colores aportan información que inmediatamente se transforma en conocimiento para facilitar la toma de decisiones.

Power BI es excelente por sí solo para desglosar y dividir datos para representar mejor las relaciones, las métricas clave y las jerarquías, pero con el soporte nativo para scripts R, los usuarios pueden presentar análisis de negocios más avanzados y dar forma como aprendizaje automático, tendencias predictivas y suavizado (9 reasons why you should use Power BI for business analytics, s.f.).

Los usuarios avanzados de Excel con conocimientos en el lenguaje DAX pueden profundizar en sus datos y encontrar patrones más fácilmente con Power BI con sus características conocidas de Power Pivot, como agrupación, previsión y medidas rápidas. La herramienta Power Query de autoservicio integrada también resultará familiar para los usuarios de Excel, lo que facilitará el consumo, la transformación, la integración y el enriquecimiento de datos en Power BI desde el principio (9 reasons why you should use Power BI for business analytics, s.f.).

Power BI permite administrar la seguridad y el acceso de los usuarios dentro de la misma interfaz, eliminando la necesidad de usar otras herramientas para garantizar que cumpla con los estrictos estándares regulatorios. El servicio también tiene Azure Active Directory (AAD) integrado para la autenticación de usuarios, lo que le permite aprovechar el inicio de sesión único (SSO), junto con las credenciales de inicio de sesión habituales de Power BI para acceder a los datos (9 reasons why you should use Power BI for business analytics, s.f.).

PowerApps es una poderosa herramienta empresarial que se utiliza para crear aplicaciones comerciales que se ejecutan en casi todos los navegadores web y sistemas operativos (Android, iOS y Windows). La integración nativa de Power BI con PowerApps permite enviar datos contextuales a la aplicación PowerApps que se actualiza en tiempo real a medida que se realizan cambios en el informe de Power BI, lo que permite a los usuarios finales acceder a información en vivo mientras usan sus aplicaciones personalizadas desarrolladas internamente (9 reasons why you should use Power BI for business analytics, s.f.).

## **DAX**

Data Analysis Expressions abreviado DAX y que puede traducirse como expresiones de análisis de datos (DAX) es un lenguaje funcional y de consulta. Hizo su primera aparición en 2009 como parte de un complemento de Microsoft Excel 2010. El principal objetivo de DAX es ayudar a organizar, analizar, comprender y mejorar los datos (Seamark, 2018).

DAX no es un lenguaje de programación. Ha sido diseñado para mejorar el modelado de datos, informes y analítica. DAX evoluciona constantemente con nuevas funciones que se agregan regularmente. DAX puede describirse como un lenguaje funcional, lo que significa el uso de funciones para generar resultados. Se proporciona una amplia variedad de funciones para proveer ayuda relativa a aritmética, manipulación de cadenas, manejo de fecha y hora, entre otras. Las funciones pueden anidarse sin embargo el lenguaje no permite crear funciones propias.

Las funciones abarcan las categorías de: fecha / hora, filtro, información, lógica, matemática, jerarquías (padres e hijos), estadística y texto, dando más de 200 funciones. Una de las características de DAX, es que una vez que existe una tabla en Power BI, DAX no puede agregar, cambiar ni eliminar datos de esa tabla, únicamente se puede filtrar, calcular o consultar datos mediante funciones DAX.

### **¿Por qué utilizar Power BI?**

La selección del software Power BI como herramienta para la ejecución del presente proyecto, se fundamenta en las siguientes características (9 reasons why you should use Power BI for business analytics, s.f.):

- Permite la unificación de datos en un solo lugar, para una mayor accesibilidad, organización y visibilidad en los siguientes pasos para la generación de informes.
- Admite más de 70 conectores listos para usar, lo que permite a las empresas cargar datos de una amplia gama de fuentes basadas en la nube muy utilizadas, como Azure (Azure Data Warehouse), DropBox, Google Analytics, OneDrive y Salesforce. Además de hojas de cálculo de Excel, archivos CSV y datos ubicados en las instalaciones, como SQL Database.

- Posee una interfaz de arrastrar y soltar que facilita al usuario en las primeras tareas de elaboración de paneles de información. Power BI puede unir varios archivos (como hojas de cálculo de Excel) y permitir el análisis de datos combinados en un único informe.
- El motor de modelado de datos Power Pivot de Power BI (que se comparte con Excel) es una base de datos en columnas de alto rendimiento que utiliza tecnologías modernas de bases de datos tabulares para comprimir las bases de datos y garantizar que se carguen completamente en la memoria para obtener el mejor rendimiento posible. Por esa razón los libros de trabajo de Power BI (archivo .PBIX) son significativamente más pequeños que los conjuntos de datos originales; de hecho, las bases de datos de 1 GB generalmente se comprimen hasta un tamaño de entre 50 y 200 MB. Power BI está optimizado para trabajar con tablas de más de 100 millones de registros sin ralentizar los equipos.
- Este software implementa actualizaciones incrementales automatizadas, lo que garantiza que los datos estén siempre actualizados, una ventaja invaluable que agiliza aún más los informes visuales para los usuarios finales. En resumen, Power BI condensa y carga de manera eficiente millones de registros en la memoria, lo que permite una experiencia de análisis de datos más rápida y ágil para los usuarios finales.
- Viene con diversas gráficas estándar para aprovecharlas en informes interactivos, como barras, columnas, líneas, mapas, matrices, gráficos circulares, dispersión, tablas, cada una con su propia variedad de opciones de personalización para presentación y funcionalidad. Sin embargo, para ese toque adicional, existen elementos visuales personalizados gratuitos creados por desarrolladores (o internos) y compartidos con la comunidad de Power BI.
- Incluye soporte para R, un lenguaje de programación de código abierto que actualmente tiene más de 7000 paquetes y es utilizado principalmente por mineros de datos y estadísticos. Los scripts R utilizan técnicas gráficas complejas y computación estadística para la manipulación de datos, el aprendizaje automático y el modelado estadístico. Esto incluye visualización de datos y, naturalmente, Power BI permite integrar estas visualizaciones detalladas de R directamente en un *dashboard* estándar.
- Incorpora interfaces de búsqueda en lenguaje natural para permitir a los usuarios crear visualizaciones y descubrir información utilizando términos de

búsqueda simple, sin necesidad de código o sintaxis. Con la función de preguntas y respuestas, se puede explorar información más específica. El motor de consulta en lenguaje natural de Power BI es muy intuitivo y funciona extremadamente bien, y con las actualizaciones constantes de Microsoft, solo puede mejorar y ser más preciso con el tiempo.

### **Fábrica de Crédito**

Una Fábrica de Crédito es un modelo organizacional de actividades y personas para facilitar el otorgamiento de créditos o préstamos dentro de una entidad financiera. Su sistema permite reducir los tiempos y minimizar reprocesos. Para aplicar la definición de fábrica a un proceso de otorgamiento de crédito o préstamo, deben existir dos componentes: complejidad en el proceso y alto número de solicitudes. Se habla de complejidad cuando el número de partícipes u organizaciones cuya gestión permite el otorgamiento es mayor a cuatro. Un número alto de solicitudes mensuales es aquel que va de diez en adelante (GREENSOFT, 2014).

De acuerdo con la estructura de la entidad financiera, la fábrica puede externalizarse, de manera que la entidad prestadora de los servicios pasa a denominarse igualmente como Fábrica de Crédito (Barriga, 2016).

Generalmente las fábricas se caracterizan por disponer de herramientas informáticas, otorgando un modelo de procesamiento de tareas que permite agilizar, documentar y depurar la calidad de las solicitudes de crédito a través del control y validación en las distintas etapas del proceso, en cada una de las cuales les permite a sus participantes, gestionar su trabajo de una manera sincronizada y ordenada (Workflowteam, s.f.).

### ***Préstamo y crédito***

“El contrato de préstamo es aquel en el que la entidad financiera entrega al cliente una cantidad de dinero, obligándose este último a devolver dicha cantidad más los intereses pactados de acuerdo con un calendario fijado de pagos” (López, 2008). Los préstamos hipotecarios son aquellos que se encuentran garantizados por la prenda de una hipoteca de un inmueble. Las características básicas de este tipo de préstamos son las siguientes (López, 2008):

- Está especializado en la financiación de la construcción o compra de bienes inmuebles. El titular puede ser una persona natural o jurídica que efectúe la construcción o compra del inmueble con fines de explotación económica.
- El tipo de interés puede ser fijo o variable, es decir, con referencia a un índice establecido en el contrato cuyo valor es tomado periódicamente. Existe también la fórmula intermedia de comenzar la operación con un tipo fijo para, después de un tiempo, pasar a variable. Esta es la forma más utilizada actualmente.
- En el caso de viviendas, apartamentos o estacionamientos, el plazo máximo puede llegar a ser de 30 años.
- Una vez formulado el préstamo mediante escritura pública, ante notario, y realizada la inscripción en el registro de la propiedad se procede a dar de alta la cuenta.

A diferencia del contrato de préstamo, en el contrato de crédito, “la entidad financiera se obliga a poner a disposición del cliente una determinada cantidad de fondos bajo unas ciertas condiciones y durante un plazo prefijado. Los intereses se cargarán sobre las cantidades realmente dispuestas y al vencimiento, el cliente devolverá el saldo vivo y la entidad repercutirá una comisión sobre las cantidades no dispuestas” (López, 2008).

### ***Proceso de otorgamiento de préstamo hipotecario***

El proceso de otorgamiento de préstamo hipotecario es un conjunto de actividades, interacciones y recursos con el objeto de transformar la solicitud de préstamo en una operación dentro de la cartera bancaria (Bravo, 2011).

Este proceso está dividido en subprocesos, los cuales se denominan unidades de gestión dentro de la Fábrica de Crédito. Estas unidades mantienen tareas afines y productos definidos lo que las hace diferenciarse entre ellas.

**Unidad de Aprobaciones.** Para acceder a un préstamo hipotecario, cada entidad financiera elabora su modelo de calificación de clientes. De esta manera las personas, sean estas naturales o jurídicas presentan los diferentes requisitos dispuestos en el modelo para que la entidad financiera les otorgue un préstamo (Díaz Egas, 2016).

El proceso de revisar los requisitos y aplicar los lineamientos de la entidad financiera en un potencial cliente, para determinar si accede o no a un préstamo, es el objetivo de la unidad de aprobaciones. En esta área se manejan componentes económicos y financieros para determinar si una persona tiene capacidad de endeudamiento.

**Unidad de Valoraciones.** Los préstamos hipotecarios se garantizan con bienes inmuebles, es decir, si el cliente entra en una etapa de imposibilidad para pagar la deuda adquirida con la entidad financiera, ésta puede legalmente ejecutar la garantía y tomar posesión del bien inmueble (Díaz Egas, 2016).

Para que un préstamo esté cubierto por la garantía, debe tener un valor monetario. Son los peritos valuadores los encargados de valorar los bienes inmuebles y permitir a la entidad financiera disponer los parámetros de cobertura. El informe de avalúo elaborado por el perito es el producto de este subproceso. Este documento además indica si la garantía es adecuada o no para hipotecarse.

**Unidad Legal o de Estudio de Títulos.** El estudio de títulos es un análisis realizado para determinar la situación jurídica del bien inmueble objeto del préstamo. Este procedimiento lo realizan abogados quienes revisan y estudian todas las escrituras e inscripciones del bien. Se investiga si éste tiene hipotecas, se verifican las identidades de los dueños, entre otros aspectos (Díaz Egas, 2016).

Una vez hecho esto, el abogado resume el estado de la propiedad, identificando problemas que pueden corregirse o no, y lo más importante, indicar si es posible hipotecar a favor de la entidad financiera, como garantía del préstamo.

**Unidad de Instrumentación.** La instrumentación hace referencia a los instrumentos que viabilizan un préstamo hipotecario, en este caso minutas, contratos, escrituras. Estos documentos son elaborados y a través de una notaría legalizados. Posteriormente la escritura es inscrita en el Registro de la Propiedad de la localidad, dando la validez requerida (Díaz Egas, 2016).

**Unidad de Pagos.** Una hipoteca requiere la intervención de organismos de la localidad para dar validez legal del evento. Cuando se trata de compra y venta de bienes amparados préstamos, el traspaso de un dueño a otro o transferencia de dominio requiere del pago de tasas e impuestos a los municipios y consejos

provinciales. La legalidad de la escritura demanda la intervención de una notaría, la cual cobra los respectivos honorarios, adicional a los tributos dentro del Registro de la Propiedad respectivo. A esto hay que sumar costos de movilización, copias y demás.

La unidad de pagos es la encargada de manejar los fondos y coordinar los diferentes pagos para el avance correcto del trámite de préstamo hipotecario (Díaz Egas, 2016).

**Unidad de Archivo.** Se activa para la distribución de documentos del préstamo entre los diferentes partícipes del proceso fuera de las instalaciones de fábrica. Entre estos encontramos a los municipios, registros de la propiedad, notarías, entidades financieras (cuando el servicio de fábrica es externalizado), entre otros (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

**Unidad de Liquidaciones.** Es el subproceso final del otorgamiento del préstamo. Consiste en el cierre del trámite considerando:

- La obtención de los documentos legales que garantizan el préstamo hipotecario.
- La liquidación de los gastos con sus respectivos comprobantes.
- Las transferencias de los fondos a los beneficiarios del préstamo.

El cliente de la entidad financiera recibe los documentos de su préstamo hipotecario y el valor monetario en la cuenta respectiva. Inicia su etapa de pagos en los periodos en los que haya pactado al inicio del trámite (Díaz Egas, 2016).

### **Estado del arte**

El presente estudio del arte responde a las tareas pertinentes a una Revisión Inicial de Literatura, siendo el objetivo de este resolver las preguntas de investigación asociadas a cada objetivo estratégico.

- ¿Qué tipos de *dashboards* se utilizan en una Fábrica de Crédito?
- ¿Cuál software BI se recomienda para el diseño del *dashboard*?
- ¿Cuál es el proceso que se maneja en la Fábrica de Crédito?
- ¿Cuáles métricas requiere la Fábrica de Crédito en el *dashboard*?
- ¿Qué metodología seguir para diseñar el *dashboard*?
- ¿Cómo evaluar el *dashboard* según las necesidades de la Fábrica?

Las fuentes de información para la investigación son los siguientes repositorios académicos: ACM Digital Library, IEEE Xplore, Springer.

### ***Criterios de inclusión y exclusión***

Las búsquedas en las bases digitales retornan una gran cantidad de artículos relacionados, por lo cual es importante definir las características de aquellos a ser considerados en el presente proyecto.

#### Criterios de inclusión

- Artículos a partir del año 2014.
- Artículos científicos publicados en el idioma inglés.
- Artículos que contengan información referente al uso de herramientas de inteligencia de negocios en préstamo hipotecario.
- Artículos que contengan información referente al uso de *dashboards* en Fábricas de Crédito.

#### Criterios de exclusión

- Contenido en idiomas diferentes al idioma inglés.

### ***Grupo de control***

Conformado por los estudios encontrados en los repositorios académicos relacionados con las preguntas de investigación planteadas, criterios de inclusión y exclusión, y que cumplen el análisis del título, introducción, conclusiones y palabras claves.

**Tabla 1**

*Estudios seleccionados para el grupo de control*

<b>Grupo de control</b>	<b>Título</b>	<b>Palabras clave</b>
EC1	Executive Dashboard as a Tool for Knowledge Discovery	flexible executive dashboard; knowledge discovery; layering

<b>Grupo de control</b>	<b>Título</b>	<b>Palabras clave</b>
		information retrieval; information extraction
EC2	Concept of a Decision Support System for a Loan Granting Based on Continuous Price Function	Decision Support System; Credit Scoring; Fuzzy Logic; Creditworthiness Values; Loan Granting; Continuous Classification Scale
EC3	Business Intelligence Tools for Informed Decision-Making: An Overview	Big data; Strategy; Business intelligence
EC4	A Framework for Analyzing and Developing Dashboard Templates for Small and Medium Enterprises	Dashboard design; Business intelligence; Small and medium enterprise; SME
EC5	Framework for Developing a Banking Performance Dashboard: Case Study of TMB Bank	Balanced Scorecard; Banking Performance Dashboard; Key Activity And Change Indicator; Key Performance Indicator
EC6	Improving the soundness of a bank's credit granting process	Credit risk management; credit granting process; relationship management; credit risk department; Socio - Economic Approach to Management
EC7	A group decision model for credit granting in the financial market	Group decision; financial organization, Strategic choice approach, Credit granting, Strategic decision-making
EC8	Examining the Credit Granting Process in a Commercial Bank	credit risk; credit granting process; Ghanaian banking industry

*Nota.* Esta tabla muestra las diferentes palabras clave extraídas de los artículos identificados.

### ***Cadena de búsqueda***

En la construcción de la cadena de búsqueda se usan las palabras que más se repiten en cada contexto definido a partir de los estudios del grupo de control. Para el presente estudio se definen los dos siguientes contextos: inteligencia de negocios, procesos y banca.

**Tabla 2**

*Palabras clave por grupo de control*

<b>Context</b>	<b>Key words</b>	<b>EC1</b>	<b>EC2</b>	<b>EC3</b>	<b>EC4</b>	<b>EC5</b>	<b>EC6</b>	<b>EC7</b>	<b>EC8</b>	<b>Repetitions</b>
Business	Dashboard	X			X	X				3
Intelligence	Knowledge	X								1
	discovery									
	Business			X	X					3
	intelligence									
Bank and	Loan granting		X							1
process	Credit granting						X	X	X	3
	Key					X				1
	Performance									
	Indicator									
	Small and				X					1
	medium									
	enterprise									

*Nota.* Esta tabla muestra la repetición de las palabras clave en cada grupo de control.

La cadena de búsqueda está formada por la unión de las palabras claves que más se repiten en cada contexto, se usa el conector OR para las palabras que están dentro del mismo contexto y el conector AND para las palabras que están en contextos distintos, de esta manera se establece la siguiente cadena de búsqueda:

((business intelligence) OR (dashboard)) AND ((loan granting) OR (credit granting))

Tras aplicar la cadena de búsqueda y los criterios de inclusión y exclusión en los repositorios académicos seleccionados para el estudio, se obtiene lo siguiente:

**Tabla 3***Artículos por repositorio académico*

<b>Repositorio académico</b>	<b>Número de artículos</b>
ACM Digital Library	18
Springer	7
IEEE Xplore	5
<b>Total</b>	<b>30</b>

**Artículos relacionados****Executive Dashboard as a Tool for Knowledge Discovery (Karna, 2017)**

Cada empresa proporciona procesos comerciales para garantizar que la información se entregue a los líderes principales, ya sea automáticamente por sistema o por proceso manual. Cuando esta entrega se realiza por sistema, la información generalmente se proporciona a través de un panel ejecutivo. Usando el panel de control ejecutivo, los líderes pueden ver la información vital de la compañía relacionada con el objetivo comercial y tomar una decisión rápida basada en esta información. Un panel de control ejecutivo es la herramienta para proporcionar dicha información, sin embargo, generalmente está diseñado sin flexibilidad, por lo que cuando haya un cambio en el informe de información, deberán llamar al desarrollador para cambiarlo. En este artículo se propone el diseño e implementación de un panel de control ejecutivo que brinde flexibilidad, que puede ser configurado por cualquier persona sin conocimientos de programación. Adicional se incluye la propuesta de un mecanismo sobre cómo crear un *dashboard* ejecutivo que admita una capacidad de descubrimiento de conocimiento.

**Concept of a Decision Support System for a Loan Granting Based on Continuous Price Function (Romanyuk, 2015)**

La concesión de préstamos está asociada con un riesgo de crédito. Los bancos evalúan la solvencia de los prestatarios potenciales para reducir el riesgo de crédito. La evaluación de la solvencia crediticia se lleva a cabo mediante métodos de calificación crediticia. La mayoría de estos métodos clasifican a los individuos en dos categorías: solvencia "buena" o "mala". El sistema de apoyo a la decisión para el otorgamiento de préstamos basado en estos métodos no logra diferenciar el precio del préstamo para prestatarios privados. En la práctica, los bancos en su mayoría otorgan préstamos

aplicando un sistema de apoyo a la decisión que no hace diferenciación de precios para los individuos de acuerdo con su información privada. Un banco puede diferenciar el precio de un préstamo para atraer a un grupo específico de prestatarios. En este documento, se analiza el impacto de la diferenciación del precio del préstamo en el comportamiento de los prestatarios potenciales de los bancos en el mercado de préstamos al consumo. Se propone un concepto de un sistema de apoyo a la decisión para el otorgamiento de préstamos basado en el uso de una función continua del precio del préstamo de la calificación crediticia del prestatario.

**Business Intelligence Tools for Informed Decision-Making: An Overview** (Alade, 2017)

Numerosas organizaciones enfrentan desafíos al manipular grandes volúmenes de datos generados como resultado de sus procesos comerciales internos. La inferencia manual de tales datos a menudo resulta en un mal resultado. Los tomadores de decisiones dentro de tales empresas ahora dependen de los datos procesados creados por el uso de herramientas y paneles de inteligencia empresarial. En este artículo, los conceptos de inteligencia empresarial y análisis se explican como un medio para administrar grandes cantidades de datos. Se discute el número de herramientas de inteligencia de negocios y estrategias relevantes. Se proporcionan estudios de casos y aplicaciones, por ejemplo, sector bancario.

**A Framework for Analyzing and Developing Dashboard Templates for Small and Medium Enterprises** (Noonpakdee & Khunkornsiri, 2018)

Esta investigación propone un marco para analizar y desarrollar plantillas de paneles para pequeñas y medianas empresas (PYME) con el fin de analizar y visualizar datos de manera efectiva. La investigación se centra en las plantillas de venta porque la venta es una función básica y significativa, y la implementación sería fácil de entender para los usuarios de las PYME. Según el análisis, el marco comprende cuatro componentes principales que son la operación de eventos / negocios, la lista de atributos, la visualización y las capacidades del *dashboard*.

### **Framework for Developing a Banking Performance Dashboard: Case Study of TMB Bank (Tantipisut, 2020)**

Este artículo crea un marco para el diseño conceptual de un panel de rendimiento y proporciona pautas para desarrollar dicho marco para bancos y otras organizaciones con características similares. Se propone un enfoque de tres pasos para desarrollar el *dashboard*. Las características ideales propuestas y el método simplificado "Delphi" son eficaces para identificar elementos faltantes. Además, un equipo de trabajo compuesto por académicos y ejecutivos bancarios puede proporcionar recomendaciones para mejorar el sistema actual de informes de rendimiento, para convertirse en un panel de rendimiento eficaz.

### **Improving the soundness of a bank's credit granting process (Takieddine, 2018)**

Este artículo resume los principales componentes de una investigación llevada a cabo en un banco comercial bien establecido en Abu Dhabi. El objetivo de la investigación es identificar un conjunto de medidas para mejorar el proceso de otorgamiento de crédito a través de la mejora de la calidad de las propuestas de crédito. Esto contribuirá en última instancia al mejoramiento de la gestión del riesgo de crédito. El campo de intervención consiste en equipos de relación / gestión y riesgo crediticio.

### **A group decision model for credit granting in the financial market (Schotten, 2019)**

En el mercado financiero, el interés principal de las organizaciones consiste en garantizar la rentabilidad financiera, lo que garantiza la estabilidad de la organización. Este estudio identifica problemas importantes en el proceso actual de otorgamiento de crédito en el mercado financiero y argumenta la necesidad de automatizar el proceso de decisión organizacional respetando la autonomía de los tomadores de decisiones. Con este fin, este estudio propone un modelo de decisión grupal basado en el Enfoque de Elección Estratégica (SCA) para otorgar crédito en una organización de mercado financiero. Los resultados muestran que la adopción del modelo propuesto ofrece ganancias considerables en términos de objetivos organizacionales, transparencia del proceso de toma de decisiones, seguridad para los tomadores de decisiones y reducción de conflictos organizacionales.

**Examining the Credit Granting Process in a Commercial Bank** (Ntiamoah, 2014)

En este artículo se examina el proceso de concesión de crédito en un banco comercial en Ghana. Los bancos comerciales desempeñan un papel fundamental para la economía emergente o en desarrollo, como Ghana, donde los prestatarios no tienen o tienen acceso limitado a los mercados de capitales.

## Capítulo III

### Metodología

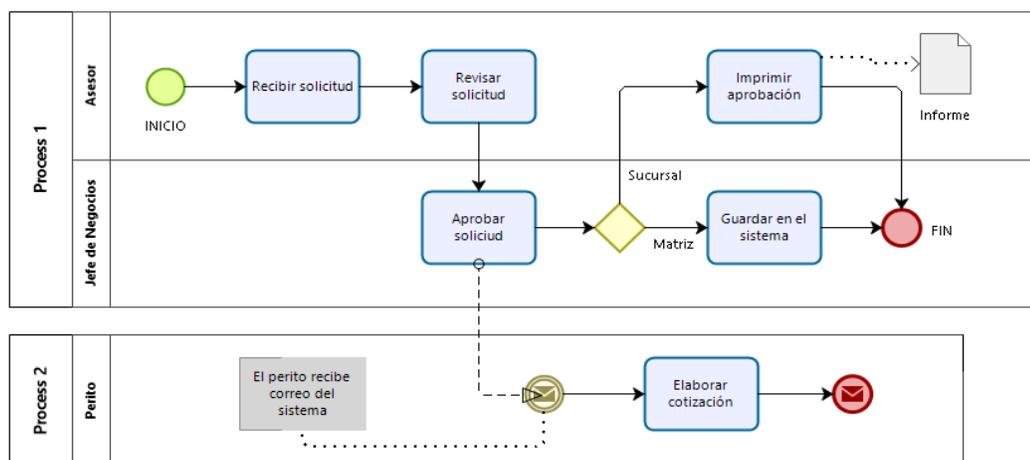
#### Notación y Modelamiento de Procesos de Negocios

La notación y modelamiento de procesos de negocios del inglés Business Process Model and Notation (BPMN) es un lenguaje para diagramar procesos. Describe en una imagen los pasos de un proceso de negocio de principio a fin. BPMN es un estándar abierto de la industria, bajo el auspicio de Object Management Group (Fischer, 2012).

BPMN es un lenguaje en común entre las personas de negocios y las de tecnologías de la información (TI). Cuando BPMN fue desarrollado por primera vez en 2004, existían escasas normas de modelado de procesos disponibles en ese momento. Para las personas que estaban en ese mundo, un diagrama de proceso era un flujo utilizado ampliamente por los profesionales de BPM, aunque carecían de una definición precisa. BPMN adoptó el aspecto básico de un diagrama de flujo y le añadió la precisión requerida por TI. Ahora el lenguaje visual utilizado por la empresa para describir un proceso es el mismo que el lenguaje utilizado por los desarrolladores para construir ese proceso en una suite BPM o BPMS.

#### Figura 8

*Ejemplo de diagrama en BPMN*



*Nota.* La imagen muestra un proceso típico de aprobación de crédito.

Los procesos del negocio<sup>3</sup> soportan directamente la misión de la empresa y se relacionan con los clientes a través de los productos o servicios prestados por ésta. Para empresas pequeñas se estiman entre uno y tres procesos mientras que en empresas grandes este número puede llegar a cinco o seis. Mientras más focalizada se encuentre la empresa, menor es el número de procesos de negocio (Bravo, 2011).

### ***Elementos en la metodología BPMN***

La metodología BPMN se modela con un conjunto de elementos gráficos, distribuidos en cuatro categorías básicas: objetos de flujo, objetos de conexión, carriles y artefactos.

- Objetos de flujo. Son los elementos principales dentro de BPMN y son aquellos que dan forma al proceso.
- Objetos de conexión. Permiten conectar cada uno de los objetos de flujo.
- Carriles. Son un mecanismo visual de actividades organizadas y categorizadas, basados en organigramas funcionales.
- Artefactos. Permiten a los desarrolladores llevar algo más de información al modelo o diagrama, volviéndose más legible.

**Tabla 4**

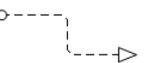
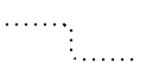
#### *Objetos de flujo*

<b>Objeto</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
	Evento	Sirven como disparador: iniciando un punto de inicio, un paso intermedio o un punto final de un proceso particular. Algunos de los eventos más utilizados son: mensaje, error, temporizador.
	Tarea	Ilustran una tarea específica realizada por una persona o un sistema.
	Compuerta	Marcan puntos de decisión. Pueden ser "bifurcaciones en el camino", que determinan la dirección en que un proceso girará a continuación.

*Nota.* La tabla agrupa los 3 tipos de objetos de flujo según la BPMN.

<sup>3</sup> En ciertas circunstancias se los llama procesos de misión.

**Tabla 5***Objetos de conexión*

Objeto	Nombre	Descripción
	Flujo de Secuencia	Muestra el orden en que las tareas se llevarán a cabo.
	Flujo de Mensaje	Muestra la comunicación existente entre piscinas.
	Asociación	Se usa para conectar artefactos o un texto a un objeto de flujo.

*Nota.* La tabla agrupa los 3 tipos de objetos de conexión según la BPMN.

**Tabla 6***Carriles*

Objeto	Nombre	Descripción
	Piscina	Representa los participantes principales de un proceso. Una piscina contiene uno o más carriles.
	Carril	Usado para organizar y categorizar las tareas dentro de una piscina de acuerdo con su función o rol. Un carril contiene objetos de flujo, objetos de conexión y artefactos.

*Nota.* La tabla agrupa los tipos de carriles según la BPMN.

**Tabla 7***Artefactos*

Objeto	Nombre	Descripción
	Objetos de Datos	Provee información acerca de cómo los documentos, datos y otros objetos son usados y actualizados dentro del proceso.

Objeto	Nombre	Descripción
	Grupos	Se utiliza para agrupar diferentes tareas, pero no afecta al flujo dentro de un diagrama.
	Anotación	Se utiliza para darle al lector una descripción entendible del modelo o diagrama.

*Nota.* La tabla agrupa los 3 tipos de artefactos según la BPMN.

### **BPMS**

Business Process Management System o Sistema de Administración de Procesos de Negocio (BPMS) es una nueva clase de software que permite a las organizaciones diseñar soluciones de tecnología de la información centradas en los procesos. Centrado en procesos significa que las soluciones BPMS pueden integrar personas, sistemas y datos. Organizaciones que utilizan BPMS consiguen las siguientes capacidades (Chang, 2006):

- Mayores oportunidades de diseñar nuevas líneas de negocio soportadas en BPMS.
- Integración de personas y sistemas que participan en los procesos de negocio.
- Capacidad para simular procesos comerciales a fin de diseñar los óptimos.
- Capacidad para monitorear, controlar y mejorar los procesos comerciales en condiciones reales.
- Capacidad para efectuar cambios en los procesos comerciales existentes en tiempo real sin un elaborado esfuerzo de conversión de procesos.

### **Las 4 Disciplinas de la Ejecución**

Conforman una metodología para facilitar la ejecución de estrategias empresariales, a través del cambio del comportamiento en los integrantes del equipo. Conseguir el compromiso del grupo en medio de la rutina diaria, no es una tarea fácil pues está presente el torbellino: actividades urgentes requeridas para mantener las

cosas en funcionamiento día a día. Este torbellino devora todo el tiempo y la energía del equipo, e impedirá que se ejecuten los planes estratégicos en el futuro (Covey, 2013).

Las cuatro disciplinas se citan a continuación:

- Enfoque en lo crucialmente importante
- Actuar sobre las medidas de predicción
- Tablero de resultados convincente
- Cadena de rendición de cuentas

### ***Enfoque en lo crucialmente importante***

La primera disciplina consiste en enfocar los esfuerzos en un máximo de dos metas, cada una de estas denominada: Meta Crucialmente Importante (MCI). Las metas deben distribuirse por líder, equipo o persona.

Dentro de una empresa existen tres niveles, operativo, táctico y estratégico. La consecución de cada MCI debe ser un efecto en cadena desde el más bajo hacia el nivel más alto. En ese sentido cada MCI deberá presentar resultados medibles y con una fecha límite para su cumplimiento.

### ***Actuar sobre las medidas de predicción***

Las medidas de predicción permiten saber que tan probable es que se alcance la meta. Estas ayudan a anticipar un resultado y cumplen con dos características esenciales. La primera es que son predictivas, es decir, es posible anticipar que, si cambian, los indicadores históricos también lo harán. La segunda es que se pueden influenciar; el equipo puede ejercer influencia directa sobre ellas. Esto implica que un grupo de trabajo puede establecer una medida de predicción sin depender de otros.

### ***Tablero de resultados convincente***

Si los indicadores históricos y de predicción no se registran en un tablero a la vista de todos y no se actualizan con regularidad, corren el peligro de desaparecer entre las distracciones del torbellino. Esta disciplina traduce la posición estratégica del equipo de trabajo (medidas de predicción e indicadores históricos) en un tablero de resultados convincente a la vista de todos.

Cuando todos los miembros del grupo tienen la información de su trabajo a la vista, la calidad de su desempeño aumenta. Hay cuatro consideraciones clave en un tablero adecuado:

- Debe ser simple, con los datos necesarios para cada equipo de trabajo.
- Debe estar a la vista de todos.
- Debe mostrar las medidas de predicción (aquellas en que el equipo puede influir) y las medidas históricas (los resultados que se desean obtener)
- A través de un vistazo mostrar si se cumple o no la MCI.

### ***Cadena de rendición de cuentas***

Consiste en establecer un ritmo de rendición de cuentas, un ciclo recurrente de supervisión del desempeño anterior y planificación para cumplir la meta siguiente. La rendición de cuentas se realiza a través de sesiones dinámicas, en éstas, cada miembro del equipo rinde cuentas a los demás sobre las acciones a desempeñarse para mover las medidas de predicción, o cual derivara en el cumplimiento de la MCI a pesar del torbellino.

### **Noetix**

Es una metodología diseñada por la empresa Noetix, especializada en software de inteligencia de negocios. Describe el proceso necesario para planificar, diseñar, construir e implementar eficazmente un *dashboard*, de manera independiente a la tecnología seleccionada (Noetix, 2004).

Un *dashboard* es una herramienta vital para el monitoreo diario de la “salud” en una organización. De una interfaz sencilla, los tomadores de decisiones tienen acceso a indicadores y métricas clave, información que puede ser usada para guiar el desempeño del negocio. Un *dashboard* es un sitio donde todos los asuntos de interés para la empresa se muestran en grupos lógicos.

La implementación exitosa de un *dashboard* es compleja y requiere un proceso paso a paso. La metodología de Noetix abarca seis fases bien definidas:

- Planificación
- Recopilación de requisitos
- Diseño

- Construcción y validación
- Implementación
- Mantenimiento

En la presente investigación se alcanzará hasta la construcción y validación del prototipo de *dashboard*, en concordancia con el alcance propuesto, debido a que las fases de implementación y mantenimiento se aplican a los proyectos llevados a cabo por las propias empresas. A continuación, un resumen de cada fase de la metodología.

### ***Planificación***

La primera fase requiere dar respuesta a los siguientes aspectos del proyecto de implementación del *dashboard*:

- Alcance del proyecto.
- A quien va enfocado el *dashboard*.
- Definición de las métricas e indicadores.
- Fuente de datos necesarios y su ubicación.
- Definición de condiciones y umbrales de las métricas e indicadores.

Dentro de la planificación también se consideran los siguientes asuntos:

- Identificación de los miembros del equipo con sus respectivos roles.
- Tiempo del proyecto.
- Presupuesto del proyecto.

Al tratarse de un proyecto de titulación en maestría, estos tres últimos temas no serán considerados en la presente obra.

### ***Recopilación de requisitos***

Una vez definido el alcance del proyecto, inicia la recopilación de requisitos. Es necesario averiguar las necesidades y expectativas de los futuros usuarios del *dashboard*. Para mantener el proyecto dentro del alcance estas necesidades y expectativas deben apuntar a las métricas previamente definidas. Un *dashboard* provee al usuario con maneras diferentes de mostrar datos gráficamente. Para cada *dashboard*, se han de definir los diferentes elementos y las relaciones entre estos.

### **Diseño**

Una vez los requisitos para el contenido y la apariencia del *dashboard* han sido acordados, aspectos principales del diseño deben completarse:

- Refinar la interfaz de usuario y el control del flujo.
- Confirmar las fuentes de datos por cada elemento.
- Definir las consultas necesarias para recuperar cada elemento de datos.
- Definir las plataformas o sistemas a usarse.

### **Construcción y validación**

Crear la interfaz de usuario. Las preferencias personales han sido discutidas, pero en este punto es tiempo de evaluar el tipo de gráfico que mejor representa el conjunto de datos. Adicional, se consideran alertas visuales, análisis cruzado.

La creación de consultas para recuperar la información necesaria de las bases de datos apropiadas puede tomar un tiempo considerable, especialmente si hay diferentes fuentes de datos para los variados elementos dentro del *dashboard*.

Para asegurarse que el contenido del *dashboard* está al día, las consultas creadas tienen que estar configuradas para correr regularmente y traer información. Adicional, reglas de seguridad deben implementarse para que el *dashboard* muestre la información adecuada por los diferentes usuarios. Para minimizar la necesidad de administración redundante, tales reglas de seguridad deben acoplarse a la estructura de seguridad que se encuentre bajo la gestión de la empresa.

Como en cualquier proyecto de software, los esfuerzos alcanzados deben probarse para asegurar que se alcanzaron los requerimientos propuestos en el plan del proyecto. Algunas validaciones podrán realizarse por el equipo técnico. Otros aspectos como son asegurarse de que los datos sean los correctos, tiene que ser probados por los usuarios del *dashboard*.

### **Implementación**

Una vez el *dashboard* ha sido construido y probado, es puesto en producción. Requerimientos de seguridad deben implementarse en el ambiente de producción, así como considerar la completitud de integraciones dentro de la red corporativa.

### ***Mantenimiento***

Con el *dashboard* en producción, ciertos pasos deben ejecutarse para mantenerlo en curso. El mantenimiento debe considerar requerimientos y expectativas por parte del usuario. En ese sentido la solución del *dashboard* debe ser flexible y abierta para permitir tales solicitudes de mejora inevitables.

## Capítulo IV

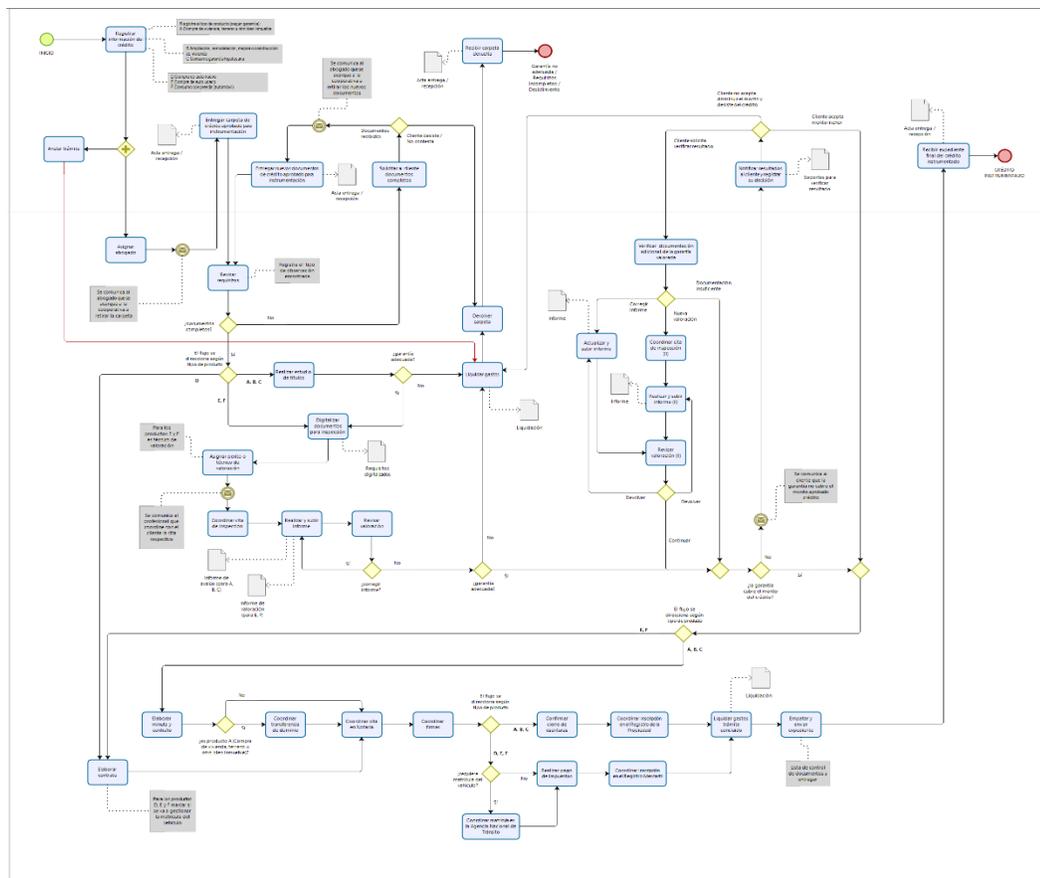
### Diseño del Dashboard

#### Revisión del caso de estudio

La Fábrica de Crédito maneja el proceso de otorgamiento de préstamo hipotecario a través de un sistema de administración de procesos de negocio (BPMS). Todos los datos son ingresados por el personal de la empresa a medida que las solicitudes avanzan según las tareas y como resultado estos datos son depositados en la base respectiva.

**Figura 9**

*Diagrama BPMN de la fábrica*



*Nota.* La figura muestra el proceso de otorgamiento de préstamo hipotecario diseñado en el BPMS perteneciente a la Fábrica de Crédito.

**Tabla 8***Tareas del BPMS de la fábrica*

<b>Orden secuencial</b>	<b>Tarea</b>	<b>Unidad</b>
1	Registrar información del crédito	Aprobaciones
2	Asignar abogado	Estudio de Títulos
3	Entregar carpeta de crédito aprobado para instrumentación	Aprobaciones
4	Revisar requisitos	Estudio de Títulos
5	Solicitar al cliente documentos completos	Aprobaciones
6	Entregar nuevos documentos de crédito aprobado para instrumentación	Aprobaciones
7	Realizar estudio de títulos	Estudio de Títulos
8	Digitalizar documentos para inspección	Archivo
9	Asignar perito valuador o técnico de valoración	Valoraciones
10	Coordinar cita de inspección	Valoraciones
11	Realizar y subir informe	Valoraciones
12	Revisar valoración	Valoraciones
13	Notificar resultados al cliente y registrar su decisión	Aprobaciones
14	Verificar documentación adicional de la garantía valorada	Valoraciones
15	Actualizar y subir informe	Valoraciones
16	Coordinar cita de inspección (II)	Valoraciones
17	Realizar y subir informe (II)	Valoraciones
18	Revisar valoración (II)	Valoraciones
19	Elaborar minuta y contrato	Instrumentación
20	Coordinar transferencia de dominio en el Municipio	Pagos
21	Coordinar cita en Notaría	Instrumentación
22	Coordinar firmas	Instrumentación
23	Confirmar cierre de escrituras	Pagos
24	Coordinar inscripción en el Registro de la Propiedad	Pagos
25	Anular caso	Aprobaciones
26	Liquidar gastos	Liquidaciones
27	Devolver carpeta	Archivo
28	Recibir carpeta devuelta	Aprobaciones
29	Liquidar gastos trámite concluido	Liquidaciones
30	Empatar y enviar expediente	Archivo
31	Recibir expediente final del crédito instrumentado	Aprobaciones

*Nota.* La tabla muestra el orden de secuencia de las tareas del proceso de otorgamiento de préstamos, así como la unidad de la fábrica que es responsable de llevarla a cabo.

La primera tarea en el proceso de otorgamiento del préstamo es “Registrar información del crédito” realizada por un funcionario de la unidad de Aprobaciones de la Fábrica de Crédito. A partir de esta, el resto de los funcionarios van ejecutando sus tareas hasta la última denominada “Recibir expediente final del crédito instrumentado”. Este es el camino que sigue cada préstamo para ser otorgado al cliente de la entidad financiera.

De manera general, el propósito de la fábrica es otorgar un número de préstamos mensuales dentro de plazos de días preestablecidos. Este es el núcleo de los reportes que se elaboran por el personal de la organización. Tales reportes se concluyen en el mejor de los casos cada semana, y de manera obligatoria cada mes. El objeto del reporte se reduce a mostrar lo que ha sucedido en el desempeño de la fábrica, pero deja de lado factores de seguimiento y alertas que fácilmente se ganarían con la utilización de un *dashboard*.

Las tareas de seguimiento se realizan mediante correos electrónicos que quedan de lado por el trabajo diario y cuyo impacto podría reforzarse con el uso de alertas automáticas o una gráfica que llame la atención de los funcionarios; esto significa tratar de salir de la realización del trabajo diario al enfoque de ejecutar una tarea en función del cumplimiento de una meta que es el resultado del trabajo en equipo.

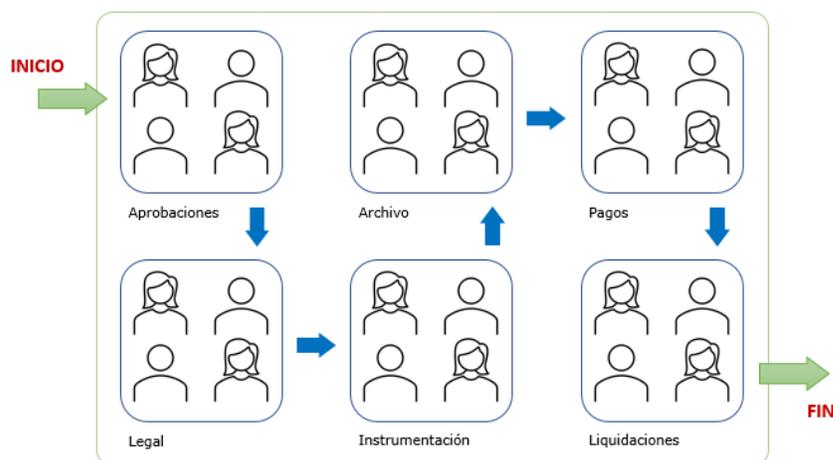
El uso de un sistema BPM en la fábrica es clave para la utilización de herramientas de BI, pues guarda el registro de los datos a estudiar. Cabe resaltar que las plataformas de inteligencia de negocios están ligadas a la digitalización de las organizaciones. El primer paso para la aplicación de BI es digitalizar el segmento de negocio a analizar.

Tras la revisión de los reportes se identifican dos situaciones que deben considerarse en el contenido del *dashboard*:

- Una comparativa entre el trabajo ejecutado por la fábrica y las metas planteadas en cada mes.
- Identificación del cumplimiento diario de las metas.

**Figura 10**

*Organización de la fábrica por unidades de gestión*



*Nota.* La imagen muestra las diferentes unidades de gestión de la Fábrica de Crédito, en donde la labor inicia con el personal de aprobaciones y finaliza con la entrega de los documentos del préstamo a través del personal de liquidaciones.

Cada unidad de gestión dentro de la fábrica dispone de cierto número de funcionarios para ejecutar las tareas. Los casos o solicitudes pasan por cada unidad hasta convertirse en préstamos otorgados al final del proceso. Bajo esta lógica se midió lo siguiente:

- El tiempo que toma el otorgamiento de un préstamo.
- El número de préstamos otorgados en un periodo determinado.

Las métricas anteriores pueden bajarse al nivel de unidad de gestión, se podría calcular el tiempo que aporta cada unidad en el tiempo total utilizado en el otorgamiento del préstamo. Desde esa perspectiva no es muy útil calcular el tiempo por unidad ya que como se observa en la Tabla 8, el orden que sigue una solicitud de préstamo es de acuerdo con la tarea del proceso y en el transcurso se pasa de una unidad a otra y muchas veces se regresa a la misma unidad. En ese sentido se definió más bien calcular el tiempo transcurrido por tarea. De esta manera la unidad de gestión puede identificar sus tareas y saber si están dentro de los plazos de ejecución establecidos.

Asociado a la métrica anterior, se identificó el tiempo utilizado por los funcionarios en ejecutar las tareas asignadas. Es posible comparar cada uno de los funcionarios de acuerdo con el número de tareas asignadas dentro de la unidad y el tiempo destinado para su ejecución en un periodo específico. Esta métrica no se abordó para el diseño del *dashboard*, porque la Fábrica no tiene levantado un plan de sanciones y recompensas, además de que en varias conversaciones se identificó que muchos usuarios habían procesado las tareas a destiempo, lo cual podría impactar en el resultado a conseguirse. Esta métrica es muy valiosa para conocer el tiempo real invertido por cada funcionario, sin embargo, es válida únicamente para procesos completamente digitalizados. Tras el recorrido en la Fábrica se encontraron algunas tareas por fuera del sistema BPM, entre estas; realización de llamadas telefónicas, elaboración de informes y envío de correos electrónicos personalizados. En este aspecto, muchos funcionarios se sentirían afectados al ser medidos únicamente por las tareas del BPMS sin considerar el resto de las acciones diarias.

#### ***Alcance del dashboard***

El prototipo de *dashboard* estará destinado a cubrir todo el proceso de otorgamiento de préstamo hipotecario instaurado en el BPMS. De esta manera la fábrica mantendrá el monitoreo y control de toda la operación. De acuerdo con las 4 disciplinas de la ejecución se instalan dos metas crucialmente importantes (MCI) tiempo y volumen. El tiempo corresponde a los días utilizados en finalizar un caso ingresado en el BPMS o simplemente los días utilizados en otorgar un préstamo. El volumen hace referencia al número de casos tanto ingresados como finalizados en un periodo determinado. Todas las métricas seleccionadas girarán en torno a estas dos MCI. En ese sentido el *dashboard* resumirá la siguiente información:

- Número de préstamos otorgados durante el mes en curso.
- Cumplimiento de la meta del número de préstamos a otorgar durante el mes en curso.
- Días promedios utilizados en otorgar los préstamos del mes en curso.
- Cumplimiento de la meta del plazo establecido para otorgar préstamos del mes en curso.
- Número de solicitudes de préstamo pendientes por finalizar.
- Suma de los valores de los préstamos pendientes por finalizar.
- Acumulación de las solicitudes de préstamo por tareas en el BPMS.

- Días promedio transcurridos en las tareas abiertas en el BPMS.
- Días acumulados en la ejecución de las tareas del BPMS.
- Suma de los valores de los préstamos pendientes por finalizar en cada tarea del BPMS.
- Distribución geográfica de las solicitudes de préstamo pendientes por finalizar.
- Número de préstamos otorgados en toda la historia.
- Cumplimiento de la meta del número de préstamos otorgados.
- Días promedio que toma otorgar un préstamo.
- Cumplimiento de la meta del plazo para otorgar préstamos.
- Suma de los valores de los préstamos otorgados.
- Número de préstamos desistidos.
- Distribución geográfica de los préstamos otorgados.
- Gráfica del número de préstamos otorgados vs. la meta por año y por mes.
- Gráfica de los días utilizados en otorgar los préstamos vs. la meta por año y por mes.
- Gráfica de la suma de los valores de los préstamos otorgados por año y por mes.
- Clúster de provincias por número de préstamos y montos.
- Clúster de tipo de préstamos y montos.

### ***Datos y fuentes de datos***

Tras la revisión del proceso de otorgamiento de préstamo hipotecario, se procede con la revisión de la base de datos del BPMS. Se trata de un modelo relacional; los datos se almacenan en filas o registros (tuplas) y columnas o campos (atributos), dando forma a tablas, la cuales están conectadas entre sí por claves comunes. A continuación, se describe la primera tabla de datos a utilizar en el *dashboard*, con información general de cada préstamo:

**Tabla 9**

*Datos por préstamo*

<b>Campo</b>	<b>Definición</b>
Caso	Corresponde al número o código asignado al préstamo

<b>Campo</b>	<b>Definición</b>
Estado	Corresponde al estado de ejecución del préstamo. Puede ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En proceso</li> <li>- Cerrado</li> </ul>
Situación	Corresponde a la situación en que se encuentra el préstamo en un momento dado. Puede ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anulado</li> <li>- Instrumentado</li> <li>- Legal</li> <li>- Registrado</li> <li>- Desistimiento</li> <li>- En evaluación</li> <li>- En espera</li> <li>- En revisión inicial</li> </ul>
Provincia	Corresponde a la provincia en la que se localiza el bien inmueble
Monto solicitado	Corresponde al valor del préstamo en dólares
Monto aprobado	Corresponde al valor del préstamo en dólares
Producto	Corresponde el tipo de préstamo solicitado por el cliente de la entidad financiera. Puede ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compra de vivienda</li> <li>- Compra de terreno</li> <li>- Compra de oficina</li> <li>- Construcción de vivienda</li> <li>- Consumo con garantía de bien inmueble</li> </ul>

Como se cita en la revisión del caso de estudio, el proceso de otorgamiento de un préstamo es un conjunto de tareas secuenciales. La siguiente tabla recopila por cada préstamo las tareas, fechas e información relativa.

**Tabla 10**

*Datos de las tareas*

<b>Campo</b>	<b>Definición</b>
Orden	Corresponde a una de las citadas en la tabla 8
Tarea	Corresponde a una de las citadas en la tabla 8
Fecha inicio	Corresponde a la fecha en que se activa la tarea
Fecha fin	Corresponde a la fecha en que finaliza la tarea
Unidad	Corresponde a una de las citadas en la tabla 8
Plazo	Corresponde al número de días plazo en que debe finalizarse la tarea

Adicional a estas tablas, existe una tabla que no forma parte del sistema BPM y corresponde a las metas. Esa información se almacena en un archivo Excel y dispone de lo siguiente:

**Tabla 11***Datos de metas*

<b>Campo</b>	<b>Definición</b>
Año	Corresponde al año en que se planifican las metas
Mes	Corresponde al mes del año en que se planifican las metas
Meta casos	Corresponde a la meta de préstamos a otorgar por mes
Meta días	Corresponde al plazo promedio en días, en que se deben otorgar los préstamos por mes

### **Arquitectura del modelo**

Partiendo del alcance del proyecto de investigación y considerando las propias condiciones de seguridad de la información en la base de datos del sistema BPM, el modelo a diseñar no va a intervenir directamente en la infraestructura tecnológica de la Fábrica de Crédito, ya que es un prototipo o propuesta piloto, por lo cual se plantea lo siguiente:

- La información de la base de datos será entregada a través de archivos Excel. Esto no requiere ningún desarrollo por parte de la fábrica, ya que su sistema BPM tiene incorporada esta opción.
- Se construye un proceso ETL que convierta los datos de los archivos Excel en un archivo plano.
- El archivo plano será utilizado para elaborar el *dashboard* en la herramienta BI.

La figura a continuación condensa la arquitectura del modelo a utilizar, así como las referencias de los sistemas utilizados.

**Figura 11***Esquema de la arquitectura*

En un directorio predefinido se almacenan los archivos Excel descargados de la base de datos del sistema BPM. A través de KNIME se ejecuta el proceso ETL el cual accede a los archivos Excel y dentro del mismo repositorio almacena el archivo plano resultado del ETL. Power BI entra en acción para leer el archivo plano y generar el *dashboard*. Una de las ventajas de este modelo es que puede ser adoptado y automatizado por la Fábrica de Crédito bajo las siguientes consideraciones:

- Modificación del ETL, en donde se lea directamente a la réplica de la base de datos y no los archivos Excel. Se considera réplica para no afectar el rendimiento de la base.
- En caso la Fábrica no permita el acceso a la base puede recurrir a carpetas compartidas o un FTP<sup>4</sup> donde se depositen los archivos Excel a ser consumidos por el ETL.
- Adicional puede crear una tabla en la base de datos del BPMS o en otra base de datos dispuesta por la fábrica, con la misma estructura del archivo plano, de manera que el ETL guarde y/o borre los datos en dicha tabla. Caso contrario el archivo plano generado en KNIME puede guardarse en el FTP o carpeta compartida para ser consumido.
- Si se crea la tabla en la base de datos, deberá ajustarse la herramienta BI para leer directo de la nueva tabla y no del archivo plano.

---

<sup>4</sup> FTP del inglés File Transfer Protocol traducido como protocolo de transferencia de archivos. Es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red. Desde un equipo cliente se puede conectar a un servidor para descargar archivos desde él o para enviarle archivos, independientemente del sistema operativo utilizado en cada equipo.

### **Proceso ETL**

El proceso ETL se realiza en el software KNIME. El objetivo es conseguir un archivo plano con la información consolidada de las tablas citadas anteriormente. Este archivo contendrá una única tabla desnormalizada que facilitará el diseño del *dashboard*. En ese sentido las acciones que se realizan se sintetizan a continuación:

- Se juntan las tablas de préstamos y tareas a través del número de caso.
- Se elimina la tarea “Anular caso” de los préstamos cuya situación sea diferente a “Anulado”.
- Se ordenan las tareas de acuerdo por su secuencia y por cada préstamo.
- Por cada préstamo se extrae la fecha en que se activa la primera tarea y se guarda en un nuevo campo denominado: inicio del caso.
- Por cada préstamo se extrae la última tarea alcanzada y se guarda en un nuevo campo denominado: Tarea actual.
- Por cada préstamo se extrae la fecha de inicio y fecha de fin de la última tarea alcanzada.
- Se crea una fecha con el último día del mes, usando los datos de mes y año de la tabla de metas y se guarda en el campo: fecha de fin.
- Bajo la fecha anterior, crear una tabla con tantas filas indique el número de préstamos de la meta en esa fecha y se guarda en un nuevo campo: meta.
- Con la tabla anterior calcular la fecha de inicio restando de la fecha los días promedio de meta en el mes. Se guarda en el campo: inicio del caso.
- Por cada préstamo se extrae el monto, entre el monto solicitado y el monto aprobado.
- Se identifican los casos cerrados que estén anulados.
- Se devuelve un archivo plano con la siguiente estructura:

**Tabla 12**

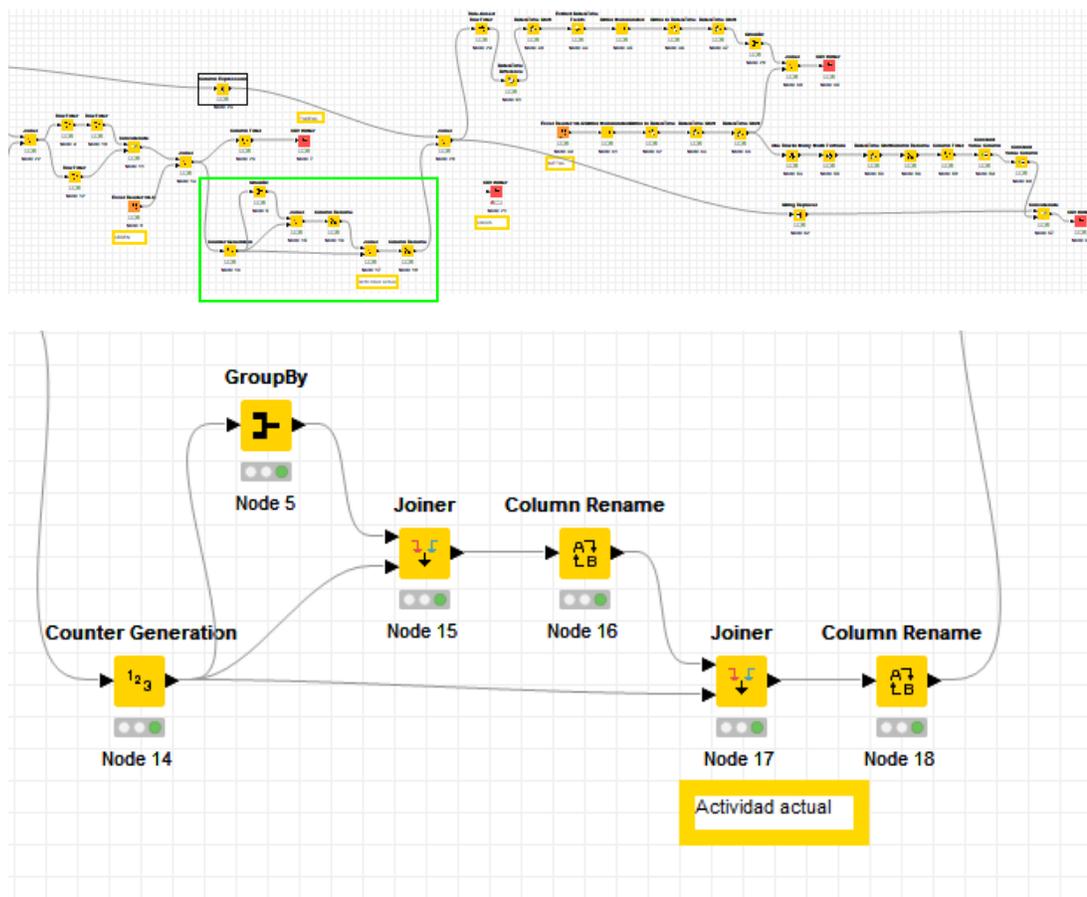
*Estructura del archivo plano*

<b>Campo</b>	<b>Fuente</b>
Caso	Tabla de préstamos
Estado	Tabla de préstamos
Situación	Tabla de préstamos
Provincia	Tabla de préstamos
Monto	ETL
Producto	Tabla de préstamos

Campo	Fuente
Inicio del caso	ETL
Tarea actual	ETL
Fecha de inicio	ETL
Fecha de fin	ETL
Orden	Tabla de tareas
Plazo	Tabla de tareas
Unidad	Tabla de tareas
Meta	ETL

**Figura 12**

*ETL diseñado en KNIME*



*Nota.* La imagen muestra los diferentes nodos de KNIME utilizados en el diseño del ETL. Únicamente una sección se amplía para visualizar de mejor manera.

## Construcción del dashboard

El *dashboard* se construye en el software Power BI. Está formado por tres paneles y cada panel contiene sus respectivas gráficas. El primer panel hace referencia a la situación diaria de la colocación de cartera hipotecaria. El segundo presenta la historia de la colocación y por último se propone un panel con agrupación de variables para la identificación de mercados potenciales.

### **Situación actual de la cartera**

El proceso de otorgamiento de préstamos es dinámico, es decir varía diariamente. En la tabla 9 aparece el campo “estado” el cual puede tomar uno de dos valores “en proceso” o “cerrado”. En proceso significa que el caso de préstamo está ejecutándose todavía, es decir, seguirá cambiando. Todos los casos de préstamos dentro de ese estado se analizan en este panel del *dashboard*. En ese sentido es necesario identificar si las metas crucialmente importantes se van cumpliendo, para lo cual se calculan dos métricas:

- El número de préstamos otorgados en el mes.
- El promedio de días tomados en otorgar los préstamos en el mes.

El control mensual es una disposición instaurada por la fábrica y una estrategia aplicada por la mayoría de las empresas a nivel global. Estas métricas se deben contraponer con las metas para evidenciar el cumplimiento respectivo, en su cálculo se aplican las funciones DAX.

## Figura 13

*Uso de DAX para el cálculo del número de préstamos*

---

```
1hoy = COUNTX(filter(CASOS,CASOS[num_mes]=MONTH(TODAY()) && CASOS[#].[Año]=YEAR(TODAY()) && CASOS[Situacion]
="INSTRUMENTADO"),CASOS[Caso])+0
```

---

```
meta1hoy = COUNTX(filter(CASOS,CASOS[num_mes]=MONTH(TODAY()) && CASOS[#].[Año]=YEAR(TODAY())),CASOS[META])+0
```

---

*Nota.* La imagen muestra las fórmulas utilizadas en Power BI para el cálculo del número de préstamos otorgados en el mes en curso y la meta de préstamos en el mes en curso.

## Figura 14

### Uso de DAX para el cálculo de días promedio

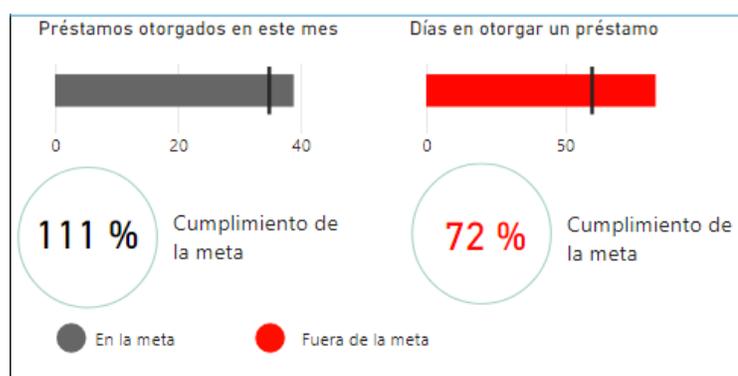
```
2hoy = CALCULATE(AVERAGE(CASOS[Tiempo]),CASOS[num_mes]=MONTH(TODAY()),CASOS[#].[Año]=YEAR(TODAY()),CASOS[Situacion]
="INSTRUMENTADO",CASOS[META]=BLANK())+0
```

```
meta2hoy = CALCULATE(AVERAGE(CASOS[Tiempo]),CASOS[num_mes]=MONTH(TODAY()),CASOS[#].[Año]=YEAR(TODAY()),CASOS[META]<>BLANK())
+0
```

*Nota.* La imagen muestra las fórmulas utilizadas en Power BI para el cálculo de días promedio utilizados en el otorgamiento de préstamos y la meta de esos días en el mes.

## Figura 15

### Metas crucialmente importantes



La figura anterior muestra el cumplimiento de las metas crucialmente importantes con un gráfico de barra. Se utiliza una tonalidad gris oscura para indicar que la métrica se ubica dentro de la meta y una tonalidad roja para identificar que la métrica está fuera de la meta. Es una técnica visual pues la contraposición de colores y formas permite al ojo humano identificar datos críticos.

## Figura 16

### Métricas asociadas a las metas mensuales

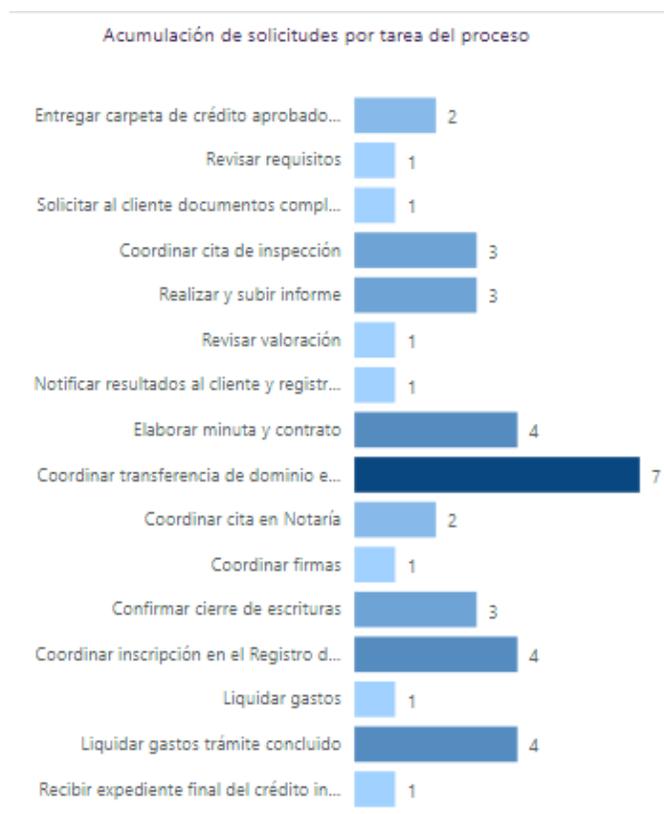


Como parte del vistazo general al *dashboard*, resaltan tres métricas, dos de ellas derivas de las MCI:

- El número de solicitudes de préstamos en curso. Es un dato clave para saber si la fábrica cuenta con el stock suficiente para la colocación de cartera hipotecaria.
- Los días promedio en trámite es una medida que indica el tiempo que están en curso los préstamos hasta llegar a su otorgamiento hacia los respectivos clientes. Esta medida funciona como una alerta ya que debe estar debajo del plazo de días promedio en el mes.
- La suma de los montos de crédito para desembolsar en una medida netamente informativa, ya que no tiene meta, sin embargo, es útil para comparar con la información de los departamentos de crédito y proporcionar una proyección de los valores a entregar.

**Figura 17**

*Acumulación de préstamos según tarea del BPMS*



Tal como se indica en la revisión del caso de estudio, el camino que sigue el proceso de otorgamiento del préstamo es un conjunto de tareas en el sistema BPM. El número de solicitudes de préstamos se encuentra distribuido en las tareas que se encuentran en curso. La figura previa indica la secuencia ordenada de tareas en donde resaltan aquellas con mayor cantidad de préstamos, tanto en tonalidad como en tamaño de la barra.

Cada tarea en el sistema tiene un plazo en días para ser finalizada. La métrica respectiva se calcula desde la fecha de activación de la última tarea en curso del caso de préstamo hasta la fecha de hoy. A fin de controlar el comportamiento de esta métrica se dispone un gráfico de bala por cada tarea. Igual que la imagen anterior, la tonalidad roja indica que los valores se encuentran fuera de la meta.

### Figura 18

*Plazo en días por tarea del BPMS*



La métrica de días promedio en trámite se desglosa por cada tarea. De esta manera facilita al usuario ver el crecimiento promedio de días utilizados. Se calcula desde la fecha de activación de la primera tarea del caso hasta la fecha de hoy.

**Figura 19**

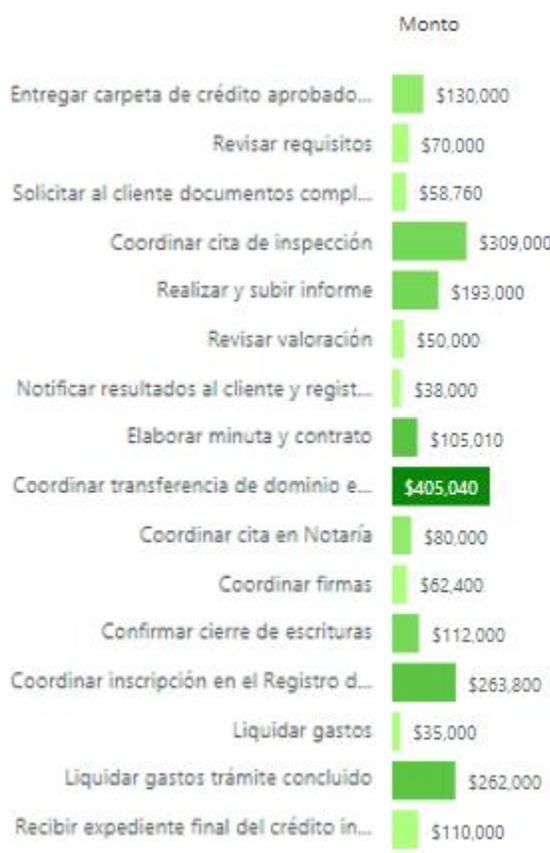
*Días acumulados por tarea del BPMS*



Como se observa en la figura anterior, a medida que los préstamos avanzan en su proceso de otorgamiento, el tiempo promedio en curso también suma. El objetivo de la gráfica es alertar al usuario de que el tiempo no sobrepase el umbral o meta. Por ejemplo, se observa que los casos en las tareas de “Coordinar firmas” y “Liquidar gastos trámite concluido” sobrepasan la meta de días planificada.

## Figura 20

### Suma de montos de préstamos por tarea del BPMS

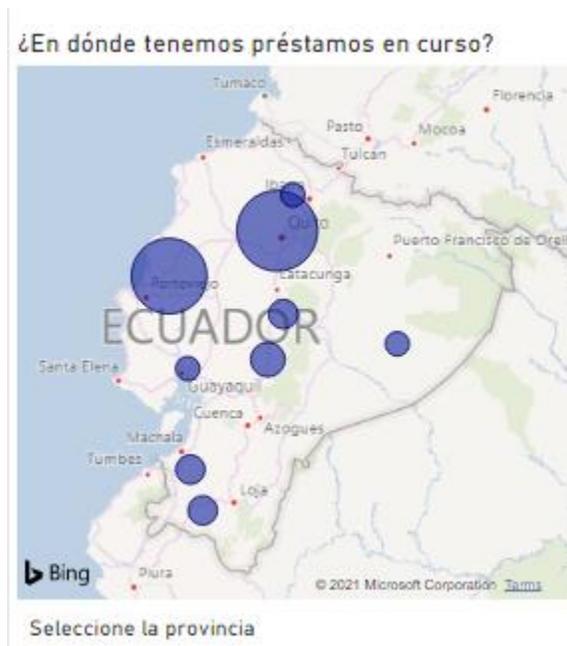


La gráfica anterior muestra la distribución de los montos de préstamos de acuerdo con la tarea o avance en que se encuentran los casos. Resaltan aquellas con mayor monto, tanto en tonalidad como en tamaño de la barra.

Como información adicional se incorpora el mapa del Ecuador, en donde se identifican con esferas la acumulación de préstamos en curso y por provincia. Es una ayuda visual importante pues permite focalizar el servicio de otorgamiento de préstamo además de reconocer en que partes del país existe mayor movimiento hipotecario.

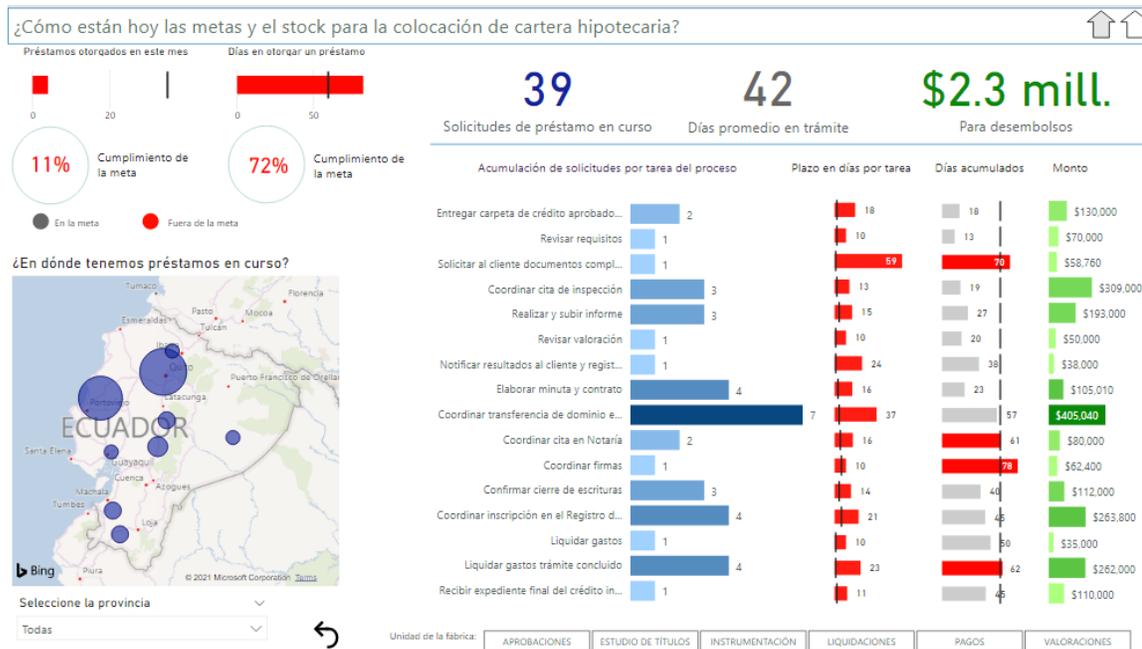
**Figura 21**

*Distribución de la cantidad de préstamos en proceso y por provincia*



**Figura 22**

*Panel del dashboard con la cartera hipotecaria en proceso*



La figura anterior muestra el diseño consolidado con todas las gráficas del primer panel del *dashboard*. Al ser Power BI una herramienta interactiva, las diferentes visualizaciones pueden filtrarse entre ellas a fin de conjugar una extracción total de información para el usuario final.

### Figura 23

*Botones de navegación entre paneles del dashboard*



### Figura 24

*Botón para el reinicio de los filtros aplicados en el panel del dashboard*



A fin de facilitar la navegación en el *dashboard* se han incorporado dos botones en la parte superior derecha para moverse entre los dos paneles restantes, así como un botón para regresar al estado inicial, las visualizaciones del panel, retirando todos los filtros que se hayan podido aplicar como parte del descubrimiento de la información y generación de conocimiento.

### ***Historia de la colocación de cartera***

La información de los préstamos otorgados se analiza en este segundo panel del *dashboard*. Como parte del diseño se opta por seis métricas que por su color y tamaño llaman la atención al usuario de primera mano. Estas métricas son un resumen del comportamiento de la colocación de cartera hipotecaria en el tiempo.

## Figura 25

### Métricas históricas



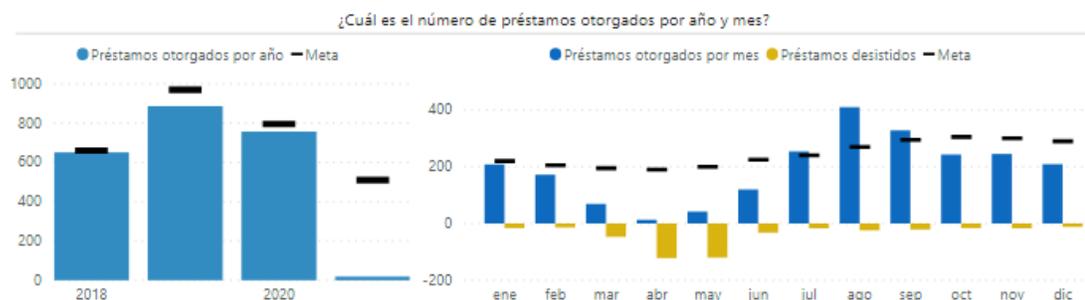
En base a la figura anterior se procede con la explicación de cada métrica, de izquierda a derecha:

- La primera métrica es el número de préstamos otorgados por la Fábrica de Crédito. Se opta por una tonalidad azul, ya que es el color relativo al volumen o número casos.
- La segunda métrica corresponde al porcentaje de cumplimiento de la meta de préstamos otorgados. Se marca en rojo cada vez que se encuentra debajo del 95%.
- La tercera métrica es el número de días promedio en que le toma a la fábrica entregar un préstamo. Es uno de los datos más importantes pues la mayoría de los clientes de las entidades financieras requieren de este dato para compararlo con otras entidades.
- La cuarta métrica representa el porcentaje de cumplimiento de la meta de días promedio en otorgar un préstamo.
- La quinta métrica es el monto total de los préstamos otorgados por la fábrica.
- La sexta métrica se coloca para indicar el número de solicitudes de préstamo que han desistido o han sido anuladas en la historia de la fábrica.

Lo clave de estas métricas es que varían de acuerdo con los filtros que se apliquen en el *dashboard*, ya sea la provincia, el año, etc. De esta manera la captación de información por parte del usuario se vuelve interactiva, generando discusión en el equipo de trabajo y promoviendo la adquisición de conocimiento. Para proporcionar al usuario una visualización más extensa de sus datos, la información de las seis métricas se desglosa en gráficas individuales para facilitar la comprensión del negocio.

## Figura 26

*Distribución del número de préstamos otorgados en el tiempo*



La figura anterior muestra un comparativo anual y un comparativo mensual del número de préstamos otorgados. Se incorporan las líneas de meta para facilitar el entendimiento y permitir al usuario conocer cómo ha funcionado el movimiento de préstamos en la fábrica.

Adicional se muestran las barras en tonalidad amarilla, las cuales representan el número de préstamos que han desistido a lo largo de la colocación de la cartera hipotecaria. Generalmente este dato es irrelevante, sin embargo, de acuerdo al negocio de la fábrica es necesario mostrarlo pues en ciertos meses del año es evidente identificar que varios préstamos desistidos pudieron ser finalizados exitosamente para el cumplimiento de la meta.

## Figura 27

*Variación en los días promedio utilizados para otorgar un préstamo*



La figura anterior muestra un comparativo anual y un comparativo mensual de los días promedio utilizados en otorgar los préstamos contra la meta planteada. Es muy necesaria esta gráfica pues permite a la fábrica identificar problemas presentados y poder solventarlos para que puedan desembocar en el cumplimiento de las metas en curso.

## Figura 28

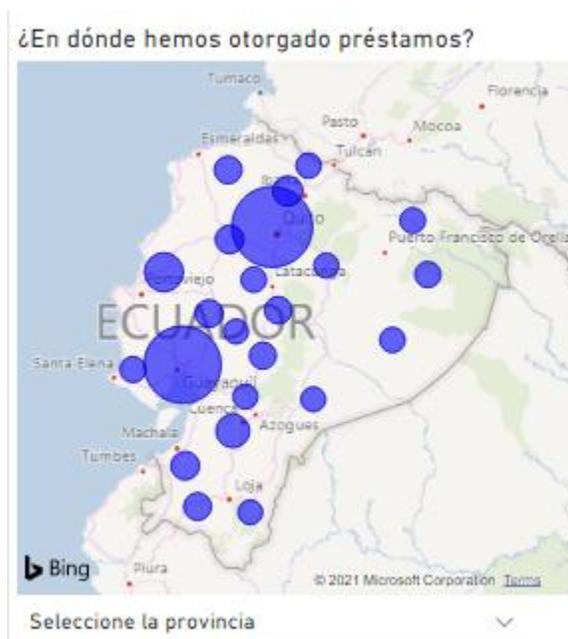
### *Monto de los préstamos otorgados en el tiempo*



La figura anterior representa el monto de los préstamos o desembolsos realizados por mes y año. Muy importante pues le permite a la fábrica identificar el volumen económico que se inyecta cada mes, de manera que puede proyectar escenarios para planificar posibles metas financieras.

## Figura 29

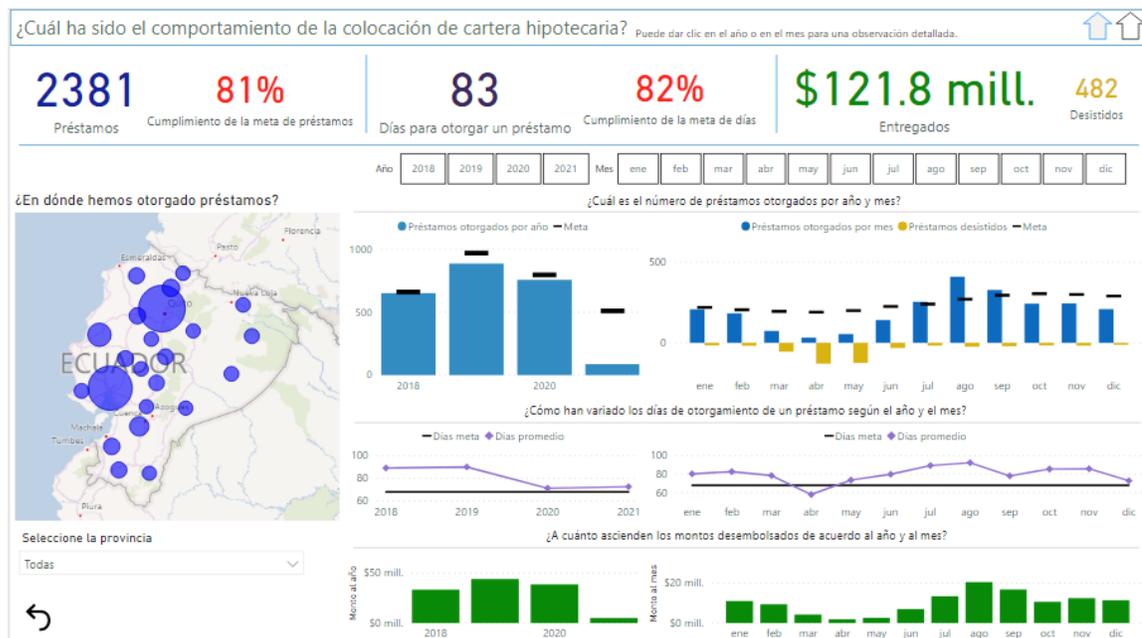
### *Distribución de la cantidad de préstamos otorgados y por provincia*



Como información adicional se incorpora el mapa del Ecuador, en donde se identifican con esferas la acumulación de préstamos otorgados y por provincia. Es una ayuda visual importante pues permite reconocer en que partes del país se ha presentado movimiento hipotecario.

Figura 30

Panel del dashboard con la historia de la cartera hipotecaria



La figura anterior muestra el diseño consolidado con todas las gráficas del segundo panel del *dashboard*. Al ser Power BI una herramienta interactiva, las diferentes visualizaciones pueden filtrarse entre ellas a fin de conjugar una extracción total de información para el usuario final. Por ejemplo, puede seleccionarse el año para conocer si las métricas se han cumplido en concordancia con las metas, así como una distribución de la cartera por provincia.

### Segmentación de potenciales mercados

El tercer panel del *dashboard* está diseñado para mostrar al usuario segmentos de potenciales mercados a través de la técnica de *clustering*. Las variables respectivas de número de préstamos y monto de préstamos están correlacionadas como se observa en la figura siguiente. De esta manera se deduce que existen segmentos por lo cual se los visualiza en una distribución geográfica. Tras la aplicación del algoritmo de la herramienta Power BI se identifica la composición siguiente:

#### Clúster 1

- Chimborazo
- El Oro

- Esmeraldas
- Imbabura
- Loja
- Los Ríos
- Santo Domingo De Los Tsáchilas
- Tungurahua

#### Clúster 2

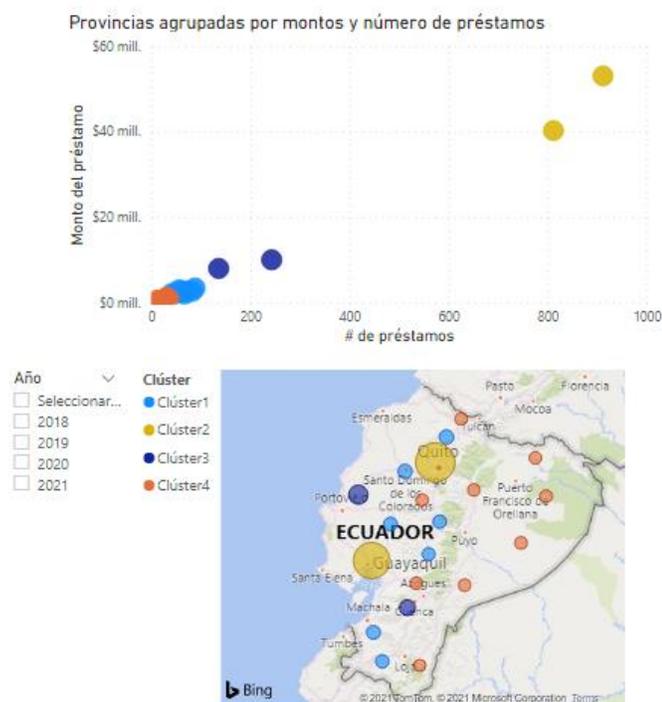
- Guayas
- Pichincha

#### Clúster 3

- Azuay
- Manabí

#### Clúster 4

- Bolívar
- Cañar
- Carchi
- Cotopaxi
- Galápagos
- Morona Santiago
- Napo
- Orellana
- Pastaza
- Santa Elena
- Sucumbíos
- Zamora Chinchipe

**Figura 31***Segmentos por provincia*

La figura anterior muestra cada clúster respectivo distribuido en el mapa. Como primera impresión, el clúster 2 representa las dos provincias con mayor cantidad de préstamos y por tanto mayores montos. A diferencia del clúster 4, que es todo lo contrario, la menor cantidad de préstamos y por tanto menores montos.

Adicional a los segmentos anteriores, se incluye una nueva variable y es el tipo de producto de préstamo hipotecario. Con esto se intenta identificar qué productos son los más fuertes dentro de la cartera, con esto y a través del software utilizado se calcula lo siguiente:

#### Clúster 1

- Compra de vivienda

#### Clúster 2

- Compra de oficina
- Construcción de vivienda

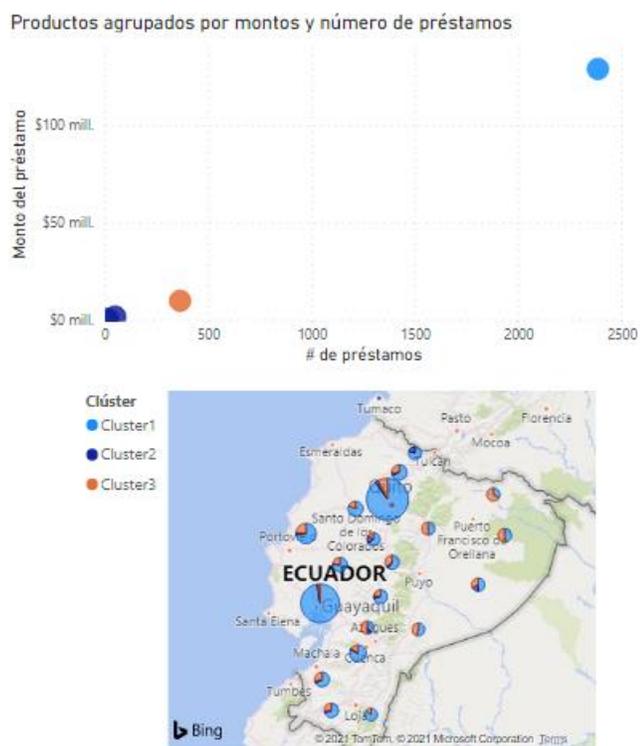
- Consumo con garantía de bien inmueble

### Clúster 3

- Compra de terreno

## Figura 32

### Segmentos por producto

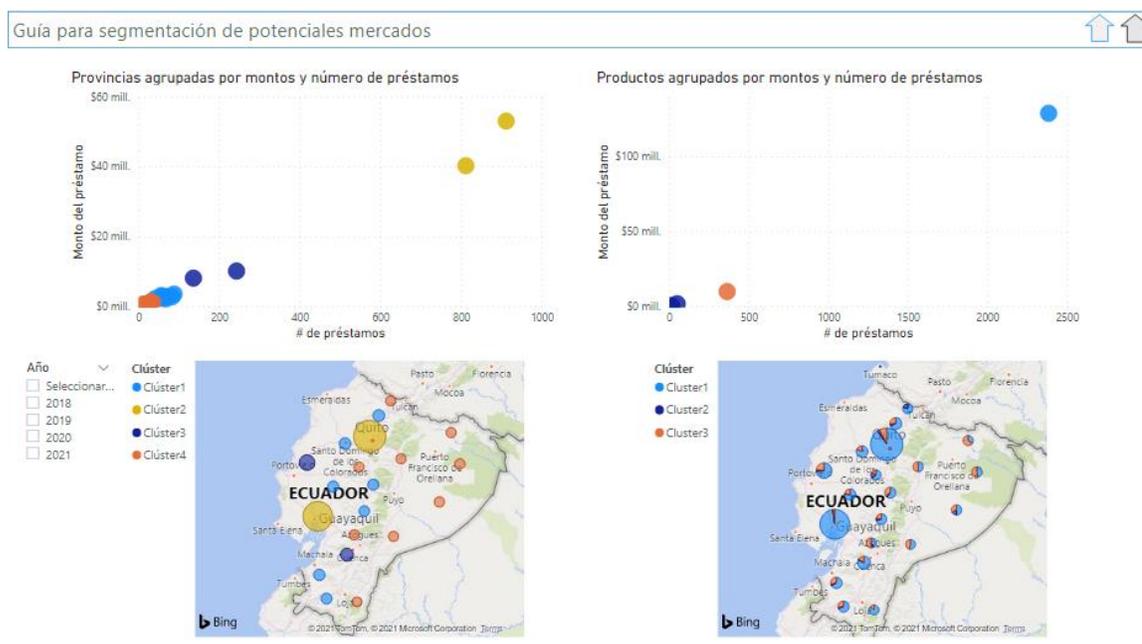


La figura anterior muestra que el clúster 1 formado por el préstamo para compra de vivienda, es el más apetecido por los clientes de las entidades financieras. Esto es evidente en la práctica y puede permitir generar políticas para facilitar el otorgamiento de este tipo de préstamos.

La figura a continuación muestra el tercer panel del *dashboard*. Se ha incorporado un filtro de años, para facilitar al usuario el descubrimiento de cada uno de los segmentos y poder tomar decisiones acertada en cómo crear nuevos mercados o focalizar servicios asociados al otorgamiento de préstamos.

Figura 33

Panel del dashboard con segmentos de mercados



### Análisis de costos

Una manera de analizar el retorno de la inversión - ROI (del inglés return of investment) para la implementación del proyecto de BI, consiste en comparar el costo del proyecto BI con el costo de elaborar los reportes (Nogués & Valladares, 2017). Para el cálculo de este último costo se multiplica el costo unitario del talento humano por la suma del tiempo utilizado en recopilar, agregar y dar formato a los datos para la elaboración de los reportes.

En la revisión de la fábrica se identificó que el costo mensual para elaborar los reportes asciende a US\$ 800,00. El costo mensual del proyecto BI partiendo del uso de las herramientas gratuitas devuelve un valor de US\$ 0,00 para el ejemplo se colocará US\$ 1,00. Se aplica la fórmula del ROI y se obtiene lo siguiente:

$$ROI = \frac{\text{valor actual construcción reportes} - \text{costo proyecto}}{\text{costo proyecto}} * 100\% = \frac{800 - 1}{1} * 100\%$$

$$ROI = 79900\%$$

Un ROI bastante alto implica que existe ganancia al aplicar el proyecto, justamente es el resultado de utilizar herramientas gratuitas y que a la vez son las mejores en el mercado.

### **Evaluación del prototipo**

Uno de los objetivos de esta obra fue evaluar el prototipo con datos de la Fábrica de Crédito. Como se observó en las figuras anteriores se logró un *dashboard* con los datos de la organización, lo que permitió consolidar la información de la fábrica en gráficas fáciles de consumir por cada uno de los usuarios. Adicional y para determinar la acogida del *dashboard* se realizó una encuesta a cuatro funcionarios de la empresa, incluidos el Gerente General y Jefe Operativo.

A continuación, se procede con la redacción de cada una de las preguntas planteadas, así como las respuestas conseguidas:

#### **Pregunta 1 ¿Qué es lo que más le llamo la atención del *dashboard*?**

- Conocer en el momento si las metas se están cumpliendo.
- Las bondades de filtrar las diferentes gráficas y conseguir información detallada como las tareas en curso de una unidad de la fábrica, o el número de préstamos otorgados en una provincia específica.
- Saber que todos los datos almacenados se pueden mostrar a los usuarios de una manera didáctica.
- Saber que ciertos datos están relacionados y mostrarlo gráficamente.

#### **Pregunta 2 ¿Qué información desconocida pudo encontrar en el *dashboard*?**

- Que la mayoría de las tareas de los funcionarios no se cumplen en el plazo especificado.
- Que de manera global las metas no se cumplen.
- Es posible conocer en qué puntos del proceso se generan las demoras que desembocan en aumento de los días de otorgamiento de los préstamos.
- El producto estrella es el préstamo para compra de vivienda.

**Pregunta 3 ¿Qué decisión pudo tomar con la información del *dashboard*?**

- Realizar una propuesta de meta de días de otorgamiento de préstamos por producto y de ser el caso por provincia.
- Realizar convenios con municipios, notarías y registros de la propiedad de las provincias de Pichincha y Guayas para facilitar el proceso de otorgamiento del préstamo.
- Que los plazos para ejecutar las tareas deben revisarse porque no se cumplen. Ya sea que están obsoletos o falta seguimiento por parte de la jefatura.

Como resultado de esta encuesta se concluye que el personal de la Fábrica acoge el *dashboard* como una herramienta para conocer el trabajo diario, identificar problemas, planificar soluciones, ejecutar acciones inmediatas y tomar decisiones que permitan mejorar la producción de la empresa.

## Capítulo V

### Conclusiones y Recomendaciones

#### Conclusiones

- Se logró que el diseño del *dashboard* cumpliera con las expectativas del personal de la fábrica. Ahora es posible conocer el comportamiento histórico de la colocación de cartera hipotecaria con un clic, identificar inmediatamente los meses con mayor producción, las provincias con mayor participación en el mercado, cosa que antes resultaba engorrosa pues había que buscar y abrir diferentes archivos y juntarlos para identificar la información requerida. Esto facilitará a la fábrica en la elaboración de proyecciones e identificación de patrones que le permita conocer mayormente su proceso y aplicar las mejoras necesarias.
- Se comprobó que el *dashboard* facilita la visualización diaria del avance en el cumplimiento de las metas. Este es uno de los mejores aportes conseguidos con el *dashboard* ya que antes era casi imposible conocer en el día cómo avanzaba el comportamiento de la fábrica, en qué etapa del proceso de otorgamiento se encontraba la mayor cantidad de solicitudes de préstamo. Así también el tiempo empleado en curso, ahora es visible y puede determinarse fácilmente si el tiempo sobrepasa o no los plazos pactados para entregar los préstamos hipotecarios. Esta característica de tomar decisiones diarias en base a datos es algo novedoso en la fábrica y que será aprovechada grandemente.
- Se evidenció tras la revisión del estado del arte, que no existe un tipo específico de *dashboard* para fábricas de crédito. Ahora mismo hay un centenar de plataformas tecnológicas que facilitan la elaboración de reportes interactivos, sin embargo, el costo puede ser una traba para llevar la empresa al mundo de la inteligencia de negocios. Esta brecha se elimina pues existen herramientas gratuitas. Aquí es donde empieza todo para las pequeñas organizaciones, el momento que nace la implantación de un ETL o un *dashboard*, el proceso de negocio adquiere un giro diferente, mejora; y en ese punto la empresa puede asumir el costo de una arquitectura integral de BI.

- Se ejecutó el proyecto bajo las metodologías citadas. El diseño estético y de analítica visual del *dashboard* se basa en la bibliografía encontrada. Es necesario resaltar que un *dashboard* es como una casa, se ajusta a las necesidades de quienes van a habitarla. En ese sentido no existe una regla estricta de cómo debe armarse un *dashboard*, y justamente eso se evidencia pues cada autor recomienda aspectos y gráficas que deben considerarse, siempre de la mano con el criterio del usuario final.
- Se desarrolló el *dashboard* en las herramientas KNIME y Power BI, las cuales soportaron de gran manera el cumplimiento del proyecto, por las características que dispone cada una. Es fácil entrar al mundo de la inteligencia de negocios con herramientas de este calibre, sin embargo, no son las únicas y el mercado está lleno de herramientas similares, proporcionando a los clientes una lista completa donde elegir. La fábrica puede recurrir a otras herramientas que se ajusten a sus necesidades tecnológicas y financieras, ya que básicamente todo software en el mercado dispone de las características exploradas en la presente obra.
- Se logró que el personal de la fábrica conozca acerca de las herramientas de inteligencia de negocios y sus bondades, de manera que puedan ver el mundo de los datos desde otra perspectiva y descubrir la facilidad de manipular y organizar datos para extraer información y empezar a generar conocimiento del negocio que manejan cada día.
- Se evidenció mediante la encuesta de evaluación, que el personal de la Fábrica tiene interés en el *dashboard* y que puede utilizarlo para mejorar el trabajo diario en la empresa.
- El comportamiento de la cartera hipotecaria puede conocerse diariamente de una manera gráfica y rápida a través de las diferentes visualizaciones que ofrece el *dashboard* hacia el personal de la Fábrica, por lo que se aprueba la hipótesis citada en el capítulo I.

## Recomendaciones

- La fábrica deberá incorporar el proyecto de BI dentro de su infraestructura tecnológica para aprovechar todas las bondades expuestas en este trabajo. El uso de las plataformas gratuitas le facilitará explotar todas las características disponibles y aumentar nuevas opciones al *dashboard* en caso de requerir. Deberá usar un mínimo de intervención humana para ejecutar el dashboard, pero superada la brecha económica, la automatización le dará un impulso enorme.
- El *dashboard* deberá colocarse en las instalaciones de la fábrica y ser visible para todos los funcionarios a través de pantallas led o plasma, tal como lo realizan los aeropuertos para indicar el estado de los vuelos o como lo efectúan los centros de atención al cliente para indicar el avance de los turnos.
- Considerando que el sistema BPM posee información de los funcionarios de la fábrica, se propone la creación de una sección en el *dashboard* que analice el tiempo ocupado por cada funcionario en las tareas asignadas, de esta manera se incorporará un informe de empleados estrella o mejores posicionados con sus respectivas recompensas, para fomentar el trabajo competitivo en base a resultados, siempre y cuando se cuente con un plan de actividades asignadas y medidas para cada uno de los funcionarios.

## Bibliografía

- (n.d.). Retrieved from 9 reasons why you should use Power BI for business analytics:  
<https://xo.xello.com.au/blog/reasons-why-you-should-use-power-bi>
- Alade, A. T. (2017). *Business Intelligence Tools for Informed Decision-Making: An Overview*.
- Aspin, A. (2018). *Pro Power BI Desktop*. Staffordshire: Apress.
- Barriga, G. (2016). *Maual de Operaciones*. Lima: Platinum.
- Blog Jortilles*. (n.d.). Retrieved from <http://blog.jortilles.com/knime-herramienta-de-analisis/>
- Bravo, J. (2011). *Gestión de Procesos*. Santiago de Chile: Evolución S.A.
- Chang, J. F. (2006). *Business Process Management Systems*. Taylor & Francis Group.
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones*. México: Mc Graw Hill.
- Covey, S. (2013). *Las 4 Disciplinas de la Ejecución*. México, D.F.: Random House Mondadori.
- Díaz Egas, M. I. (2016). Las fábricas de crédito como un mecanismo de mitigación del riesgo de crédito de los procesos de concesión de microcrédito, caso: “Cooperativas de ahorro y crédito primer segmento”. *Tesis*.
- Few, S. (2012). *Show me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten*. Analytics Press.
- Fischer, L. (2012). *BPMN 2.0*. Florida: Future Strategies Inc.
- Gartner. (2020). *Critical Capabilities for Analytics and Business*.
- GREENSOFT. (2014). Retrieved from <https://www.greensoft.com.ec/fabrica-de-credito/>
- Hidalgo, A. (2013). *El Outsourcing, factor clave de competitividad*. Madrid: Avanza Externalización de Servicios S.A.
- Ingeniería, S. y. (2019, Noviembre 21). Retrieved from <https://www.isc.cl/que-es-el-cuadrante-magico-de-gartner-transformacion-digital/>
- Karna, N. (2017). *Executive Dashboard as a Tool for Knowledge Discovery* .
- Keim, D. K. (2010). *Solving Problems with Visual Analytics*. Druckhaus: Eurographics Association.
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit*. Indianapolis: Wiley.
- KNIME. (n.d.). Retrieved from <https://www.knime.com/>
- Laursen, G., & Thorlund, J. (2017). *BUSINESS ANALYTICS FOR MANAGERS*. Wiley.

- López Montalbán, I., & de Castro Vázquez, M. (2015). *Gestión de Bases*. Madrid: Garceta.
- López, J. (2008). *Gestión Bancaria*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Microsoft. (n.d.). Retrieved from <https://powerbi.microsoft.com/es-es/pricing/>
- Mohanty, S., Jagadeesh, M., & Srivatsa, H. (n.d.). *Big Data Imperatives*. Apress.
- Noetix. (2004). *Dashboard Development and Deployment*. Redmond.
- Nogués, A., & Valladares, J. (2017). *Business Intelligence Tools for Small Companies*. Barcelona: Apress.
- Noonpakdee, W., & Khunkornsiri, T. (2018). *A Framework for Analyzing and Developing Dashboard Templates for Small and Medium Enterprises*.
- Ntiamoah, E. B. (2014). *Examining the Credit Granting Process in a Commercial Bank*.
- Prinz, J., & Silipo, R. (2019). *Knime Advanced Luck*. Zurich.
- Romanyuk, K. (2015). *Concept of a Decision Support System for a Loan Granting Based on Continuous Price Function*.
- Schotten, P. (2019). *A group decision model for credit granting in the financial market*.
- Seamark, P. (2018). *Beginning DAX with Power BI*. Apress.
- Sharda, R. (2016). *Business Intelligence Analytics, and Data Science*. Pearson.
- Tableau. (n.d.). Retrieved from Art + Data:  
<https://drive.google.com/file/d/1NyomNNTy8Ae9Xoh2HkDvLmFGLqnh5-N3/view>
- Takieddine, k. (2018). *Improving the soundness of a bank's credit granting process*.
- Tantipisut, P. (2020). *Framework for Developing a Banking Performance Dashboard: Case Study of TMB Bank*.
- Vercellis, C. (2009). *Business Intelligence*. Wiley.
- Wexler, S. (2017). *The Big Book of Dashboards*. New Jersey: Wiley.
- Why KNIME?* (n.d.). Retrieved from <https://medium.com/swlh/why-knime-98c835afc186>
- Williams, S. (2016). *Business Intelligence Strategy and Big Data Analytics*. Cambridge: Elsevier.
- Workflowteam. (n.d.). *Fábrica de Créditos*. Retrieved from <https://workflowteam.net/fabrica-de-creditos/>