

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES**  
**CARRERA DE INFORMÁTICA**  
**POSTGRADO DE INFORMÁTICA**



**TESIS MAGISTER SCIENTIARUM**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN GERENCIA ESTRATÉGICA DE**  
**TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN**  
**(GETSI) VERSIÓN 4 GESTIÓN 2010 – 2011**

**MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL**  
**MANEJO DE ESTADÍSTICA EN LA VENTA DIRECTA DE**  
**VALORES**

**CASO: BANCO CENTRAL DE BOLIVIA**

**POR:** Lic. Viviana Luque Salluco

**TUTOR:** M. Sc. Guido Cutipa Yujra

**La Paz – Bolivia**

**2020**

### **DEDICATORIA:**

El presente proyecto va dedicado a Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer.

Gracias a mi familia querida porque me ayudan y apoyan en las buenas y en las malas, siempre confían en mí y nunca me abandonan.

## **AGRADECIMIENTO**

Se merecen un reconocimiento especial mi madre y mi padre que con su esfuerzo y dedicación me ayudan a culminar todo proyecto. Me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible. Agradezco a mis hermanas que con su buen humor, cariño y comprensión me dieron fuerzas, para continuar. De igual modo, agradezco a Dios en colocar en el camino a mi esposo quien, a través de sus consejos, de su amor y paciencia, me ayudo a concluir con esta meta. Sin olvidar a la personita que me inspiro a crecer como persona y como profesional, mi hija. Aunque es pequeña y aun no comprenda lo importante que ella es en mi vida, gracias hijita.

## **RESUMEN**

La inteligencia de negocios o *business intelligence* (BI) es el conjunto de procesos, aplicaciones y tecnologías que constituyen una valiosa herramienta que provee información oportuna para su análisis e interpretación, de manera que puedan ser aprovechados para la toma de decisiones y se conviertan en conocimiento para los responsables de diferentes instituciones públicas o privadas. El presente trabajo detalla la construcción de un modelo que ayude a la pronta generación de una solución de BI haciendo uso de metodologías ágiles y herramientas open source.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.1 ANTECEDENTES .....	3
1.2 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	7
1.3 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS .....	7
1.4 DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES .....	8
1.4.1 VARIABLE DEPENDIENTE.....	8
1.4.2 VARIABLE INDEPENDIENTE .....	8
1.4.3 VARIABLE INTERVINIENTE .....	8
1.5 CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	8
1.6 PLANTEAMIENTO DE OBJETIVO .....	12
1.6.1 OBJETIVO GENERAL .....	12
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
1.7 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	12
1.8 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	13
1.9 JUSTIFICACIÓN .....	13
1.9.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	13
1.9.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL .....	14
1.9.3 JUSTIFICACIÓN LEGAL.....	14

1.9.4	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA .....	16
1.10	ALCANCE DE INVESTIGACIÓN.....	16
CAPITULO II - MARCO TEÓRICO .....		17
2.1	MARCO CONCEPTUAL .....	17
2.1.1	INTELIGENCIA DE NEGOCIO COMO ESTRATEGIA .....	17
2.1.2	¿QUÉ ES BUSINESS INTELLIGENCE? .....	18
2.1.3	MODELO DE PROCESO APLICADO A LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS .....	20
2.1.4	PRINCIPALES COMPONENTES .....	21
2.1.5	BUSINESS INTELLIGENCE SELF SERVICE.....	22
2.1.6	BUSINESS INTELLIGENCE AGIL .....	23
2.1.7	NORMA ISO/IEC 25000 .....	29
2.2	MARCO REFERENCIAL.....	34
2.2.1	SITUACIÓN ACTUAL DE LOS DATOS .....	34
2.2.2	HERRAMIENTAS QUE SE UTILIZAN PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA VENTA DIRECTA .....	35
2.3	MARCO LEGAL O INSTITUCIONAL .....	37
2.3.1	NORMATIVA BOLIVIANA VIGENTE RELACIONADA A LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN ENTIDADES PÚBLICAS.....	37
2.3.2	NORMATIVA INSTITUCIONAL .....	39
CAPITULO III - METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		42
3.1	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	42

3.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	42
3.3	NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	42
3.4	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....	42
3.5	DETERMINACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA MUESTRA .....	43
3.6	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN .....	43
3.6.1	ENTREVISTA .....	43
3.6.2	ANÁLISIS DE DOCUMENTOS.....	43
CAPITULO IV - MODELO PROPUESTO.....		44
4.1	MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO GENERADO.....	44
4.1.1	ESTRATEGIA DE BI .....	44
4.1.2	ESQUEMATIZAR FUENTES DE DATOS.....	45
4.1.3	CONSTRUCCIÓN ETL.....	46
4.1.4	CARGA DE DATOS .....	47
4.1.5	HERRAMIENTA DE INFORMES DE BI .....	49
4.1.6	CREACIÓN DE PANELES, INFORMES Y ANÁLISIS .....	50
4.2	HERRAMIENTAS DE BUSINESS INTELLIGENCE .....	51
4.2.1	PENTAHO BI SUITE, EL ENTORNO DE BI DE CÓDIGO ABIERTO.....	53
4.3	ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE LA ISO 25010	59
CAPITULO V – APLICACIÓN DEL MODELO .....		61
5.1	ESTRATEGIA DE BI .....	61
5.1.1	REQUERIMIENTOS .....	61

5.1.2	HERRAMIENTAS.....	62
5.1.3	CLIENTES BI .....	65
5.2	ESQUEMATIZAR FUENTES DE DATOS .....	65
5.3	CONSTRUCCIÓN ETL .....	65
5.3.1	DISEÑO DE ESQUEMA.....	66
5.3.2	EXTRACCIÓN .....	68
5.3.3	TRANSFORMACIÓN.....	68
5.3.4	CARGA DATOS AL DATAMART .....	70
5.4	HERRAMIENTA DE INFORMES DE BI .....	72
5.5	CREACIÓN DE PANELES, INFORMES Y ANÁLISIS.....	72
5.6	DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN .....	75
5.6.1	GESTIÓN DEL PERSONAL PARA EL PROYECTO.....	76
5.6.2	GESTIÓN DE COMUNICACIÓN .....	77
5.6.3	CREACIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO Y PRIORIZACIÓN .....	78
5.6.4	EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	78
CAPITULO VI - MARCO DE RESULTADOS .....		81
6.1	RESULTADOS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS.....	81
6.1.1	CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO GENERAL.....	81
6.1.2	CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	81
CAPITULO VII – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		84
7.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	84

7.2 EJECUCIÓN Y RESULTADOS DEL PILOTO.....	84
CAPITULO VIII - BIBLIOGRAFÍA.....	85

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 – Procesos de decisión de Política Monetaria - BCB .....	4
Ilustración 2 - Colocaciones Bono BCB-DIRECTO .....	5
Ilustración 3 - Definición de lo que es inteligencia de negocio.....	19
Ilustración 4 - Ciclo de la inteligencia de negocios aplicado por J. Thomas Group Inc. ....	20
Ilustración 5 - Arquitectura de Inteligencia de Negocio.....	21
Ilustración 6 - Componentes de soluciones BI.....	23
Ilustración 7 - Actividades KABI.....	28
Ilustración 8 - División ISO/IEC 25000.....	29
Ilustración 9 – Características ISO/IEC 25010.....	30
Ilustración 10 – Saldo de Bonos Directos .....	35
Ilustración 11- Normativa vigente.....	39
Ilustración 12 - Normativa Institucional.....	41
Ilustración 13 – Modelo de Inteligencia de Negocio propuesto.....	44
Ilustración 14 – Modelo de Inteligencia de Negocio propuesto.....	48
Ilustración 15 – Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Plataforms.....	51
Ilustración 16 – Herramientas de Inteligencia de Negocio Open Source.....	52
Ilustración 17 – Comparación herramientas de inteligencia de negocio Open Source .....	52
Ilustración 18 - El entorno técnico para la ejecución del programa de BI debe proporcionar las herramientas para el éxito de BI.....	55
Ilustración 19 - Colocaciones Bono BCB-DIRECTO .....	57
Ilustración 20 - Esquema colocaciones .....	67
Ilustración 21 - Esquema pagos.....	67

Ilustración 22 – Tablero kanban en Trello .....	77
Ilustración 23 – Proceso de ejecución KABI.....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Variación en plazos, tasas y límite para el instrumento BCB DIRECTO.....	6
Tabla 2- Variación en plazos, tasas y límite para el instrumento BCB NAVIDEÑO .....	6
Tabla 3 - Variable Dependiente.....	9
Tabla 4 - Variable Independiente .....	10
Tabla 5 - Variable Interviniente.....	11
Tabla 6 - Detalle arquitectura de Inteligencia de Negocio .....	21
Tabla 7 - Componentes de BI Ágile .....	23
Tabla 8 – Principios de ágil BI.....	25
Tabla 9 – Características de la ISO/IEC 25010.....	31
Tabla 10 - Pentaho Data Integrator.....	56
Tabla 11 – Requerimientos de la solución de BI.....	61
Tabla 12 - Comparativa Data Warehouse vs Data mart .....	63
Tabla 13 - Comparación de herramientas ETL en características .....	64
Tabla 14 – Roles del proyecto .....	76
Tabla 15 – Proceso ejecución KABI .....	80

# **MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO PARA EL MANEJO DE ESTADÍSTICA EN LA VENTA DIRECTA DE VALORES**

## **INTRODUCCIÓN**

Todas las empresas de cualquier giro prestan atención especial al proceso de toma de decisiones (Ayala, 2006). Hoy en día, un componente importante en la toma de decisiones, es el manejo eficaz y eficiente de la información, para lo cual es necesario encontrar nuevas formas de organizar y utilizar la gran cantidad de datos que producen y acumulan las empresas.

La inteligencia de negocio (BI) es una tecnología implementada mediante un conjunto de herramientas que tiene como objetivo ayudar a tomar decisiones basadas en datos reales y orientados al seguimiento y monitorización de los objetivos estratégicos y operativos de la empresa (Plaza, 2014). Proporcionan beneficios como la reducción de costes, la optimización de tiempo o la mejora de la competitividad.

En las administraciones públicas surge la preocupación por analizar de manera sencilla información que ayude a una mejor toma de decisiones, lo cual es el propósito principal de la Inteligencia de Negocio (BI).

Las Operaciones de Mercado Abierto (OMA), constituyen el instrumento indirecto más importante de la política monetaria boliviana. Comprenden la compra y venta de valores públicos, con el propósito de expandir o contraer la liquidez y el volumen de los medios de pago en la economía (Abierto, 2011). Hasta hace algunos años las opciones de ahorro para el pequeño ahorrista en el sistema financiero se limitaban principalmente a la apertura de una caja de ahorro en una entidad financiera, o de un depósito a plazo fijo (DPF). En este sentido, a partir de 2007 el Banco Central de Bolivia inició la venta directa de valores dirigida especialmente al pequeño depositante. Luego de once años, se ha logrado señalar las tasas

de interés y el surgimiento de nuevos productos de ahorro ofrecidos en el sistema financiero.  
(Bolivia, 2013)

Con el objetivo de poner a disposición de la planta ejecutiva del Banco Central de Bolivia, información actualizada y oportuna respecto a las Operaciones de Mercado Abierto registradas diariamente y para coadyuvar con la toma de decisiones concernientes a la aplicación y ejecución de la política monetaria, surge la necesidad en considerar una herramienta y mejores prácticas que permitan el acceso y análisis de la información como apoyo en el análisis de sus operaciones.

## **CAPÍTULO I - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 ANTECEDENTES**

La Política Monetaria y la Política Fiscal son dos principales instrumentos económicos que tiene la política económica en cualquier país del mundo para mantener la estabilidad, por tanto, son los instrumentos que tiene todo gobierno para asegurar que toda economía nacional se mueva en una situación de equilibrio macroeconómico.

Tanto la política fiscal como la monetaria tienen por objeto, en el corto plazo, administrar adecuadamente el ciclo económico para que no se produzcan auges o recesiones económicas, es decir "administrar el ciclo económico" o suavizar el mismo. (Morales, 2013)

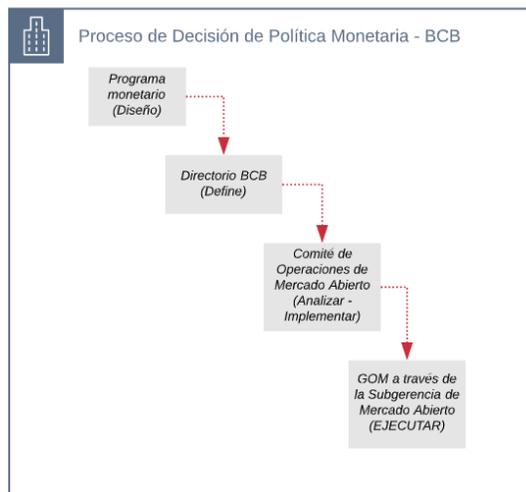
En Bolivia, en cuanto política monetaria se refiere, el Banco Central de Bolivia tiene el rol de "Mantener la estabilidad del poder adquisitivo interno de la moneda nacional (inflación baja y estable), para contribuir al desarrollo económico y social" que se establece en la Constitución Política del Estado Artículo 27.

La política monetaria en Bolivia es expansiva, es decir el dinero continuamente se está expandiendo, sin embargo, la inflación es baja en comparación a la creación de dinero. Esto obligaría al Banco Central de Bolivia a contraer el dinero circulante mediante lo que se denomina operaciones de mercado abierto.

Las operaciones de mercado abierto consisten en la compra-venta (definitiva o en reporto) de valores públicos emitidos por el Banco Central, con el propósito de expandir o contraer la liquidez y el volumen de los medios de pago de la economía. (Abierto, 2011) El proceso de toma de decisiones de política monetaria en lo referente a operaciones de mercado abierto en el Banco Central, inicia anualmente a través del Programa Monetario que diseña la Asesoría de Política Económica, en el marco del Programa Fiscal Financiero. En este contexto, trimestralmente se aprueban lineamientos generales para las operaciones de mercado abierto, asimismo son diseñados por Asesoría de Política Económica y aprobados por el Directorio. Con el objetivo de implementar los lineamientos, semanalmente se lleva a cabo el Comité de

Operaciones de Mercado Abierto para analizar la situación del mercado o las variables externas. Para finalizar la Gerencia de Operaciones Monetarias a través de la Subgerencia de Operaciones de Mercado Abierto, de forma diaria se instrumentan las OMA. (Abierto, 2011)

*Ilustración 1 – Procesos de decisión de Política Monetaria - BCB*



*Fuente: Elaboración Propia*

El Banco Central de Bolivia emplea distintas operaciones que se realizan a través de diversos mecanismos que pasan a ser implementados por instrumentos. La operación de colocación (venta) de valores se realiza por medio del mecanismo de Venta Directa a Personas Naturales. Este mecanismo nace con el propósito de incentivar en la población el hábito del ahorro y señalar las tasas pasivas del sistema financiero. Los precios, las cantidades ofertadas, los montos mínimos y máximos a colocarse, así como los canales y requisitos para efectuar estas ventas, son determinados por el Comité de Operaciones de Mercado Abierto considerando los informes y/o reportes que genera la Subgerencia de Operaciones de Mercado Abierto semanalmente.

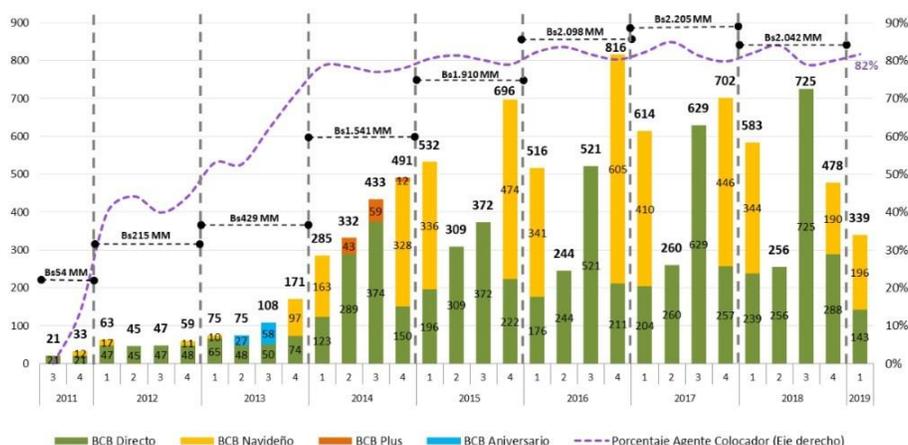
En una primera etapa se implementó la oferta de Letras de Tesorería (LT), estos valores fueron emitidos en Moneda Nacional y en Unidades de Fomento a la Vivienda (UVF). El 2011 la colocación de valores de venta directa con los Bonos “BCB Directo” sufrió cambios en plazos y tasas. Asimismo, el 2011 se puso a disposición del público un nuevo título directo

por tiempo limitado, denominado Bono “BCB Navideño”, aprovechando la liquidez proveniente de ingresos extraordinarios percibidos.

El 2013 nuevamente se produce un cambio en las tasas del bono “BCB Directo”, el objetivo es retirar la liquidez para reinyectarla en meses posteriores, difiriendo los gastos al inicio de la época de clases y al segundo semestre del año. Con motivo de la conmemoración de los 85 años del BCB y con objetivos similares a los del Bono BCB Directo, se ofertaron los Bonos “BCB Aniversario”. En la siguiente imagen se puede observar el crecimiento de las colocaciones de los diferentes tipos de instrumentos ofertados.

*Ilustración 2 - Colocaciones Bono BCB-DIRECTO*

**Colocaciones brutas Bono BCB-Directo**  
(En millones de bolivianos)



*Fuente: BCB – Subgerencia de Operaciones de Mercado Abierto*

En las siguientes tablas se muestran las variaciones que pasaron dos de los instrumentos del mecanismo de venta directa de valores a personas particulares. (Boletines informativos Banco Central de Bolivia 2013 y 2017)

Bonos BCB DIRECTO:

Tabla 1 - Variación en plazos, tasas y límite para el instrumento BCB DIRECTO

Desde	Hasta	Plazos	TR Anual	Límite por cliente (Número de valores)	Observaciones
15/08/2011	17/05/2012	91	3,20%	70	
		182	3,60%		
		364	4,00%		
18/05/2012	09/10/2013	91	3,20%	100	Cambio en límite
		182	3,60%		
		364	4,00%		
10/10/2013	27/02/2014	91	3,50%	140	Cambio en tasa y límite
		182	4,00%		
		364	5,00%		
28/02/2014	30/07/2015	91	3,75%	200	Cambio en tasa y límite
		182	4,50%		
		364	6,00%		
31/07/2015	16/08/2018	91	3,75%	100	Cambio en límite
		182	4,50%		
		364	6,00%		
17/08/2018	01/11/2018	238	6,00%	200	Cambio en plazo, tasa y límite
		91	3,50%		
02/11/2018	31/01/2019	182	4,00%	100	Cambio en plazo, tasa y límite
		364	5,00%		
		91	3,50%		
01/02/2019	Actualmente	182	4,00%	50	Cambio en límite
		364	5,00%		
		91	3,50%		

Fuente: BCB – Subgerencia de Operaciones de Mercado Abierto

#### Bonos BCB NAVIDEÑO:

Tabla 2- Variación en plazos, tasas y límite para el instrumento BCB NAVIDEÑO

Versión	Gestión	Plazos	TR Anual	Límite por Cliente (Número de valores)
PRIMERA	2011 – 2012	63	6.00%	15
		273		
SEGUNDA	2012 – 2013	56	4.00%	15
		112		
TERCERA	2013 – 2014	63	6.00%	50
		224		
CUARTA	2014 – 2015	63	7.00%	200
		273		
QUINTA	2015 – 2016	63	7.00%	200

		245		
SEXTA	2016 – 2017	63	7.00%	250
		245		
SÉPTIMA	2017 – 2018	63	7.00%	100
		245		
OCTAVA	2018 – 2019	119	6.00%	100

*Fuente: BCB – Subgerencia de Operaciones de Mercado Abierto*

## **1.2 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA**

Los instrumentos que ofertan el Banco Central de Bolivia tienen un alcance nacional, no sólo en ciudades capitales. Son valores de corto plazo dirigidos exclusivamente a personas naturales, vendidos a rendimiento en moneda nacional, con un valor unitario de Bs1.000 a plazos que oscilan entre 56 y 364 días. Las tasas y plazos de estos instrumentos han variado de acuerdo a la oferta definida por el Comité de Operaciones de Mercado Abierto. Mismos que determinan los montos mínimos y máximos a colocarse. Los plazos ofertados y variaciones en las tasas de acuerdo el análisis de la situación en el mercado y la revisión e implementación de los lineamientos del Directorio del Banco Central de Bolivia.

La información generada por el mecanismo de venta directa a personas naturales se incrementa día a día sobre todo por la cantidad de transacciones que se realiza a nivel nacional y el principal problema a resolver es cómo obtener el máximo provecho de esta información mediante herramientas que permitan extraer, procesar, analizar y visualizar grandes y variados volúmenes de datos, con la finalidad de brindar respuestas a consultas realizadas semanalmente por el comité y tomar decisiones de manera oportuna. Asimismo, el conocimiento adquirido podrá ser utilizada a futuro en otros procesos y unidades del Banco.

## **1.3 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS**

El modelo de inteligencia de negocios (BI) que provee estadísticas de la venta directa de valores del Banco Central de Bolivia permitirá apoyar la toma de decisiones.

## **1.4 DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES**

### **1.4.1 VARIABLE DEPENDIENTE**

- Apoyo en la toma de decisiones

### **1.4.2 VARIABLE INDEPENDIENTE**

- Modelo de inteligencia de negocio que provee estadísticas

### **1.4.3 VARIABLE INTERVINIENTE**

- La venta directa de valores Banco Central de Bolivia

## **1.5 CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

A continuación, se definen las variables en función de indicadores medibles.

Tabla 3 - Variable Dependiente

Variable	Tipo de variable	Operacionalización	Categorización	Definición
Apoyo en la toma de decisiones	Variable dependiente	Proceso mediante el cual se debe formular recomendaciones para fortalecer la aplicación de la política monetaria.	La toma de decisiones será medida tomando en cuenta los valores de los siguientes parámetros: a) Tiempo de respuesta en formulación de propuestas por reunión.  b) Número de propuestas formuladas por reunión.	Es el proceso que consiste en generar reportes y estadísticas para la toma de decisiones, provee información para analizar y comprender la venta directa de valores del Banco Central de Bolivia.

Indicador	Nivel de medición	Unidad de medida	Índice	Valor
Reducción en el tiempo de procesamiento de la información.	Nivel de razón o proporción	Porcentaje	Índice de reducción de tiempo de procesamiento de información	Porcentaje de reducción de tiempo respecto al proceso actual.
Número de propuestas formuladas por reunión	Nivel de razón o proporción	Cantidad	Índice de propuestas formuladas.	Cantidad de propuestas formuladas.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 - Variable Independiente

Variable	Tipo de variable	Operacionalización	Categorización	Definición
Modelo de inteligencia de negocio que provee estadísticas	Variable independiente	Compendio de técnicas y herramientas que permiten transformar grandes cantidades de datos provenientes de diferentes fuentes, en información significativa para la toma de decisiones. (T. Ramakrishnan, 2012)	El modelo de inteligencia de negocios presenta los siguientes parámetros: a) Adaptación del modelo. b) Tiempo de desarrollo. c) Costo de desarrollo.	Es la integración de tecnología y procesos que permiten convertir los datos almacenados en información para generar estadísticas y reportes que apoyen a la toma de decisiones con la información oportuna.
Indicador	Nivel de medición	Unidad de medida	Índice	Valor
Adaptación del modelo.	Nivel de Medición ordinal	Escala likert	Índice de aceptación del modelo planteado.	Grado de conformidad de la adaptación del modelo planteado.
Tiempo de desarrollo	Nivel de razón o proporción	Horas	Índice de cumplimiento del desarrollo.	Porcentaje de avance del desarrollo del modelo.
Costo de desarrollo.	Nivel de razón o proporción	Bolivianos	Índice de inversión para el proyecto.	Inversión económica de la entidad.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 - Variable Interviniente

<b>Variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Operacionalización</b>	<b>Categorización</b>	<b>Definición</b>
La venta directa de valores Banco Central de Bolivia	Variable interviniente	La venta directa de valores favorecer el ahorro de los pequeños ahorristas y señalar al alza las tasas pasivas del sistema financiero	La venta directa de valores del Banco Central de Bolivia presenta el siguiente parámetro:  a) Cantidad de operaciones realizadas en la venta directa de valores.	El análisis de la venta directa de valores estudia los datos recabados en las operaciones que lo componen con el fin de tomar decisiones razonables.
<b>Indicador</b>	<b>Nivel de medición</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Índice</b>	<b>Valor</b>
Cantidad de operaciones realizadas en la venta directa de valores.	Nivel de razón o proporción	Cantidad	Índice de operaciones realizadas en un periodo de tiempo.	Cantidad de operaciones analizadas.

Fuente: Elaboración propia

## **1.6 PLANTEAMIENTO DE OBJETIVO**

### **1.6.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un modelo de inteligencia de negocios (BI) para proveer estadísticas de la venta directa de valores del Banco Central de Bolivia que apoye la toma de decisiones.

### **1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar la situación actual de los datos y herramientas que se utilizan para la toma de decisiones en la venta directa de valores.
- Identificar la normativa boliviana vigente relacionada a la inteligencia de negocios en entidades públicas.
- Emplear metodología ágil en el desarrollo del modelo de inteligencia de negocio (BI).
- Analizar las características de calidad propuesta en la ISO 25010.
- Analizar las herramientas software libre (open source) para inteligencia de negocio
- Generar un modelo de inteligencia de negocios que permita proveer estadísticas de la venta directa de valores del Banco Central de Bolivia basado en la metodología ágil y la ISO 25010.
- Aplicar el modelo de inteligencia de negocios generado.

## **1.7 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), el enfoque cualitativo y cuantitativo son dos aproximaciones de la investigación, en la que cada una posee sus características, pero también utilizan y comparten similitudes en cuanto a estrategias generales se refiere. Si bien el método cuantitativo ha sido más utilizado en las ciencias exactas o naturales, como la física y la biología, y el método cualitativo por disciplinas humanísticas como la sociología y la antropología, ambos son de utilidad para todos los campos. Además, señalan que dichos enfoques no deben ser vistos como aproximaciones rivales dentro del proceso de

investigación, sino ser considerados, ambos valiosos, ya que contribuyeron para dar notables aportaciones al avance del conocimiento, donde ninguno es mejor que el otro ya que solamente constituyen diferentes aproximaciones al estudio de un fenómeno (Hernández, 2014).

Para efectos de este proyecto se considera que el enfoque de la investigación es mixto ya que se deben recolectar, analizar y vincular datos tanto cuantitativos como cualitativos para desarrollar un único tema de investigación. Como indica Hernández Sampieri. (2014) (Hernández Sampieri, 2014). La meta de la investigación mixta es utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación (cuantitativa y cualitativa) combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales. Asimismo, la investigación permitió explorar el impacto del desarrollo de sistemas de inteligencia de negocios en el contexto de banca central en Bolivia y con ello describir las características de su uso e implementación.

## **1.8 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

A continuación, se presenta la pregunta a atender a través del desarrollo del proyecto, en cumplimiento de los objetivos planteados:

¿Cómo proveer estadísticas de la venta directa de valores del Banco Central de Bolivia que apoye la toma de decisiones?

## **1.9 JUSTIFICACIÓN**

### **1.9.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Enormes cantidades y diferentes tipos de datos estructurados y no estructurados son registrados a través de los sistemas y los usuarios esperan tener acceso a todos los datos que necesitan, cuando los necesitan. En un entorno tan dinámico como este, incentivan a optar soluciones de inteligencia de negocio que faciliten la accesibilidad a la información.

El presente trabajo considera conceptos de inteligencia de negocios, analítica de autoservicio y toma de decisiones. Promueve el mejoramiento continuo de los procesos de trabajo. La solución del modelo de inteligencia de negocios permite a los usuarios, en la entidad

seleccionada como caso de estudio, obtener reportes, dashboards, investigar por qué sucedió algo y brindar información para la toma de decisiones. Asimismo, se combina metodologías y prácticas de gestión de proyectos teniendo en cuenta las fases y actividades del proyecto BI.

### **1.9.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

El presente trabajo permitirá exponer que sucedió, o está sucediendo ahora mismo en la institución. La implementación del modelo de inteligencia de negocio permitirá contar con un historial de las ventas realizadas y desarrollar un conjunto de reglas de negocio sobre todos los aspectos de las interacciones de los clientes. Su importancia se verá reflejado como apoyo en el análisis y evaluación del comportamiento de las operaciones de mercado abierto que realiza el COMA.

### **1.9.3 JUSTIFICACIÓN LEGAL**

La elaboración del presente trabajo se enmarca en los siguientes documentos:

- El Artículo 21 de la Constitución Política del Estado, Capítulo Tercero (Derechos Civiles y Políticos), Punto 6: las bolivianas y los bolivianos tienen el derecho a acceder a la información, interpretarla, analizarla y comunicarla libremente, de manera individual o colectiva.
- El Parágrafo II del Artículo 103 de la Constitución Política del Estado, estipula que el Estado asumirá como política la implementación de estrategias para incorporar el conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías de la información y comunicación.
- El Artículo 326 de la Constitución Política del Estado establece que el Banco Central de Bolivia (BCB), en coordinación con el Órgano Ejecutivo, determina los objetivos de la política monetaria del país.
- En el artículo 72 de la Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación, inciso II menciona que “Las entidades públicas deben adoptar todas las medidas necesarias para garantizar el máximo aprovechamiento de

las tecnologías de información y comunicación en el desarrollo de sus funciones.”  
(Ley Nro. 164, 2012)

- En los artículos 16,17,18 del Decreto Supremo 1793 Reglamento para el Desarrollo de Tecnologías de Sistemas de Información y Comunicación, la ejecución del Plan de Implementación del Gobierno Electrónico, estará a cargo de las entidades públicas del Estado con el objetivo de modernizar y transparentar la gestión pública, así como generar mecanismos tecnológicos de participación y control social.
- El artículo 2 del Decreto Supremo N° 3251, donde establece que el Plan de Implementación de Gobierno Electrónico y el Plan de Implementación de Software Libre y Estándares Abiertos son aplicables por todos los niveles de gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia (Decreto Supremo Nro. 3251, 2009)
- El Decreto Supremo N° 27330, Simplificación de Trámites, de 31 de enero de 2004, declara como prioridad nacional e interés público la Simplificación de Trámites, con la finalidad de agilizar, optimizar tiempos y reducir costos de los mismos.
- Resolución de Directorio N° 078/2018 de 26/06/2018 se aprueba el Plan Institucional de Gobierno Electrónico (PIGE) el cual en el punto 6 define los proyectos estratégicos del BCB. La institución, para el eje estratégico “Gobierno Abierto y Participativo”, línea estratégica 13 “Transparencia y datos abiertos”, ha definido el proyecto “Gestión de información Estadística” el cual tiene como objetivo de implementar un sistema para la gestión de información estadística, que permita el acceso a diferentes tipos de información generada por el BCB, que pueda ser consultada y reutilizada a través de formatos que contenga datos abiertos, que promuevan el análisis, la investigación y generación de valor público.

En base al anterior contexto normativo referencial, el presente proyecto de investigación se puede tener en cuenta como un modelo para cumplir con las metas que se tienen en el proyecto Gestión de Información Estadística del PIGE del BCB. Asimismo, considera utilizar herramientas de software libre de esta manera lograr una rápida integración con

la infraestructura que existe actualmente en la institución y enmarcados en el plan institucional de Gobierno Electrónico del BCB. Al ser una solución basado en software libre, el conocimiento adquirido podrá ser utilizada a futuro en nuevos proyectos próximos a implementar.

#### **1.9.4 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA**

Es de gran relevancia la definición de metodologías, técnicas y conceptos en el desarrollo de un proyecto basado en inteligencia de negocios, considerando que ayudara en el proceso de recolección de información, análisis y desarrollo, cumpliendo así con todos los requerimientos de la institución.

Entre las metodologías para el manejo de proyectos de BI, las metodologías ágiles son livianas e iterativas. Esto último posibilita que todos los miembros que trabajan en el proyecto desarrollen plenamente su potencial (Barriere, 2018). Por consiguiente, el proyecto es base para incrementar la investigación o análisis en los diversos sistemas operacionales dentro del Banco Central de Bolivia.

#### **1.10 ALCANCE DE INVESTIGACIÓN**

El desarrollo del modelo de Inteligencia de Negocio se limita al desarrollo de un prototipo del modelo de BI para el manejo de información de la venta directa de valores a particulares que oferta el Banco Central de Bolivia, que permita la generación de reportes automáticos.

Siguiendo la metodología ágil y empleando como plataforma tecnológica open source Pentaho Suit.

La duración estimada de la investigación contempla el período comprendido entre los meses de Julio a septiembre del 2019. En este periodo se desarrollará el prototipo sobre una metodología agile debido al periodo de tiempo corto. En razón de la propuesta de un modelo de inteligencia de negocios que se ajustan a las necesidades de la entidad. Asimismo, se consideró como horizonte temporal de investigación desde los años 2011 a 2019.

## **CAPITULO II - MARCO TEÓRICO**

### **2.1 MARCO CONCEPTUAL**

Por lo general, cada organización tiene amplias fuentes de datos. No solo dentro de la organización, sino también de fuentes externas. Se procesan todos los días grandes volúmenes de datos que intenta convertir en información valiosa para tomar decisiones. Por ejemplo, desde la perspectiva de las empresas privadas, se cuenta con uno o varios sistemas de información operativas que soporta sus actividades diarias. Asimismo, la administración pública, cuenta con un conjunto de soluciones de gestión y soporte a las actividades para lograr una mayor productividad en eficiencia colectiva. “Con el tiempo las aplicaciones llegan a tener la historia de la organización y los datos almacenados en las bases de datos, pueden ser utilizados para argumentar la decisión que se quiera tomar ante cualquier aspecto para mejora en la empresa”. (GOMEZ, 2010). El aspecto más desafiante en la práctica es encontrar los datos correctos y ponerlos a disposición de los usuarios como información integral. Esta información debe usarse de la manera correcta, de modo que los usuarios en todos los niveles puedan tomar las decisiones correctas, y en línea con los objetivos y la estrategia, en sintonía con la cultura organizacional.

#### **2.1.1 INTELIGENCIA DE NEGOCIO COMO ESTRATEGIA**

Según la encuesta de CIO gubernamentales de Gartner, Inc<sup>1</sup> del 2019 la inteligencia de negocio es una de las áreas tecnológicas de mayor inversión en tecnología. Se entiende que estas proporcionarán la oportunidad para obtener información y capacidades de toma de decisiones, que pueden ayudar a las organizaciones a aumentar la eficiencia, alcanzar los objetivos y apoyar la mejora empresarial.

Hoy en día, las organizaciones han comenzado a entender que la Inteligencia de Negocios es una herramienta estratégica para la toma de decisiones, en vista que permite recopilar la información correcta, analizarla y utilizarla para la toma de decisiones adecuada. De esta

---

<sup>1</sup> Gartner, Inc. (NYSE: IT), es la compañía líder mundial en investigación y asesoramiento y miembro del S&P 500

manera surge la pregunta ¿Cómo implementar una estrategia exitosa de inteligencia de negocio para que llegue a ser con el tiempo clave para el crecimiento empresarial? Primeramente, se debe tomar en cuenta que la inteligencia de negocio está enfocada en cubrir necesidades de información de orden táctico (Gerentes y/o jefes) y estratégico (Alta Dirección).

Optar por realizar una solución de inteligencia de negocio no es solo automatizar reportes o transformar o consolidar los datos. Una buena implementación ayudará a las organizaciones a lograr: (Cereceda, 2019)

- Consolidar los datos de la organización
- Centralizar reportes y tableros de control.
- Conocer el comportamiento de los clientes.
- Potenciar las estrategias de inbound marketing

No obstante, se debe ser conscientes que este tipo de solución tendrá éxito si es que los Dashboards muestran información consistente, íntegra, confiable y sobre todo si está disponible en el momento oportuno.

### **2.1.2 ¿QUÉ ES BUSINESS INTELLIGENCE?**

La inteligencia de negocios nace en 1958 por parte del investigador H.P. Luhn del International Business Machines Corp. (IBM), quien publicó un artículo en la revista IBM Journal, sobre "Business Intelligence System". Luhn definió la inteligencia como "la capacidad de aprehender las interrelaciones de los hechos presentados de tal manera que guíe la acción hacia una meta deseada", y dijo que su sistema de inteligencia de negocios "es proporcionar información adecuada para apoyar actividades específicas llevadas a cabo por individuos, grupos, departamentos, divisiones o incluso unidades más grandes ", y permiten " descubrir información que influye en una situación dada". (Urbonas, 2012)

Existen muchas definiciones, sin embargo, se resalta el siguiente:

El Business Intelligence o inteligencia de negocio consiste en un conjunto de técnicas de gestión empresarial que permiten a una organización tomar decisiones de negocio en base a datos, que han sido tratados por distintas herramientas para convertirlos en información. (Torralba, 2019)

*Ilustración 3 - Definición de lo que es inteligencia de negocio*



*Fuente: KaptaData – (Fdz, 2017)*

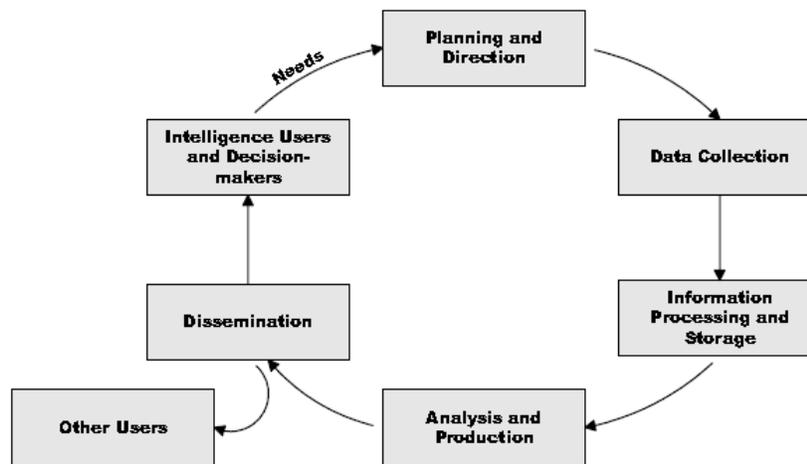
La inteligencia de negocio desde un punto de sistemas de información puede definirse como:

La inteligencia de negocios es un conjunto de tecnologías, aplicaciones y metodologías que permiten reunir, depurar y transformar los datos de los sistemas transaccionales e información desestructurada, para la explotación directa de: reportes, análisis OLTP/OLAP, alertas, etc.

### 2.1.3 MODELO DE PROCESO APLICADO A LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

El ciclo de la inteligencia de negocios aplicado por Group Inc. J. Thomas Group Inc., una compañía estadounidense, que diseñó su propio ciclo similar al desarrollado por Novintel y al de Choo, pero compuesto de seis fases que son: planeación y dirección, colección de datos, procesamiento de información y almacenamiento, análisis y producción, diseminación, usuarios inteligentes y toma de decisiones. (Osorio, 2008) En la siguiente imagen se gráfica este proceso.

*Ilustración 4 - Ciclo de la inteligencia de negocios aplicado por J. Thomas Group Inc.*



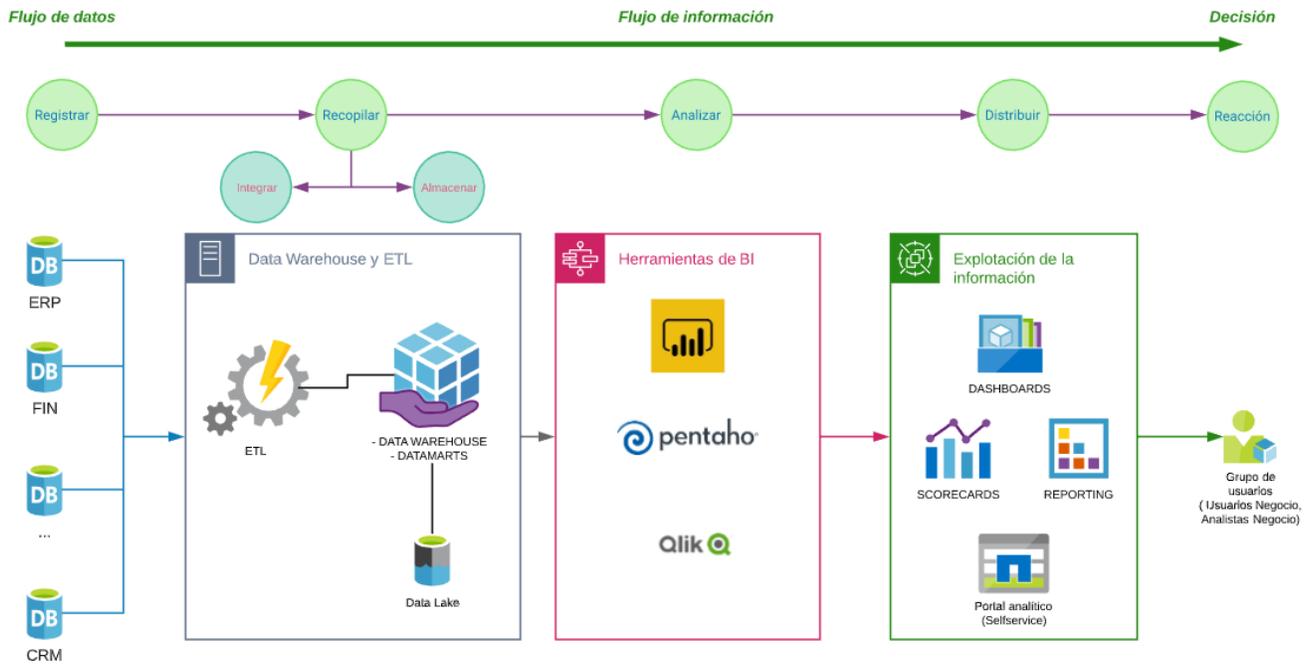
*Fuente: (Osorio, 2008)*

El ciclo comienza con la planificación basada en una necesidad de la organización. A continuación, los datos y la información requerida se recogen de fuentes válidas. A continuación, los datos y la información recogida se analizan para la generación de los conocimientos y de inteligencia. Por último, si la inteligencia tiene un valor, debe difundirse en una forma que sea clara y comprensible para los usuarios. (Osorio, 2008)

## 2.1.4 PRINCIPALES COMPONENTES

Una arquitectura sólida de Business Intelligence ofrece muchas ventajas cuando se trata de escalabilidad, velocidad, calidad de datos y flexibilidad. Los diferentes componentes de la arquitectura de BI constan de diferentes capas y componentes como se ve en la siguiente ilustración:

Ilustración 5 - Arquitectura de Inteligencia de Negocio



Fuente: Passioned group – (Group, s.f.)

Estos componentes deben ejecutarse en sincronía con los procesos de la organización. Cada componente de la arquitectura de BI tiene su propio propósito como se detalla a continuación:

Tabla 6 - Detalle arquitectura de Inteligencia de Negocio

<b>Registrar</b>	Fuente de información	Registro de datos en sistemas internos, bases de datos.
<b>Recopilar</b>	ETL (Extraer, transformar y cargar)	

	Almacén eficiente	Datawarehouse Datamart	Compilar datos, limpiarlos, combinarlos y agregarlos en un almacén de datos o un lago de datos.
<b>Analizar</b>	Explotación de la información	Business Intelligence tools (pentaho, power BI, etc)	Los datos son organizados, almacenados y puestos a disposición para consulta directa por los usuarios, autores del informe y otras aplicaciones analíticas de BI. Utilizando herramientas de Business Intelligence y modelos analíticos.
<b>Distribuir</b>	Herramientas de visualización	EIP (Enterprise Information Portal)	Compartir información, informes, paneles y análisis mediante portales y BI móvil. Proveer portales para usuarios finales para diseñar e implementar sus informes, consultas y análisis dentro de una arquitectura aprobada y respaldada por la organización.

*Fuente: Passioned group – (Group, s.f.)*

### 2.1.5 BUSINESS INTELLIGENCE SELF SERVICE

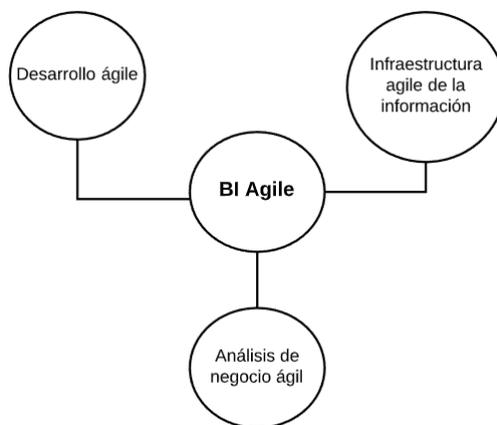
“En los últimos años han emergido plataformas avanzadas en BI y analítica con la finalidad de cumplir con los requerimientos de las organizaciones en aspectos relacionados con mejoras en accesibilidad, agilidad, y en unos mecanismos de analítica más profundos, trasladando al mercado a un ecosistema de plataformas de reporting orientadas al negocio, y al empleo de analíticas ágiles que incluyen el autoservicio”. (dealerworld, 2017)

La inteligencia de negocios (BI) de autoservicio (Self Service) le da a los usuarios acceso a todos los tipos de datos de una forma que pueden entender y usar fácilmente, lo que hace accesible a la analítica. Hace que los usuarios se sientan capaces de trabajar independientemente cuando se trata de acceder a los datos, generar conocimientos y compartir información. El BI de autoservicio se puede aplicar en todo tipo de industrias y en muchas áreas funcionales diferentes según Alpar y Schulz (2016). Sin embargo, argumentan que el concepto aún no se ha extendido ampliamente dentro de las empresas.

## 2.1.6 BUSINESS INTELLIGENCE AGIL

Una solución de BI ágil debería proporcionar acceso a información precisa en el formato correcto a la persona adecuada en el momento correcto. **Fuente especificada no válida.** Sus principales componentes se muestran en la siguiente imagen:

*Ilustración 6 - Componentes de soluciones BI*



*Fuente - (Muntean, Agile BI – The Future of BI, 2013)*

Cada componente se describe a continuación:

*Tabla 7 - Componentes de BI Ágil*

<b>Componentes de BI Ágil</b>	
<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
<b>Desarrollo Ágil</b>	Enfocado a construir aplicaciones de BI flexibles y capaz de adaptarse a los cambios del negocio, con el uso de metodologías ágiles en desarrollo de software (Scrum, Extreme Programming, Crystal, Dynamic Systems Development, entre otras), modelos asociativos de datos para BI (Qlikview project methodology-QPM)
<b>Análisis de Negocio Ágiles</b>	Enfocado en la organización brindando facilidad e independencia a los usuarios, así como integración, accesibilidad, interfaz visual, disminuir coste. En este caso están las diferentes

---

	tecnologías con sus enfoques, en las que destacan Cognos, Power Pivot, QlikView-Sense (tecnología AQL- Lógica de consulta asociativa).
--	--

---

<b>Infraestructura Ágile de la Información</b>	Capaz de brindar respuestas ágiles, en la integración de diferentes fuentes de datos, como en el procesamiento de los mismos
--	--

---

*Fuente - Muntean, Agile BI – The Future of BI, 2013*

### **2.1.6.1 DESARROLLO AGIL BUSINESS INTELLIGENCE**

Para llevar a cabo la implementación de inteligencia de negocios, es preciso seguir una serie de fases donde se planifique el proyecto (los objetivos), se estructuren los equipos de trabajo, se analicen los datos para tomar decisiones y una vez implementadas las acciones correctivas, se haga un seguimiento y control. Sin embargo, la mayoría de las organizaciones enfrentan el desafío de adaptaciones rápidas y frecuentes a sus sistemas de información con el fin de responder ante requerimientos emergentes. Ocurre de la misma manera para los sistemas de Business Intelligence (BI) que también deben adaptarse al entorno dinámico de manera rápida. En una encuesta realizada por Forbes (Moreno, 2017), el 92% de los altos ejecutivos encuestados consideran que la agilidad en las organizaciones es fundamental para el éxito del negocio.

Hay que considerar los grandes problemas del BI tradicional (basados en arquitecturas de consultas tales como: ROLAP, MOLAP y HOLAP.), como lo indica el estudio realizado por Monash University (2003), que el 85% de los proyectos de BI no cumplen con sus objetivos, por lo estricto del modelo en cascada. El método "ágil", surgió en 2001 en un manifiesto firmado por programadores y expertos de la industria del software. Se enfoca en entregas rápidas (Curvelo, 2019), orientado a los valores más urgentes de la empresa. A continuación, se detallan algunos de sus principios: (agile alliance, 2019)

Tabla 8 – Principios de ágil BI

---

<b>PRINCIPIOS</b>	
<b>MEJORA CONTINUA CICLOS CORTOS</b>	La planificación es un factor clave en el éxito de un proyecto y requiere la mayor cantidad de tiempo y esfuerzo de los equipos (cortex, 2019). Con el método ágil este proceso es diferente. Si bien la planificación también es indispensable, lo más importante es priorizar las necesidades más urgentes. Del mismo modo, se prueban soluciones y se es capaz de reaccionar rápidamente ante imprevistos, comentarios y/o cambios. Desde otra perspectiva, la velocidad de adaptación a factores y riesgos imprevistos se convierte en el factor determinante para el éxito del proyecto.
<b>ENTREGAS RÁPIDAS DE VALOR</b>	Los equipos se central en realizar actividades que resultarán en la entrega de valor a corto plazo. Es decir, ya no se malgasta tiempo y energía en una planificación amplia, considerando ámbitos de proyecto completos (y a menudo complejos). (Curvelo, 2019). Por lo tanto, los equipos de inteligencia de negocio no participan en tareas de "stock". Y convergen en entregas que, de hecho, generarán resultados inmediatos. Por ejemplo, en lugar de emplear bastante tiempo con una planificación detallada de grandes bases de datos centralizadas, el equipo de trabajo dedicara sus esfuerzos a realizar análisis de mercado directamente en las áreas de negocio, generando valor donde el crecimiento se logra efectivamente.
<b>APRENDIZAJE VALIDADO DE</b>	Consiste en convertir rápidamente las ideas en pruebas que pueden validarse con los clientes. En la práctica, el aprendizaje

---

**INTELIGENCIA  
EMPRESARIAL**

validado se realiza a través del producto mínimo viable (MVP). Con MVP, la compañía reduce considerablemente el riesgo de realizar grandes inversiones para diseñar un producto y, cuando se trata del mercado, descubrir que no hay demanda para él. (El método Lean Startup', de Eric Ries (juditcatala, s.f.))

Lean Startup resume este concepto de la siguiente manera:

“Cuando te enfocas en encontrar lo correcto para construir, lo que los clientes quieren y pagarán, no tienes que pasar meses esperando una versión beta del producto para cambiar la dirección de la empresa. En cambio, los empresarios pueden adaptar sus planes de forma incremental, pulgada a pulgada, minuto a minuto ”.

Los equipos de BI trabajan con comentarios continuos de las áreas atendidas y se vuelven más flexibles para la experimentación y rápidamente entregan valor que impacta el crecimiento del negocio.

---

*Fuente: (agile alianace, 2019)*

#### **2.1.6.2 DESARROLLO BAJO METODOLOGÍA AGILE KABI**

Existen numerosas metodologías ágiles empleadas por distintas empresas que pueden también ser definidas como marcos de trabajo, sin embargo, cualquiera sea el método que se elija, se debe asegurar que se ajuste a la cultura de su empresa. Esta es la única forma de obtener todo el valor que pueden aportar. (Curvelo, 2019)

La pregunta de qué metodología de trabajo funciona mejor no es fácil, sin embargo, se consideró una metodología que gestione los proyectos de manera iterativa y tienen como

objetivo la mejora continua del proceso, realizándose siempre mediante flujos de trabajo visual.

KABI (KA por Kanban y BI Siglas en ingles de “Business Intelligence” o Inteligencia de Negocio). KABI es una nueva metodología de desarrollo de software ágil útil para lograr una implementación más rápida de las soluciones de Business Intelligence (BI). (K, 2016) desarrollado por Anoop Kumar VK en septiembre del 2016.

A continuación, algunos beneficios de KABI

- Asegura que el equipo pase menos tiempo en tareas no productivas y más tiempo en desarrollar el producto / entregable.
- Garantiza una visibilidad clara de las tareas completadas a diario.
- Asegura que el equipo es altamente flexible y puede acomodar el trabajo no planificado en cualquier momento con una sobrecarga mínima o nula.
- Asegura que ninguno de los miembros del equipo esté sobrecargado.
- Asegura que el equipo se mantenga altamente motivado durante toda la duración del proyecto.
- Permite al equipo encontrar defectos / brechas / desalineaciones mucho antes y, por lo tanto, reduce el reproceso.
- Todos los puntos anteriores aseguran que el equipo progrese más rápido y, por lo tanto, logre una implementación más rápida mientras continúa entregando entregas no planificadas de mayor prioridad durante toda la fase de implementación.

### **Roles KABI**

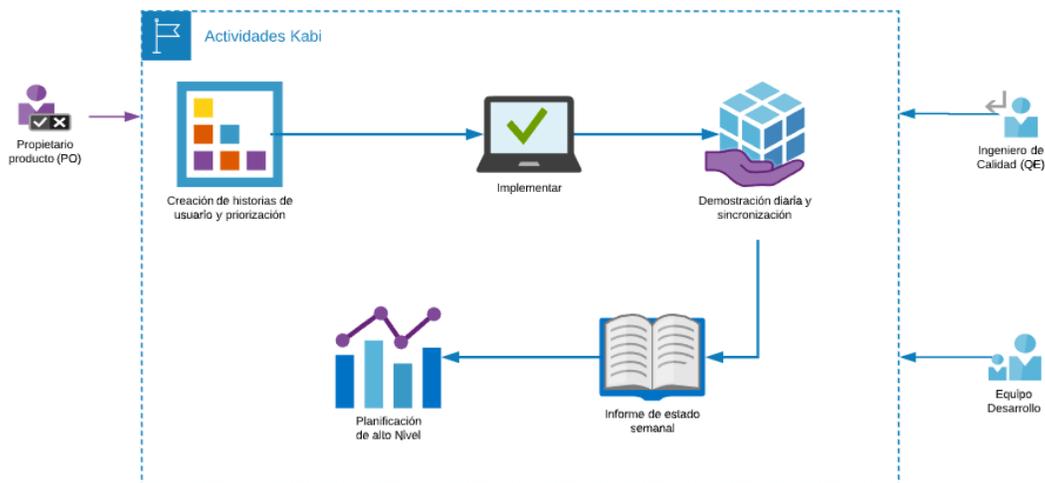
En Kabi, el equipo se focaliza que todos los miembros que trabajan en el proyecto desarrollen plenamente su potencial. El equipo Scrum está formado por los siguientes roles:

- Propietario del producto (PO)
- Equipo de desarrollo.
  - Desarrollador (DE)
  - Arquitecto (AR)
  - Modelador de datos (DA)
  - Ingeniero de calidad (QE)

## Actividades

KABI principalmente tiene 5 actividades que se muestra a continuación:

*Ilustración 7 - Actividades KABI*



*Fuente: Elaboración propia*

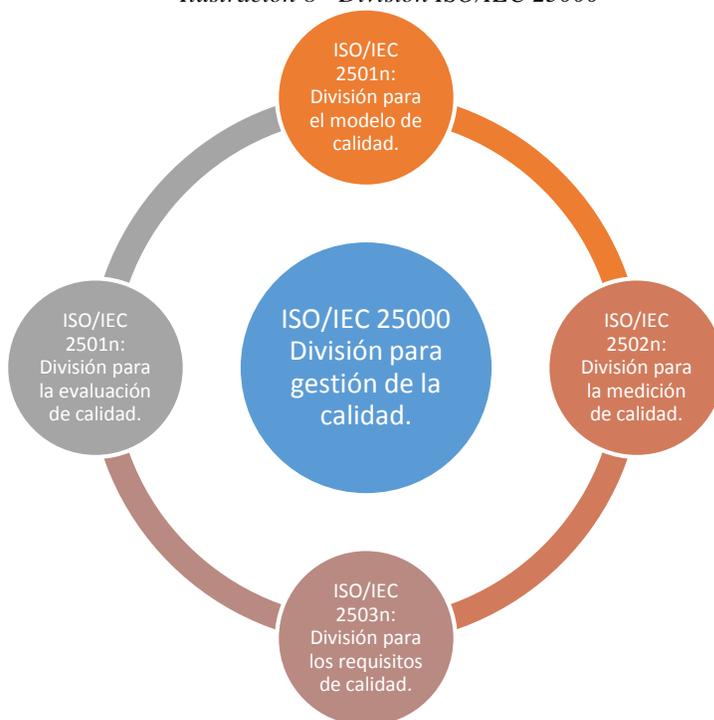
El desarrollo es de forma iterativa (es decir que tiene incrementos graduales de funcionalidades), pero no está delimitada por el tiempo, como sucede con Scrum. Las actividades de planificación y liberación de funcionalidades pueden ocurrir en cualquier momento. Se cuenta con una continua retro-alimentación y mejora. Las “historias de usuarios” son escritas de forma tal que aseguren tener pequeños entregables independiente de la complejidad del resultado final esperado. (Barriere, 2018)

### 2.1.7 NORMA ISO/IEC 25000

La "Organización Internacional de Normalización" o ISO y la " Comisión Electrónica Internacional" o IEC, son organismos encargados de proveer el desarrollo de normas internacionales, tanto de productos como de servicios. ISO/IEC 25000, conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software. (ISO 25000, s.f.)

La familia de normas ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones.

*Ilustración 8 - División ISO/IEC 25000*



*FUENTE: La familia de normas ISO/IEC 25000 (iso25000, s.f.)*

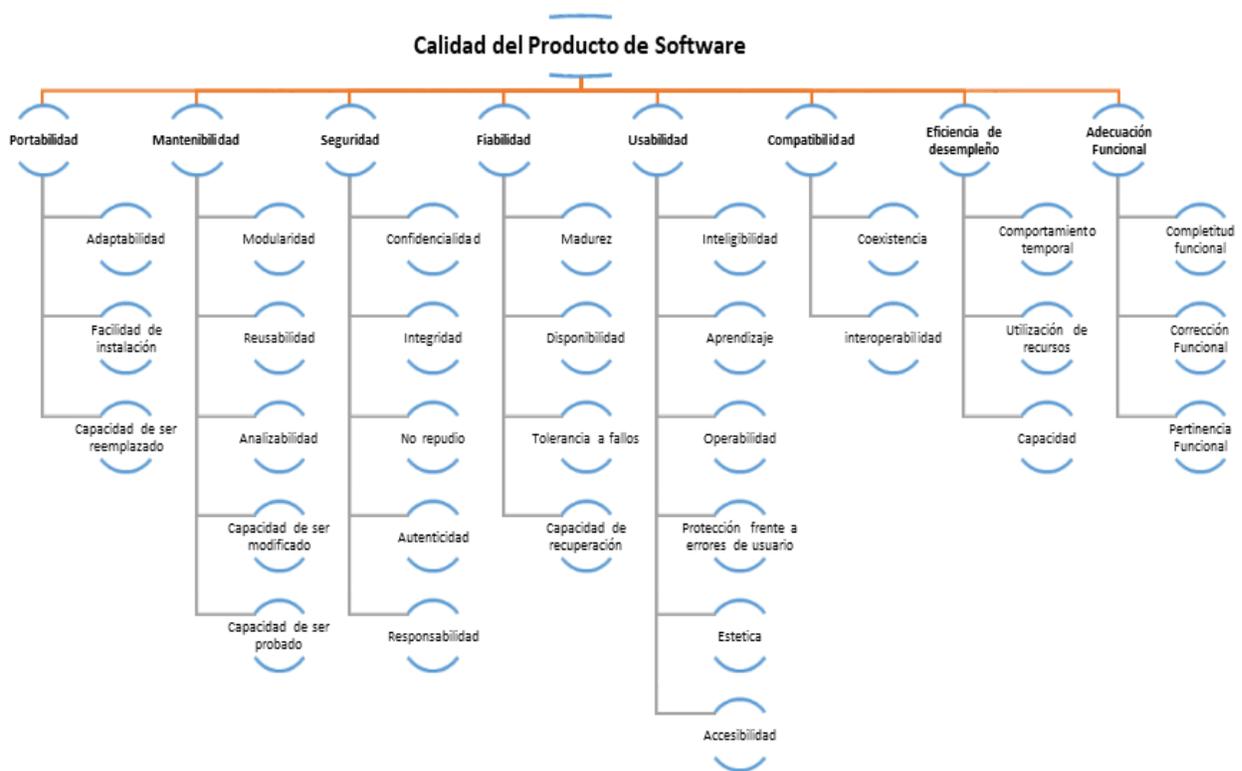
Es una norma que se basa en la ISO 9126 y 14598 y su principal objetivo es determinar una guía para implementar software de calidad mediante la evaluación de requerimientos. (Lozano, 2013)

### 2.1.7.1 ISO/IEC 25010

El modelo de calidad representa la piedra angular en torno a la cual se establece el sistema para la evaluación de la calidad del producto. En este modelo se determinan las características de calidad que se van a tener en cuenta a la hora de evaluar las propiedades de un producto software determinado. La calidad del producto software se puede interpretar como el grado en que dicho producto satisface los requisitos de sus usuarios aportando de esta manera un valor. Son precisamente estos requisitos (funcionalidad, rendimiento, seguridad, mantenibilidad, etc.) los que se encuentran representados en el modelo de calidad, el cual categoriza la calidad del producto en características y subcaracterísticas. (ISO 25000, s.f.)

El modelo de calidad del producto definido por la ISO/IEC 25010 se encuentra compuesto por las ocho características de calidad que se muestran y describen a continuación:

Ilustración 9 – Características ISO/IEC 25010



Fuente: ISO/IEC 25010 (iso25000, s.f.)

A continuación, se detalla cada categoría y subcategoría:

Tabla 9 – Características de la ISO/IEC 25010

<b>Adecuación Funcional</b>		
Representa la capacidad del producto software para proporcionar funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas, cuando el producto se usa en las condiciones especificadas.		
<b>Completitud funcional</b>	<b>Corrección funcional</b>	<b>Pertinencia funcional</b>
Grado en el cual el conjunto de funcionalidades cubre todas las tareas y los objetivos del usuario especificados.	Capacidad del producto o sistema para proveer resultados correctos con el nivel de precisión requerido.	Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas y objetivos de usuario especificados.
<b>Eficiencia de desempeño</b>		
Esta característica representa el desempeño relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones.		
<b>Comportamiento temporal</b>	<b>Utilización de recursos</b>	<b>Capacidad</b>
Los tiempos de respuesta y procesamiento y los ratios de throughput de un sistema cuando lleva a cabo sus funciones bajo condiciones determinadas en relación con un banco de pruebas (benchmark) establecido.	Las cantidades y tipos de recursos utilizados cuando el software lleva a cabo su función bajo condiciones determinadas	Grado en que los límites máximos de un parámetro de un producto o sistema software cumplen con los requisitos.
<b>Compatibilidad</b>		
Capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y/o llevar a cabo sus funciones requeridas cuando comparten el mismo entorno hardware o software.		
<b>Coexistencia</b>	<b>Interoperabilidad</b>	
Capacidad del producto para coexistir con otro software independiente, en un entorno común, compartiendo recursos comunes sin detrimento.	Capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada.	

---

### Usabilidad

---

Capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones.

<b>Capacidad para reconocer su adecuación</b>	<b>Capacidad de aprendizaje</b>	<b>Capacidad para ser usado</b>	<b>Protección contra errores de usuario</b>	<b>Estética de la interfaz de usuario.</b>	<b>Accesibilidad</b>
Capacidad del producto que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades.	Capacidad del producto que permite al usuario aprender su aplicación.	Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.	Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de hacer errores.	Capacidad de la interfaz de usuario de agradar y satisfacer la interacción con el usuario.	Capacidad del producto que permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características y discapacidades.

---

### Fiabilidad

---

Capacidad de un sistema o componente para desempeñar las funciones especificadas, cuando se usa bajo unas condiciones y periodo de tiempo determinados.

<b>Madurez</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Tolerancia a fallos</b>	<b>Capacidad de recuperación</b>
Capacidad del sistema para satisfacer las necesidades de fiabilidad en condiciones normales.	Capacidad del sistema o componente de estar operativo y accesible para su uso cuando se requiere.	Capacidad del sistema o componente para operar según lo previsto en presencia de fallos hardware o software.	Capacidad del producto software para recuperar los datos directamente afectados y reestablecer el estado deseado del sistema en caso de interrupción o fallo.

---

### Seguridad

---

Capacidad de protección de la información y los datos de manera que personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos.

<b>Confidencialidad</b>	<b>Integridad</b>	<b>No repudio</b>	<b>Responsabilidad</b>	<b>Autenticidad</b>
Capacidad de protección contra el acceso de datos e información no	Capacidad del sistema o componente para prevenir	Capacidad de demostrar acciones o eventos que han	Capacidad de rastrear de forma inequívoca las	Capacidad de demostrar la identidad de

---

autorizados, ya sea accidental o deliberadamente.	accesos o modificaciones no autorizadas a datos o programas de ordenador.	o tenido lugar, de manera que dichas acciones o eventos no puedan ser repudiados posteriormente	acciones de una entidad.	un sujeto o un recurso.
---	---	---	--------------------------	-------------------------

### Mantenibilidad

Esta característica representa la capacidad del producto software para ser modificado efectiva y eficientemente, debido a necesidades evolutivas, correctivas o perfectivas.

Modularidad	Reusabilidad	Analizabilidad	Capacidad para ser modificado	Capacidad para ser probado
Capacidad de un sistema o programa de ordenador (compuesto de componentes discretos) que permite que un cambio en un componente tenga un impacto mínimo en los demás.	Capacidad de un activo que permite que sea utilizado en más de un sistema software o en la construcción de otros activos.	Facilidad con la que se puede evaluar el impacto de un cambio sobre el resto del software, diagnosticar las deficiencias o causas de fallos en el software, o identificar las partes a modificar.	Capacidad del producto que permite que sea modificado de forma efectiva y eficiente introducir defectos o degradar desempeño.	Facilidad con la que se pueden establecer criterios de prueba para un sistema o componente y con la que se pueden llevar a cabo las pruebas para determinar si se cumplen dichos criterios

### Portabilidad

Capacidad del producto o componente de ser transferido de forma efectiva y eficiente de un entorno hardware, software, operacional o de utilización a otro.

Adaptabilidad	Capacidad para ser instalado	Capacidad para ser reemplazado
Capacidad del producto que le permite ser adaptado de forma efectiva y eficiente a diferentes entornos determinados de	Facilidad con la que el producto se puede instalar y/o desinstalar de forma exitosa en un determinado entorno.	Capacidad del producto para ser utilizado en lugar de otro producto software determinado con el mismo propósito y en el mismo entorno.

---

hardware, software,  
operacionales o de uso.

---

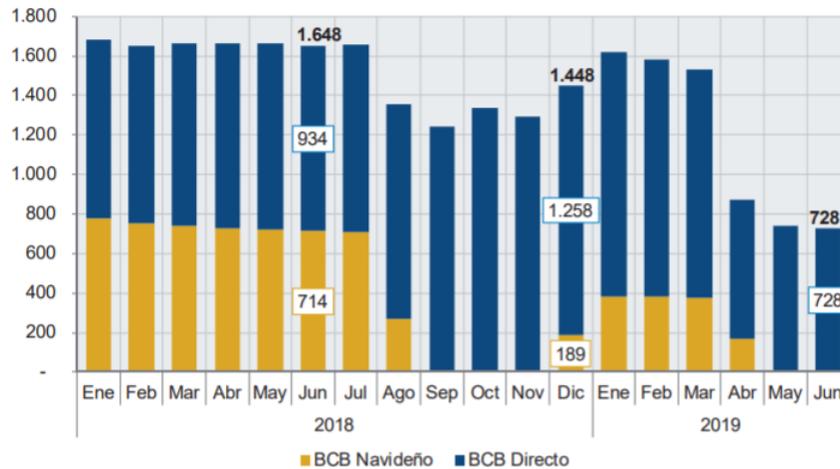
*Fuente: ISO/IEC 25010 (iso25000, s.f.)*

## **2.2 MARCO REFERENCIAL**

### **2.2.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS DATOS**

Las Operaciones de Mercado Abierto (OMA), constituyen el instrumento indirecto más importante de la política monetaria boliviana. Comprenden la compra y venta de valores públicos, con el propósito de expandir o contraer la liquidez y el volumen de los medios de pago en la economía (Abierto, 2011). La orientación de la política monetaria de la presente gestión se señaló a través de la inyección de recursos mediante operaciones de mercado abierto. Se efectuaron redenciones de títulos colocados en subasta y en forma directa a particulares por un monto de Bs1.350 millones, las mayores cancelaciones de estos títulos ocurrieron en abril (Bs1.254 millones) propiciando recursos para las entidades de intermediación financiera cuando la liquidez suele descender. Los Bono BCB – Directo a partir de 17/08/18, los bonos directos que pueden adquirir las personas naturales fueron colocados a 238 días a plazo restante con una tasa de 6% anual y un límite máximo de compra de 200 bonos por persona; es decir, la medida permitió concentrar los vencimientos en abril de 2019. (Bolivia, Informe de Política Monetaria 2019, 2019) Desde el 2/11/18 se repuso los plazos de 91, 182 y 364 días con tasas de 3,5%, 4,0% y 5%, respectivamente y se redujo el límite de compra a 100 bonos por persona. En febrero de 2019, se redujo nuevamente el monto límite de compra por persona (de 100 a 50 bonos) y en mayo se disminuyeron las tasas de interés en todos los plazos en 100pb. La aplicación de estas medidas permitió inyectar al sistema financiero Bs530 millones por vencimientos. A junio, el saldo del bono BCB Directo fue de Bs728 millones. (Bolivia, Informe de Política Monetaria 2019, 2019)

Ilustración 10 – Saldo de Bonos Directos



Fuente: Banco Central de Bolivia

## 2.2.2 HERRAMIENTAS QUE SE UTILIZAN PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA VENTA DIRECTA

Como se mencionó, el área encargada de toda la operativa de venta de valores es la Subgerencia de Operaciones de Mercado Abierto que se realiza en todas las agencias y sucursales del Banco Unión, en la plataforma de atención al cliente del BCB y por internet.

Para llevar a cabo esta tarea hace uso de dos sistemas que registran colocaciones, cancelaciones anticipadas y pagos a vencimiento:

*Sistema de Venta Directa (SVD).* - El sistema tiene como objetivo apoyar los principales procesos del mecanismo de venta directa de valores públicos, es decir compra de bonos, pagos a vencimientos, cancelaciones anticipadas y transferencias de valores. Disponible en cualquier punto de venta de valores del BCB y del Agente Colocador (Banco Unión)

*Sistema de venta directa por internet (SVDI).* – El sistema tiene como objetivo brindar mayor facilidad al ahorrista en la adquisición de valores realizando una transferencia electrónica al BCB desde su entidad financiera.

A través de estos sistemas se van acumulando diferentes datos de las operaciones: sobre los clientes, los productos, la oferta, compras, pagos, etc. Esta información debe ser reunida y centralizada permitiendo así su explotación para la toma de decisiones estratégicas.

El proceso de toma de decisiones de política monetaria en lo referente a operaciones de mercado abierto en el Banco Central precisa de esta información. Es en este sentido que la Subgerencia de Operaciones es la encargada de generar estadísticas de la Venta Directa de Valores a particulares a través de reportes como, por ejemplo:

- Colocaciones totales de Bonos BCB por tipo de instrumento
- Colocaciones diarias, semanales y mensuales de Bonos BCB de venta directa.
- Número de clientes diarios, semanales y mensuales que adquirieron Bonos BCB de venta directa.
- Evolución diaria de tasas de rendimiento de Bonos BCB
- Evolución diaria y mensual del saldo de Bonos BCB de venta directa.

Los reportes son generados a través de la importación de datos a hojas Excel o reportes de los sistemas SVD y SVDI. Asimismo, se emplea una cantidad considerable de tiempo y recursos.

Desde otra perspectiva, en el Banco Central de Bolivia, el Departamento de Desarrollo de Software (DDS) atiende las necesidades de información de inteligencia de negocio de otras subgerencias, bajo los flujos establecidos de atención de proyectos, siguiendo procedimientos como “L220-003: DESARROLLO DE NUEVOS SISTEMAS”. Este enfoque propicio que el tiempo transcurrido desde la fecha en que el usuario realizaba su solicitud hasta la entrega operacional sea largo. Esta situación genera que los usuarios, para conseguir sus requerimientos, realizaran actividades de forma independiente, haciendo uso de archivos Microsoft Excel o Microsoft Access, los cuales no poseen la estabilidad necesaria para contener procesos críticos de negocio.

## **2.3 MARCO LEGAL O INSTITUCIONAL**

La investigación tiene su base legal en los reglamentos nacionales y normativa institucional, para lo cual se consideran artículos que únicamente interesan para la presente. Se listan a continuación el marco legal que respalda el proyecto.

### **2.3.1 NORMATIVA BOLIVIANA VIGENTE RELACIONADA A LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN ENTIDADES PÚBLICAS.**

En el marco de la Constitución Política del Estado, en el Artículo 21, Capítulo Tercero (Derechos Civiles y Políticos), Punto 6: las bolivianas y los bolivianos tienen el derecho a acceder a la información, interpretarla, analizarla y comunicarla libremente, de manera individual o colectiva. El Parágrafo II del Artículo 103, estipula que el Estado asumirá como política la implementación de estrategias para incorporar el conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías de la información y comunicación. El Artículo 326, donde establece que el Banco Central de Bolivia (BCB), en coordinación con el Órgano Ejecutivo, determina los objetivos de la política monetaria del país.

Asimismo, se consideró la ley N° 164 de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación, que tiene por objeto “establecer el régimen general de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación, del servicio postal y el sistema de regulación, en procura del vivir bien garantizado el derecho humano individual y colectivo a la comunicación, con respeto a la pluralidad económica, social, jurídica, política y cultural de la totalidad de las bolivianas y los bolivianos, las naciones y pueblos indígenas originario campesinos y las comunidades interculturales y afrobolivianas del Estado Plurinacional de Bolivia.”. Artículo 72 inciso II menciona que “Las entidades públicas deben adoptar todas las medidas necesarias para garantizar el máximo aprovechamiento de las tecnologías de información y comunicación en el desarrollo de sus funciones.”. Artículo 77 inciso I menciona que “Los Órganos Ejecutivo, Legislativo, Judicial y Electoral en todos sus niveles, promoverán y priorizarán la utilización del software libre y estándares abiertos, en el marco de la soberanía y seguridad nacional.”

Del mismo modo, se considera el Decreto Supremo 1793 Reglamento para el Desarrollo de Tecnologías de Sistemas de Información y Comunicación, en los artículos 16,17,18. Donde establece la ejecución del Plan de Implementación del Gobierno Electrónico, estará a cargo de las entidades públicas del Estado con el objetivo de modernizar y transparentar la gestión pública, así como generar mecanismos tecnológicos de participación y control social.

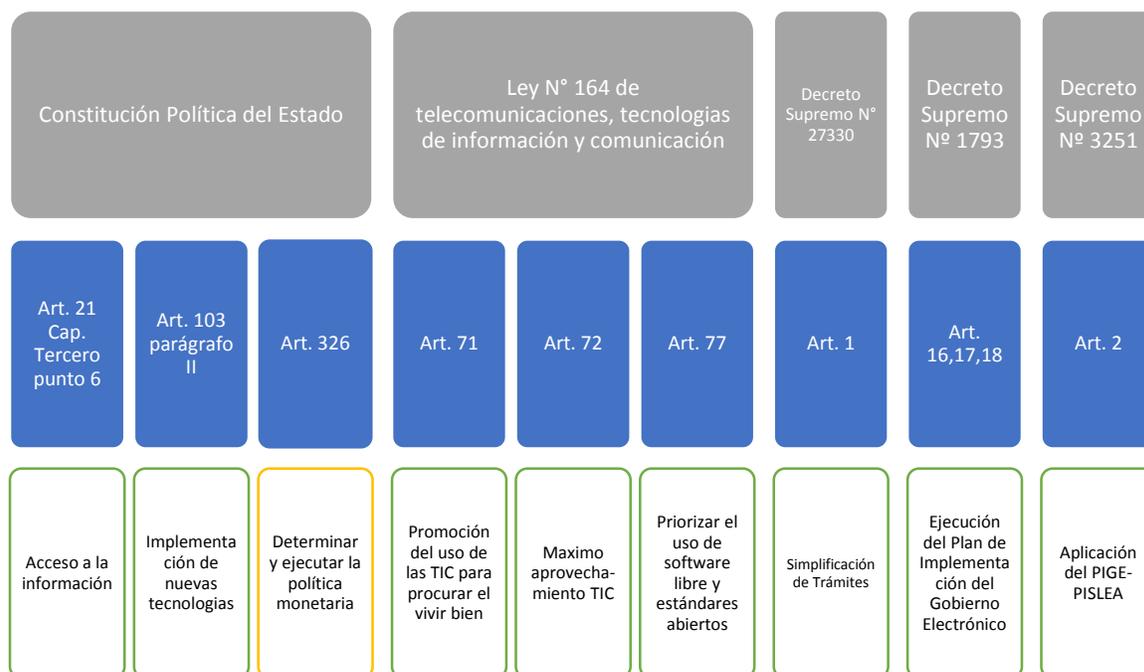
De igual manera, el decreto supremo 2514 en el artículo 12 (Simplificación de trámites) inciso II menciona que “La simplificación de trámites tendrá como finalidad la reducción de los costos, tiempos y pasos en la realización de trámites de la ciudadanía en las entidades del sector público, y los procesos y procedimientos de la gestión pública”. El Decreto Supremo N° 3251 en su artículo 2, establece que el Plan de Implementación de Gobierno Electrónico y el Plan de Implementación de Software Libre y Estándares Abiertos son aplicables por todos los niveles de gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia.

De acuerdo al Plan de Implementación de Gobierno Electrónico 2017 – 2025 en el eje 3 gobierno abierto y participativo donde señala que se llevarán a cabo acciones que aprovechen las potencialidades de las TIC en el desarrollo de canales y medios que faciliten el ejercicio de este derecho el acceso a la información pública.

En base al anterior contexto normativo referencial, el presente proyecto de investigación se puede tener en cuenta como un modelo para cumplir con las metas que se tienen en el proyecto Gestión de Información Estadística del PIGE

A continuación, un resumen de lo descrito:

Ilustración 11- Normativa vigente



Fuente: Elaboración propia

### 2.3.2 NORMATIVA INSTITUCIONAL

El Banco Central de Bolivia durante su tiempo de funcionamiento a desarrollado, en el marco de sus atribuciones determinadas en la Constitución Política del Estado, diferentes proyectos que permiten cumplir con sus atribuciones; como por ejemplo determinar y ejecutar la política monetaria (Art. 326, CPE). Con respecto a la determinación de la política monetaria se ve respaldada bajo la Resolución de Directorio Nro. 130/2014 de 30 de septiembre de 2014, que aprueba el reglamento para la venta directa de valores a personas naturales a través de medios electrónicos. El proyecto apoya al procedimiento Código H110-090: “Seguimiento y control del funcionamiento de los mecanismos de venta directa de valores a personas naturales en oficinas del BCB y a través de medios electrónicos.”

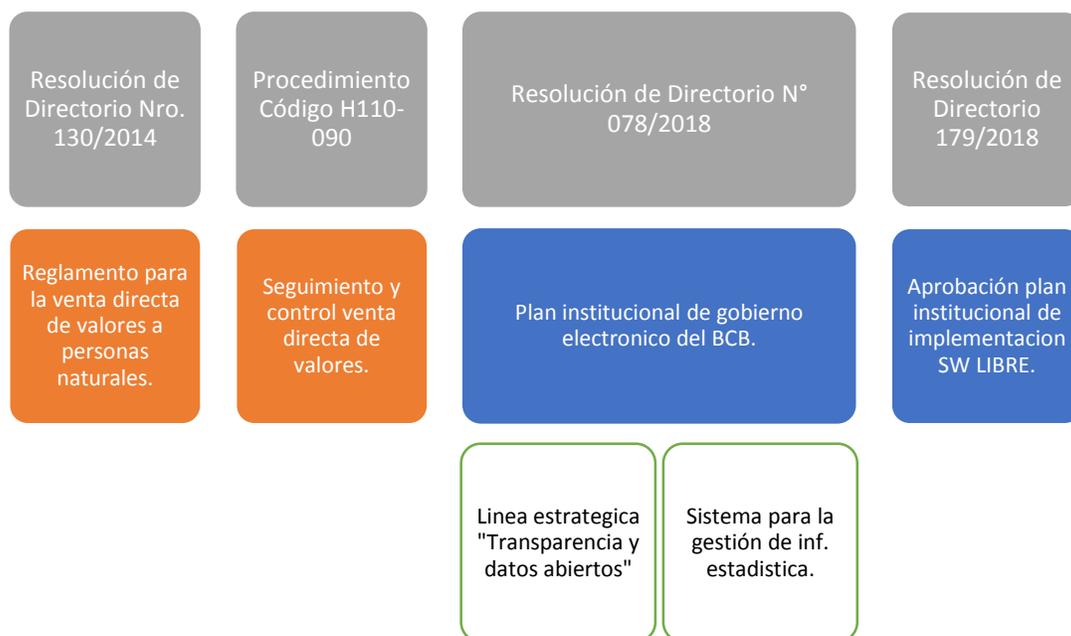
Asimismo, al ser una institución de derecho público se rige por las normas emitidas por el estado. El 12 de julio de 2017 se promulga el Decreto Supremo 3251, donde son aprobados

los planes de Implementación de software Libre e Implementación de Gobierno Electrónico. De acuerdo a la Ley 164 aprobada en 2011, se dio el mandato de la elaboración de los planes, y el reglamento de la ley con el decreto supremo 164 aprobado en 2013 da los lineamientos base para la elaboración de los mismos, mismo donde se define el tiempo de 7 años para la implementación de software libre en todos los niveles del Estado. Con la aprobación del plan se cierra el ciclo de preparación para la implementación de software libre en el Estado boliviano, pero inicia el reto para lograr que esta sea exitosa. (Lima, 2017). Es por ello que se emite la Resolución de Directorio N° 078/2018 de 26/06/2018. Donde se aprueba el Plan Institucional de Gobierno Electrónico (PIGE) el cual en el punto 6 define los proyectos estratégicos del BCB. La institución, para el eje estratégico “Gobierno Abierto y Participativo”, línea estratégica 13 “Transparencia y datos abiertos”, ha definido el proyecto “Gestión de información Estadística” el cual tiene como objetivo de implementar un sistema para la gestión de información estadística, que permita el acceso a diferentes tipos de información generada por el BCB, que pueda ser consultada y reutilizada a través de formatos que contenga datos abiertos, que promuevan el análisis, la investigación y generación de valor público.(Bolivia, 2018)

Del mismo modo la Ley N° 164 en el artículo 77 párrafos I y II establece que los Órganos Ejecutivo, Legislativo, Judicial y Electoral en todos sus niveles, promoverán y priorizarán la utilización del software libre y estándares abiertos, en el marco de la soberanía y seguridad nacional. El Órgano Ejecutivo del nivel central del Estado, elaborará el plan de implementación de software libre y estándares abiertos en coordinación con los demás Órganos del Estado y entidades de la administración pública. Por lo que se emite la Resolución de Directorio N° 179/2018 aprobación del plan institucional de implementación de software libre y estándares abiertos del Banco Central de Bolivia.

A continuación, un resumen de lo descrito:

*Ilustración 12 - Normativa Institucional*



*Fuente: Elaboración propia*

## **CAPITULO III - METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El diseño de la investigación es transversal no experimental puesto que se buscó establecer el comportamiento del departamento con respecto a la inteligencia de negocios en su contexto natural y no bajo manipulación experimental y adicionalmente la recolección de los datos ocurrió en un solo periodo de tiempo.

### **3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Se aplicó una investigación exploratoria porque se identificó procedimientos adecuados para las variables promisorias de investigación.

Descriptiva porque se tomó información con la finalidad de cuantificar las variables promisorias de investigación y para ver la relación entre las variables

### **3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo de la investigación aplicada se utilizó una entrevista como mecanismo de recolección. La recolección de datos se planteó y realizó de tipo transversal exploratorio ya que se realizó en tiempos específicos y no se estudió el comportamiento a manera de tendencia sino su situación en un momento específico, es decir se observó, examino y documento la situación actual de la institución. Posteriormente la investigación pasa a un nivel descriptivo, es decir interpretar la realidad problemática, para así describir lo que se investiga y tener un conocimiento actualizado del fenómeno tal como se presenta.

### **3.4 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

El método de investigación es inductivo; se realizó inicialmente la observación de la situación actual en cuanto al procesamiento y posición de información, posteriormente se estudió los principios generales del modelo para ajustar lo a la realidad de la institución y finalmente aplicarlo a manera de plan piloto. (Hernández, 1999)

### **3.5 DETERMINACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA MUESTRA**

El Universo de estudio fueron las ventas de valores emitidos por el BCB de los últimos 5 años. Para la selección de la muestra representativa del universo se tomó en cuenta la técnica de muestreo no probabilístico correspondiente a la información de las gestiones 2017 y 2018.

### **3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

Los instrumentos de investigación que se utilizaron en esta investigación son:

#### **3.6.1 ENTREVISTA**

Una entrevista es “una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)”. (Hernández Sampieri, 2014) Esta permitió recopilar la información necesaria del diagnóstico de la información que se necesita para los reportes presentados al comité o de consulta diaria. Esta técnica se manejará para profundizar la actual problemática y obtener las exigencias necesarias para el BI.

#### **3.6.2 ANÁLISIS DE DOCUMENTOS**

La información ha sido recolectada mediante recopilación de información de internet, presentaciones e informes que se obtienen de la venta de valores. Inicialmente se analizó los conceptos de Inteligencia de Negocios, posteriormente con estos conceptos se revisó la ISO 25010 para identificar parámetros de calidad que se cumplen al implementar una solución de BI.

Finalmente, estos análisis contribuyeron a formular un modelo de inteligencia de negocios para el manejo de estadística en la venta directa de valores.

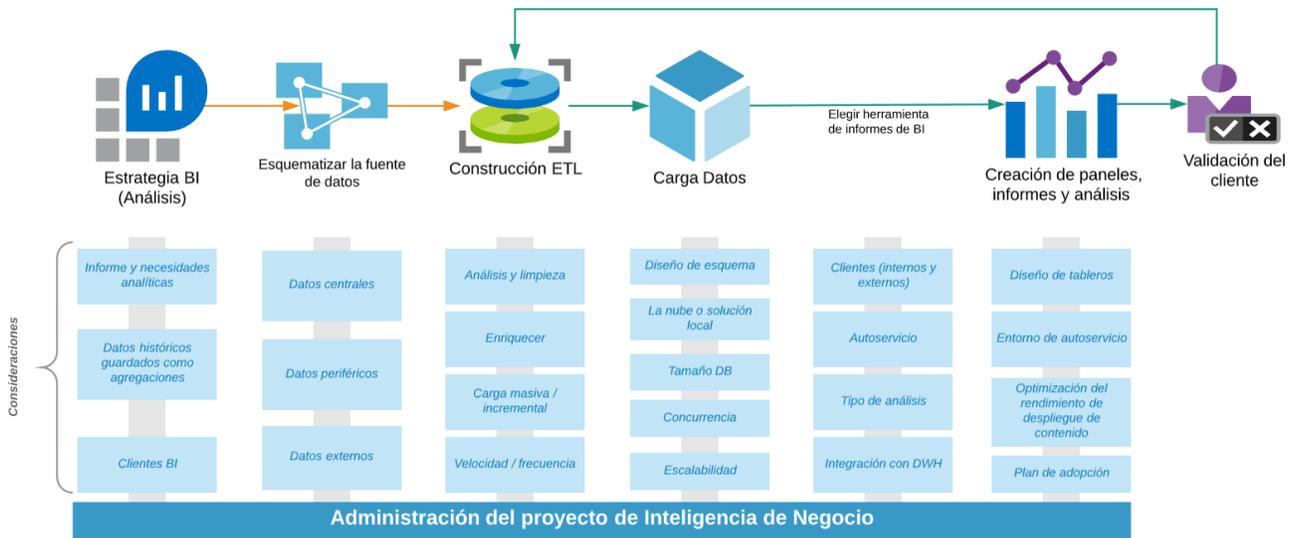
## CAPITULO IV - MODELO PROPUESTO

En esta sección se presenta la propuesta de un modelo de inteligencia de Negocios para el manejo de Estadística en la Venta Directa de Valores, el mismo engloba etapas y criterios más importantes para el desarrollo de una solución de Inteligencia de Negocios.

### 4.1 MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO GENERADO

Los procesos de inteligencia de negocios ofrecen una manera práctica de la gestión de la información y el conocimiento de manera eficiente. (Osorio, 2008) El modelo se basó en la metodología de desarrollo Kanban for business intelligence, el modelo de procesos aplicado por J. Thomas Group In., la guía de estrategia de BI propuesta por Etai Coles de la empresa Xplenty y las características de calidad de la ISO/IEC 25010. A continuación, se detalla el modelo propuesto:

Ilustración 13 – Modelo de Inteligencia de Negocio propuesto



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1 ESTRATEGIA DE BI

En esta etapa se inicia el proyecto. Se debe comenzar con un plan o una "Estrategia de BI" con todas las definiciones. Se deben describir y especificar los requerimientos que serán

atendidos por el proyecto, que permitan satisfacer las necesidades del área. Asimismo, se debe definir las especificaciones a seguir por parte del Departamento de Desarrollo. Trazar la ruta óptima que debe tomar para llevar su solución de gestión de datos de su estado actual a la visión que tiene para ella.

- **Informe y necesidades analíticas.** - Definir la fuente de datos que puede ser consumida de diferentes maneras: paneles regulados, análisis ad-hoc<sup>2</sup>, pruebas AB, análisis en tiempo real, etc. Definir 1-2 necesidades principales de informes. (Coles, 2017)
- **Dimensiones lentamente cambiantes.** - Definir qué se puede resumir para reflejar varias dimensiones y qué debe analizarse en un nivel de datos sin procesar.
- **Clientes de BI.** - Considerar a que nivel se desea llegar en la toma de decisiones, es decir, quién utilizará las soluciones de BI: socios, clientes, ejecutivos de alto nivel, analistas, representantes de ventas, gerentes de cuentas y marketing, etc. Para comenzar, es recomendable seleccionar 1 o 2 clientes, generalmente comenzando con el departamento que se espera que adopte primero el BI. (Coles, 2017)

#### 4.1.2 ESQUEMATIZAR FUENTES DE DATOS

Es necesario seleccionar las fuentes de datos del negocio y filtrar los datos relevantes de cada fuente. Tomar en cuenta las diferentes fuentes como archivos .TXT, archivos .XLS, archivos .CSV, o varias bases de datos transaccionales por lo que se tiene la información dispersa. Para mapear los datos requeridos, se debe considerar las siguientes entradas: informes existentes, solicitudes de administración, KPI estándar de la industria. Es ventajoso comenzar desde el objetivo final y preguntarse: en última instancia, ¿qué informes debería poder proporcionar el BI?

---

<sup>2</sup> Solución específicamente elaborada para un problema o fin preciso.

- **Datos centrales.** – Los datos centrales son todos aquellos generados por el negocio, cuenta con información actual y detallada. Son sistemas tradicionales o aplicaciones móviles o un sitio web, etc. Tienden a ser demasiado desordenados para ser utilizados directamente para análisis.
- **Datos periféricos.** - Datos generados a partir de productos o servicios comprados. Por ejemplo: un ERP. Inicialmente se considera solo los datos críticos que responden preguntas comerciales esenciales que deben responderse desde el primer día. Es recomendable comenzar con pocas fuentes y campos específicos, y agregar el resto gradualmente a medida que evoluciona su solución de BI. (Coles, 2017)
- **Datos externos.** - Recolecta datos externos para alimentar la solución de BI. Se trasladan datos que agregarán información importante a la solución de BI creando decisiones procesables que no están disponibles hoy en día. (Coles, 2017)

#### 4.1.3 CONSTRUCCIÓN ETL

Esta capa se centra en tres procesos principales: extracción, transformación y carga. Específicamente, debe comprender y organizar lo siguiente:

- La **extracción** es el proceso de identificación y recopilación de datos relevantes de diferentes fuentes. Por lo general, los datos recopilados de fuentes internas y externas no están integrados, están incompletos y pueden duplicarse. Por lo tanto, el proceso de extracción es necesario para seleccionar datos que sean significativos para apoyar la toma de decisiones organizacionales.
- La **transformación** es el proceso de convertir datos utilizando un conjunto de reglas comerciales (como funciones de agregación) en formatos consistentes para informes y análisis.
- La **carga** es la última fase del proceso ETL. Los datos en el área de ensayo se cargan en el repositorio de destino. . (Rahman, 2011)

Algunas de las funciones comunes que realiza esta capa son:

- **Análisis / limpieza.** - El propósito de la etapa de análisis es mapear los datos en un formato de tabla con encabezados, columnas y filas mientras se extraen valores solo de los campos especificados. En cuanto a la limpieza de datos, refiere al proceso de identificación y corrección de errores de datos basados en reglas previamente especificadas. (Rahman, 2011)
- **Enriquecer.** - Para preparar los datos para el análisis, generalmente se deben implementar pasos de enriquecimiento. Por ejemplo: ajustar, inyectar conocimiento experto, implementar modificaciones geográficas, hacer coincidir las fuentes y corregir errores. (Coles, 2017)
- **Profundidad de la historia.** - Durante la ejecución inicial, el historial debe cargarse en masa o en bucle para establecer los datos existentes. En las últimas ejecuciones, solo se requiere ETL incremental. (Coles, 2017)
- **Velocidad.** – Considerar la frecuencia de carga de datos: es diaria / por hora. ¿Deben actualizarse los datos existentes o insertarse solo datos nuevos? (Coles, 2017)

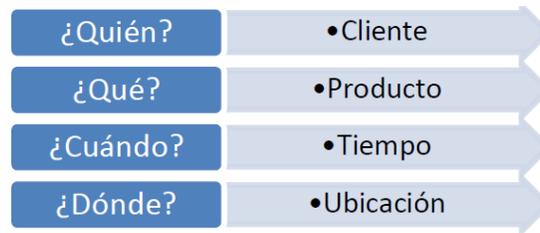
#### 4.1.4 CARGA DE DATOS

La carga de los datos en un repositorio unificado para todos los datos que se recogen a través del ETL. Los datos que aquí se almacenan han pasado por un proceso el cual permite validar su consistencia. Igualmente, debe conseguir que la información de una organización sea de fácil acceso, contenido comprensible y datos intuitivos para el usuario del negocio. El trabajo debe hacerse en ciclos y fases.

- **Diseño de esquema.** - Para que los datos sean accesibles para análisis e informes, se debe implementar un esquema de datos para asignar los tipos de datos a los hechos, dimensiones, medidas y atributos.
  - **Hechos.** - Contiene los datos destinados al análisis, así como las distintas relaciones entre las características de estos.

- **Dimensiones.** - Corresponde a un conjunto de elementos con características comunes que responden a una pregunta de negocio (qué, quién, dónde, cuándo, cómo), de tal manera que permitan clasificar a la información. (BELÉN, 2013)

*Ilustración 14 – Modelo de Inteligencia de Negocio propuesto*



*Fuente: (BELÉN, 2013)*

- **Jerarquía.** - Organización que se le da a uno o varios elementos de una dimensión para que adquieran un orden jerárquico. Donde a cada uno de los peldaños se los denomina niveles.
- **La Nube o solución local.** -La implementación de DWH en la nube es una opción muy recomendada y popular, ya que ofrece múltiples ventajas, como escalabilidad, disponibilidad, facilidad de uso y precios flexibles. Sin embargo, si ya cuenta con el hardware y la infraestructura necesarios, o si la mayoría de los datos de origen se almacenan en las instalaciones, tiene sentido mantener un almacén de datos en las instalaciones.

En algunos casos, sus datos pueden estar sujetos a restricciones regulatorias que pueden limitar su elección a una solución local. (Coles, 2017)

- **Tamaño de DB.** - Para elegir la solución tecnológica adecuada, una de las consideraciones más importantes es el tamaño de los datos. El tamaño de la base de datos depende de su aplicación, así como del número de usuarios y elementos.

- **Concurrencia.** - El número de usuarios y consultas que se ejecutarán simultáneamente en la base de datos debe estimarse y planificarse cuidadosamente. (Coles, 2017)
- **Escalabilidad.** – Se debe considerar la velocidad a la que se espera que crezca el volumen de datos. Si el crecimiento es lineal, la opción preferida es la ampliación horizontal (agregar hardware a la base de datos existente), si el crecimiento será exponencial, la ampliación podría ser una mejor solución (reemplazar la base de datos). (Coles, 2017)

#### 4.1.5 HERRAMIENTA DE INFORMES DE BI

Seleccionar la solución tecnológica se convierte en la etapa donde se define la cara de toda la solución de BI. Es decir, representar la información de la manera más intuitiva para conseguir una comunicación simple, clara y efectiva, de manera que el conocimiento será extraído de manera efectiva.

- **Clientes (internos y externos).** – Responde a las siguientes preguntas ¿Qué tipo de uso requerirán de la herramienta de BI? ¿Existen también socios / clientes que requerirán acceso a los informes?
- **Autoservicio.** - Un entorno para que los usuarios realicen sus propios análisis y creen informes personalizados.
- **Tipo de análisis.** - Existen diferentes métodos para crear informes y hay herramientas de BI que se destacan en cada uno. Algunos de los tipos pueden ser: listas y tablas, visualizaciones, paneles de control gobernados y análisis ad hoc.
- **Integración con DWH.** – es necesario considerar, si la herramienta de BI esta optimizada para trabajar con el almacén de datos (si se cuenta con un datawarehouse o un datamart).

#### 4.1.6 CREACIÓN DE PANELES, INFORMES Y ANÁLISIS

La creación de paneles, informes y análisis permite la realización de consultas sencillas y que aporten valor al negocio, por esta razón se tienen elementos que permitan el análisis de la información. A continuación, se presentan los puntos principales a considerar

- **Diseño de Dashboards.** – Si se considera dentro de los requerimientos del usuario contar con un tablero, mantenerlo simple para que los usuarios puedan entender fácilmente lo que se ha hecho. Es necesario preguntar lo siguiente:
  - ¿Cuáles son los elementos en el tablero?
  - ¿Cómo interactúan entre ellos?
  - ¿Están todos los datos disponibles de la misma fuente de datos?
  - ¿Qué filtros deben usarse?
  - ¿Qué tipo de visualización es más adecuada para cada elemento en el tablero?
- **Entorno de autoservicio.** - Autoservicio significa que un usuario de BI puede iniciar sesión en la herramienta de BI y realizar un análisis ad-hoc o generar informes personalizados. (Coles, 2017)
- **Optimización del rendimiento de despliegue de contenido.** -En muchos casos, se producirán largos tiempos de carga de los paneles cuidadosamente diseñados. Ajustar y optimizar el rendimiento para el desarrollo de DataWareHouse, esquemas, consultas y paneles. No usar demasiados elementos en el diseño inicial del tablero. (Coles, 2017)
- **Plan de adopción.** – Es la etapa de mayor importancia, es necesario definir quiénes son los usuarios finales para cada informe. Medir las cifras de ROI (Return of Investment), el retorno de la inversión, siempre que sea posible. La principal tarea es hacer que los usuarios se den cuenta de los beneficios de los datos, principalmente su

confiabilidad. El objetivo final es educar y capacitar a los usuarios para convertirse en "autoservicio".

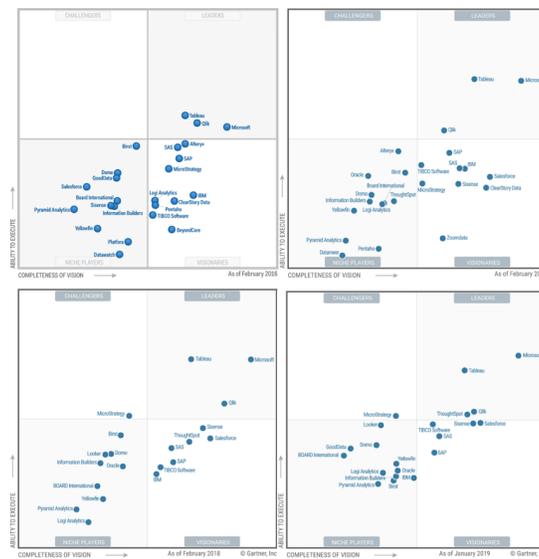
## 4.2 HERRAMIENTAS DE BUSINESS INTELLIGENCE

Actualmente en el mercado existen una gran variedad de herramientas para desarrollar Inteligencia de Negocios. Escoger uno va de la mano del tipo de empresa, el área, o los objetivos que se requieren cumplir con la misma. Las herramientas de inteligencia empresarial generalmente se utilizan para diseñar y generar informes a partir de una amplia gama de fuentes de datos. Existen varios tipos diferentes de software de inteligencia empresarial. Estos incluyen software de informes y consultas, paneles digitales, minería de procesos y datos, gestión del rendimiento empresarial y hojas de cálculo.

Una plataforma de inteligencia empresarial incluye tres capas: una capa de base de datos, una capa de inteligencia empresarial y una capa de análisis / gestión del rendimiento.

Si bien existe una gran cantidad de herramientas que cubren las necesidades básicas, resulta crucial elegir la mejor. A continuación, podemos observar la evolución que ha habido en el liderazgo del sector en los últimos años:

*Ilustración 15 – Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms*

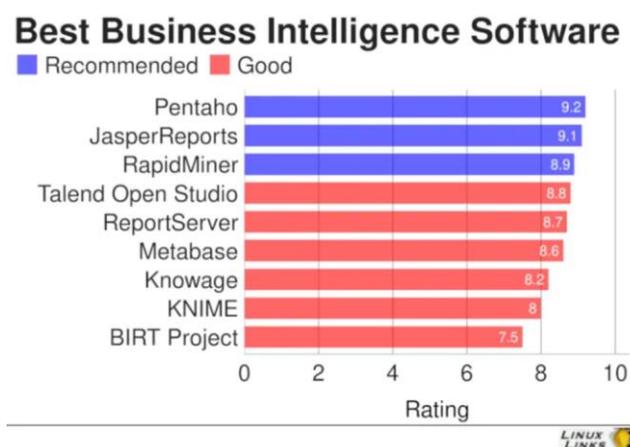


*Fuente: Garner (enero 2019)*

Considerando la normativa vigente para instituciones públicas en Bolivia (Ley N° 164 de Telecomunicaciones y TICs, y el Decreto Supremo 3251), donde se menciona el uso de herramientas de software libre y estándares abiertos, no se consideró herramientas de tipo privativo.

En la siguiente ilustración se muestra una comparativa de las principales soluciones de Business Intelligence basado en software libre.

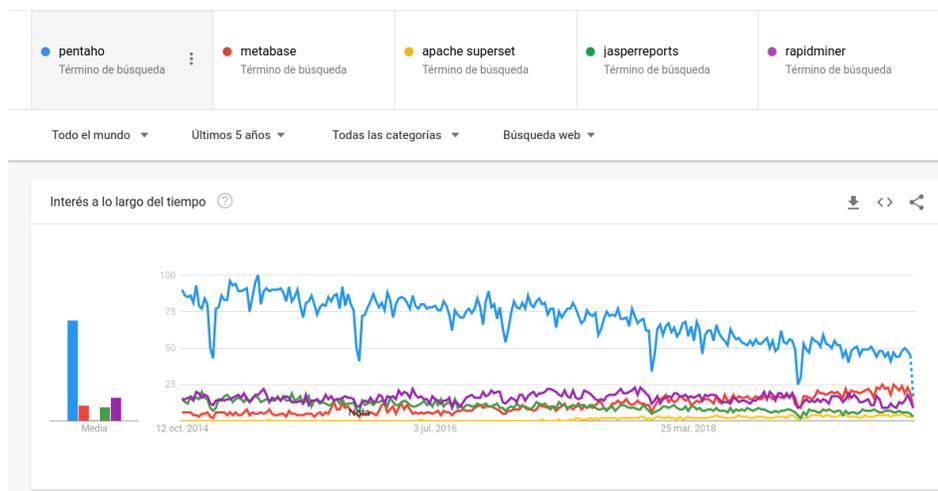
*Ilustración 16 – Herramientas de Inteligencia de Negocio Open Source*



*Fuente: [linuxlinks - businessintelligence](#)*

Revisando los datos de google trends tenemos el siguiente análisis:

*Ilustración 17 – Comparación herramientas de inteligencia de negocio Open Source*



*Fuente: [Google Trends](#)*

De acuerdo a los resultados obtenidos del gráfico anterior, Pentaho Suit es la herramienta más usada para implementar soluciones de inteligencia de negocios. Cuenta con una cobertura completa de punta a punta de las necesidades de BI. Con una extensa comunidad y adopción empresarial.

#### **4.2.1 PENTAHO BI SUITE, EL ENTORNO DE BI DE CÓDIGO ABIERTO**

Pentaho fue fundado en 2004 por cinco personas que tenían la idea de que (Big) Data simplemente tenía que abrirse e integrarse. Todo esto sin hacerlo complejo para el usuario final y sin empeorar el rendimiento. Ahora, muchos años después, es una solución que cubre todos los aspectos de BI con más de 8000 instalaciones en todo el mundo. El tamaño promedio de las organizaciones donde se ejecuta la herramienta de BI es de alrededor de 1,000 empleados. (LINDEN, 2019)

Pentaho es una solución de BI completa que es suficiente para muchos usuarios, con respecto a los deseos de BI dentro de una organización. En términos de tamaño y funcionalidad, Pentaho es similar a soluciones como QlikView y MicroStrategy. Pentaho ofrece una serie de útiles productos como son los siguientes: (Consulting, s.f.)

- Pentaho Reporting: Es un motor de presentación capaz de generar informes programáticos sobre la base de un archivo de definición XML.
- Pentaho Dashboard: Es una plataforma integrada para proporcionar información sobre sus datos, donde se pueden ver informes, gráficos, etc.
- Pentaho Data Mining: Es una suite de software que usa estrategias de aprendizaje de máquina, automático y minería de datos. Cuenta con las herramientas necesarias para apoyar las tareas de análisis descriptivo.
- Pentaho para Apache Hadoop: Es un conector de bajo nivel para facilitar el acceso a grandes volúmenes manejados en el proyecto Apache Hadoop.

- Pentaho Analysis Services: Es compatible con el MDX, y el lenguaje de conducta XML para el análisis y especificaciones de la interfaz.

Pentaho proporciona una solución de BI completa y sólida en la integración de datos. El modelo de open core es un modelo en el que un paquete está disponible a través de código abierto y más servicios, soporte y funcionalidad están disponibles a través de un modelo de suscripción. Pentaho ofrece una edición empresarial y comunitaria del software, pero en general, las características de ambas opciones son las siguientes:

- Plataforma 100% J2EE: Que asegura las escalabilidad, integración y portabilidad.
- Servidor: Puede correr en servidores compatibles con J2EE como JBOSS AS, WebSphere, WebLogic, etc.
- Base de datos: vía JDBC, IBM DB2, Microsoft SQL server MySQL, Oracle, etc.
- Sistema operativo: No hay dependencia. Lenguaje interpretado.
- Lenguaje de programación: Java, JavaScript, JSP, XSL.
- Interfaz de desarrollo: Java SWT, Eclipse, Web-base.
- Repositorio de datos: Basado en XML.
- Todos los componentes están expuestos vía web services para facilitar la integración con Arquitecturas orientadas a servicios (SOA).

#### **4.2.1.1 INFRAESTRUCTURA TÉCNICA**

Cuando usamos la palabra "infraestructura" nos referimos a los activos de TI que son parte integral de los sistemas que las empresas utilizan para hacer sus negocios. Tanto la infraestructura técnica como la infraestructura de datos constan de componentes de propósito general y componentes relacionados con BI, donde los componentes son activos de TI. (Williams, 2016)

Ilustración 18 - El entorno técnico para la ejecución del programa de BI debe proporcionar las herramientas para el éxito de BI.



Fuente: Estrategia de inteligencia empresarial y análisis de Big Data, de Steve Williams

Algunos componentes de la infraestructura pueden estar ya en su lugar, antes de que el primer proyecto de BI este en marcha. Otros componentes de la infraestructura pueden ser desarrollados con el tiempo, como parte de los proyectos de BI.

### **PLATAFORMA:**

El entorno tecnológico para las aplicaciones desarrolladas con Pentaho para la aplicación del modelo propuesto es el siguiente:

- Java Platform versión 1.8,
- Apache Tomcat, jboss 6.4
- Pentaho BI Platform 8.3 CE
- Pentaho Data Integrator 8.3 CE
- PostgreSQL 10

### **ARQUITECTURA:**

Para la aplicación del modelo propuesto se hizo uso de una arquitectura de tres niveles acorde con la forma en que los datos serian manipulados y la plataforma definida:

**PRIMER NIVEL**, se encarga de la manipulación cruda de los datos, los cuales una vez extraídos de los sistemas operacionales fueron preparados para su disposición y posterior consumo.

Tabla 10 - Pentaho Data Integrator

ETL - Pentaho Data Integrator (PDI) (Comunicación, 2014)	
<b>Modulo Repositorios ETL</b>	
PDI almacena los trabajos y transformaciones ETL en repositorios de ficheros XML o en repositorios en base de datos.	Para el modelo propuesto se almacenará tanto JOBS and TRANSFORMATIONS en una instancia de base de datos.
<b>Modulo Herramienta de Integración de Datos Spoon.</b>	
Es una interfaz gráfica que permite gestionar repositorios, crear trabajos y transformaciones ETL, ejecutar transformaciones, etc	Esta herramienta estará instalada en un servidor y tendrán acceso a la misma los administradores de la plataforma.
<b>Modulo Herramienta de Integración de Datos Kitchen</b>	
La herramienta Kitchen permite ejecutar trabajos y transformaciones ETL desde línea de comandos.	Esta herramienta estará instalada en un servidor y en este mismo servidor se podrán definir las tareas programadas que ejecuten trabajos ETL mediante Kitchen.

Fuente: Guía Técnica – Desarrollo de Sistemas de Información con la plataforma BI Pentaho  
[http://www.juntaex.es/filescms/con01/uploaded\\_files/dgaeti/GT\\_Pentaho.pdf](http://www.juntaex.es/filescms/con01/uploaded_files/dgaeti/GT_Pentaho.pdf)

Estas herramientas de Pentaho son independientes del hardware y se ejecutan en computadoras de clase cliente que cumplen con estas especificaciones de hardware mínimo y sistemas operativos requeridos.

Hardware: 64 bits	Sistema operativo: 64 bits
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesadores                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apple Macintosh de doble núcleo</li> <li>○ Intel EM64T o AMD64 de doble núcleo</li> </ul> </li> <li>• RAM: 2 GB dedicados</li> <li>• Espacio del disco: 2 GB libres después de la instalación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7, 8, &amp; 10</li> <li>• Ubuntu Desktop 16.04 LTS &amp; 18.04 LTS</li> <li>• macOS 10.12 &amp; 10.13</li> </ul>

**SEGUNDO NIVEL**, correspondiente a los servidores que apoyan al análisis de los datos, el almacén de datos administrado por el DBMS bajo un esquema estrella y el servidor OLAP el cual provee los análisis multidimensionales sobre los datos dispuestos en el almacén. Para la aplicación del modelo propuesto se vio como una opción considerando el marco legal a el sistema de almacenamiento típico de un almacén de datos es un RDBMS. Sin embargo, considerando algunos aspectos clave: Cumplimiento de estándares (por ejemplo, SQL), integración con herramientas externas para carga y análisis, PostgreSQL 10 es un candidato ideal. Algunas de sus características generales son: Conectividad, PostgreSQL se integra

perfectamente con herramientas externas o aplicaciones para minería de datos, OLAP y generación de informes. Extensibilidad, Dominios y tipos de datos definidos por el usuario, Funciones definidas por el usuario, Procedimientos almacenados y otros.

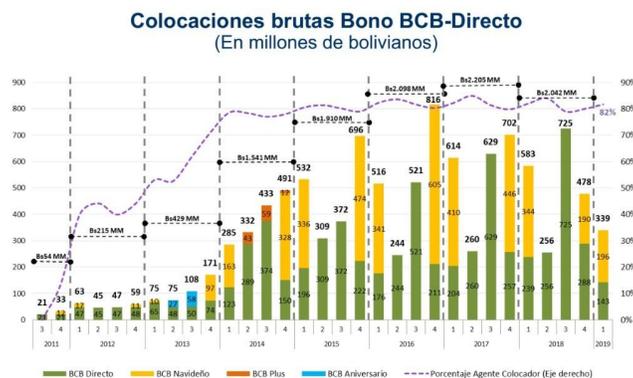
Hay sistemas activos de PostgreSQL en ambientes de producción que manejan excesos de datos de 4 Terabytes. Algunos límites generales de PostgreSQL están incluidos en la siguiente tabla (MANCILLA, s.f.):

Limite	Valor
Maximum Database Size	Unlimited
Maximum Table Size	32 TB
Maximum Row Size	1.6 TB
Maximum Field Size	1 GB
Maximum Rows per Table	Unlimited
Maximum Columns per Table	250 – 1600 depending on column types
Maximum Indexes per Table	Unlimited

PostgreSQL a ganado un premio desde el reconocimiento de usuarios e industrias, incluyendo el premio Linux New Media por Mejor Sistema de Base de datos y cinco veces ganador de los premios Linux Journal Editors por Mejor DBMS. (MANCILLA, s.f.)

Con respecto a los datos que son propios de la aplicación del modelo y considerando la cantidad de datos que se generan por año hasta el 2019 el proceso de venta directa de bonos a personas naturales, tal como se muestra en la siguiente imagen. Es por ello que se ve factible el uso de PostgreSQL para el manejo de los datamarts.

Ilustración 19 - Colocaciones Bono BCB-DIRECTO



Fuente: BCB – Subgerencia de Operaciones de Mercado Abierto

**TERCER NIVEL,** El tercer nivel presenta a los usuarios del sistema, una interfaz de consulta de los datos que son ofrecidos por el segundo nivel. En dicha interfaz se realizan las consultas relevantes en forma de reportes analíticos.

La plataforma de Business Intelligence Pentaho está compuesta, como norma general, por los siguientes módulos:

- Un servidor Pentaho BI. El servidor Pentaho BI proporciona la arquitectura e infraestructura para construir las aplicaciones de inteligencia de negocio con Pentaho.
- Un repositorio de soluciones. La plataforma BI accede al repositorio de soluciones dónde se almacena su configuración y las distintas soluciones.
- Una consola de Administración Pentaho (integrada en la consola de usuario). Se trata de una aplicación web dirigida a los administradores de la plataforma, con utilidades para gestión de usuarios y roles, conexiones a bases de datos, operaciones de mantenimiento de la plataforma, etc
- Una consola de Usuario Pentaho. Se trata de una interfaz web dirigida a los usuarios de la plataforma BI en la que pueden ejecutar los informes, cuadros de mando, análisis, etc., de las distintas aplicaciones.

El servidor Pentaho es independiente del hardware y se ejecuta en computadoras de clase servidor que cumplen con estas especificaciones de hardware mínimo y sistemas operativos requeridos:

Hardware: 64 bits	Sistema operativo: 64 bits
Procesador: Intel EM64T o AMD64 de doble núcleo RAM: 8 GB con 4 GB dedicados a servidores Pentaho Espacio del disco: 20 GB libres después de la instalación, es recomendable utilizar el LVM como gestor de volúmenes lógicos para facilitar el crecimiento de espacio de almacenamiento	Microsoft Windows 2012 Server R2 y 2016 Server CentOS 6 y 7 Red Hat Enterprise 6 y 7 Ubuntu Server 16.04 LTS y 18.04 LTS SUSE Linux SLES 11 (SP3 +)

### **4.3 ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE LA ISO 25010**

A continuación, se listan las características de calidad seleccionadas de la ISO 25010, que son cumplidas con la implementación del modelo propuesto. Cada característica tiene un resumen de la descripción que se encuentra en la ISO 25010.

#### **Adecuación Funcional**

- Pertinencia funcional. Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas y objetivos de usuario especificados.

#### **Compatibilidad**

- Coexistencia. Capacidad del producto para coexistir con otro software independiente, en un entorno común, compartiendo recursos comunes sin detrimento.

#### **Usabilidad**

- Capacidad de aprendizaje. Capacidad del producto que permite al usuario aprender su aplicación.
- Protección contra errores de usuario. Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de hacer errores.

#### **Fiabilidad**

- Disponibilidad. Capacidad del sistema o componente de estar operativo y accesible para su uso cuando se requiere.
- Capacidad de recuperación. Capacidad del producto software para recuperar los datos directamente afectados y reestablecer el estado deseado del sistema en caso de interrupción o fallo.

#### **Seguridad**

- Integridad. Capacidad del sistema o componente para prevenir accesos o modificaciones no autorizados a datos o programas de ordenador.

## **Mantenibilidad**

- Reusabilidad. Capacidad de un activo que permite que sea utilizado en más de un sistema software o en la construcción de otros activos.
- Capacidad para ser modificado. Capacidad del producto que permite que sea modificado de forma efectiva y eficiente sin introducir defectos o degradar el desempeño.

## **Portabilidad**

- Adaptabilidad. Capacidad del producto que le permite ser adaptado de forma efectiva y eficiente a diferentes entornos determinados de hardware, software, operacionales o de uso.
- Capacidad para ser reemplazado. Capacidad del producto para ser utilizado en lugar de otro producto software determinado con el mismo propósito y en el mismo entorno.

## CAPITULO V – APLICACIÓN DEL MODELO

En esta sección se presenta el proceso de construcción de BI. Es diseñado y desarrollado en cada uno de los pasos descritos en el modelo propuesto.

### 5.1 ESTRATEGIA DE BI

Como se propuso en el modelo es necesario describir y especificar los requerimientos que deben ser atendidos en el proyecto.

#### 5.1.1 REQUERIMIENTOS

Los requerimientos y su definición se obtuvieron del departamento de Departamento de Análisis y Control de Operaciones de Mercado Abierto como una referencia para el desarrollo del modelo de inteligencia de negocio para el manejo de estadísticas. Los mismos deben ser cumplidos por el modelo de BI, para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Asimismo, permitirá conocer las tendencias de las ventas de bonos en sus diferentes condiciones por periodos de tiempo y suministrar información relevante que permitan apoyar la toma de decisiones. Los requerimientos se detallan a continuación:

*Tabla 11 – Requerimientos de la solución de BI*

	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>Requerimientos Funcional</b>	RF - 1	El sistema debe desplegar las colocaciones a nivel nacional por tipo de oferta y plazo. Considerando el origen de la colocación es decir del agente colocador o plataforma BCB.
	RF - 2	El sistema debe desplegar el número de participantes a nivel nacional por tipo de oferta, plazo y número de semana. Considerando el origen de la colocación es decir del agente colocador o plataforma BCB.
	RF - 3	Evolución del número de participantes. Considerando el origen de la colocación es decir del agente colocador o plataforma BCB.
	RF - 4	El sistema debe desplegar los cambios sufridos por la oferta y plazos en el tiempo.

	RF - 5	El sistema debe contar con un almacén de datos enfocado al área de venta directa.
<b>Requerimientos no funcionales</b>	RNF - 1	Solución amigable para el usuario
	RNF - 2	A más de los reportes solicitados se puede crear más reportes de acuerdo a los requerimientos de los usuarios Desempeño Respuesta inmediata, al interactuar el usuario con la solución de BI.
	RNF - 3	Debe ser una aplicación que se visualice en la web y se puede acceder desde un navegador.
	RNF - 4	Debe ser desarrollada con herramientas open source
	RNF - 5	La seguridad de la solución de BI depende de los privilegios que se les asigne a los usuarios para ver cierta información

*Fuente: Elaboración propia*

Se contó con un conjunto de requisitos obtenidos en el análisis de informes existentes, la comprensión de los sistemas y datos de origen y la visualización de lo que podría proporcionarse a la gerencia y los comentarios recopilados de las partes interesadas.

### 5.1.2 HERRAMIENTAS

Para seleccionar las herramientas se tomó en consideración el siguiente criterio:

- Al ser el Banco Central de Bolivia una entidad pública, la ley General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información y Comunicación indica que el software a utilizar para el desarrollo deberá ser libre y de estándares abiertos.
- Contar con conocimiento de la herramienta o al menos contar con una curva de aprendizaje corta, tomando en cuenta el tiempo asignado al proyecto.

Considerando lo mencionado se detalla el análisis de las herramientas a usar:

**Modelo de datos.** - Los datos que sean procesados por medio del ETL son almacenados en una base de datos. Es por esta razón corresponde tener en cuenta el contexto en el que se utilizarán, para poder decidir qué tipo de almacén de datos se acopla a las necesidades del

problema. A continuación, se detalla las características de Data warehouse y Data marts, utilizados en el área de inteligencia de negocios.

Tabla 12 - Comparativa Data Warehouse vs Data mart

Categoría	Data WareHouse	Data Mart
Básico	El almacén de datos es independiente de la aplicación.	El mercado de datos es específico para la aplicación del sistema de soporte de decisiones.
Tipo de sistema	Centralizado	Descentralizado
Forma de datos	Detallado	Resumido
Uso de denormalización	Los datos están ligeramente desnormalizados.	Los datos están altamente desnormalizados.
Modelo de datos	De arriba hacia abajo	De abajo hacia arriba
Tipo de esquema utilizado	Constelación de hechos	Estrella y copo de nieve
Tamaño	100 GB-TB+	<100GB
Tiempo de implementación	Meses a años	Meses

Fuente: (Torres, 2018) y (Diferencia entre Data Warehouse y Data Mart, 2017)

Evaluada las anteriores características y considerando lo siguiente:

- La información a procesar solo se enfoca al proceso de venta directa dentro del Banco Central.
- El tiempo para desarrollar la aplicación.
- La cantidad de personas que están involucradas en el desarrollo.

Se opta por hacer uso de un **Data Mart**.

**Proceso ETL.** – Para obtener datos pre-procesados, de buena calidad y almacenados en un repositorio homogéneo, útiles para realizar un análisis de datos se debe tener un conocimiento base de herramientas ETL. Es por esta razón que se analizó las siguientes herramientas de código abierto:

Tabla 13 - Comparación de herramientas ETL en características

Herramienta	Talend Data Integration (TDI)	Pentaho Data Integration (PDI)	OpenRefine (OR)
Costo	OpenSource(Tiene versión de pago)	OpenSource(Tiene versión de pago)	OpenSource
Facilidad de uso	Facilidad baja	Facilidad media	Facilidad alta
Visualización	Baja	Media	Alta
Conectividad	Alta	Alta	Baja
Velocidad de lectura y escritura de datos	Alta	Alta	Baja
Tiempo que tarda en ejecución del proceso	Alta	Alta	Baja
Soporte	SI (En versión de pago)	SI (En versión de pago)	NO
Implementación	Media	Media	Alta
Monitoreo	Alta	Alta	Bajo
Plataforma	Compatible con perl y java	Compatible con java	Windows, Linux, Mac
RAM	512MB	512MB	512MB
CPU	1.2GHZ	1.2GHZ	1GHZ
Lenguajes	JAVA	JAVA	JAVA

Fuente: (Borja, 2018)

Considerando las características revisadas en la tabla anterior y evaluando la información complementaria de los sitios webs propios de cada herramienta se considera una herramienta que permita realizar la extracción desde diferentes Bases de Datos, Archivos Planos, Archivos de Excel y su curva de aprendizaje.

Se optó por usar **Pentaho Data Integration (PDI)** por la comodidad y facilidad que maneja para la extracción de datos de todas estas fuentes.

**Estructura del Datamart.** - Generalmente, los datos están estructurados en modelos estrellas o copo de nieve. El modelo estrella es el más sencillo además de ser quizás el más utilizado ya que su estructura es simple y hace que la extracción de datos sea más rápida, sin embargo, para su uso mucha información debe estar contenida en cada una de las tablas de

dimensión. Si se desea más orden en ese aspecto se puede utilizar el modelo copo de nieve sin embargo al existir más relaciones en el modelo este se volvería poco eficiente para buscar la información además de volverse complejo de mantener. (Fabrizio, 2011)

Se optó por usar **el modelo estrella** anteriormente mencionado.

### **5.1.3 CLIENTES BI**

La solución planteada va dirigida para la Subgerencia de Operaciones Monetarias quien validará la información desplegada.

## **5.2 ESQUEMATIZAR FUENTES DE DATOS**

Como se mencionó en el planteamiento del modelo para la generación del prototipo se consideró los datos generados por el negocio.

### **5.3 CONSTRUCCIÓN ETL**

El diseño consta de limpieza de tablas del origen de datos y de forma individual, para luego crear el modelo con relación asociativa de datos, en la que se da formato a los campos de los datos, para posteriormente hacer el diseño.

- **LA NUBE O SOLUCIÓN LOCAL.-** Con respecto a adquirir servicios de la nube, el Decreto Supremo N° 1793, en su Artículo N° 6 (Objetivos del desarrollo de contenidos digitales) establece en el marco de la soberanía nacional sobre los contenidos y datos del Estado, no se puede permitir el almacenamiento de los datos no públicos del Estado en servidores ubicados fuera del territorio nacional y operados por empresas privadas. (Agetic) Es por esta razón que se ve por conveniente usar la infraestructura con la que cuenta dentro del Banco Central.
- **TAMAÑO DE BD.** - Cantidad de datos actual aproximadamente: 20 Gb en la base de datos transaccional. Anualmente, desde su puesta en producción el 2011, fue incrementando los datos en al menos 2.0Gb es decir 10% de crecimiento anual, tomando en cuenta los archivos en Microsoft Excel y Microsoft Access que se usan

para generar los reportes actualmente. Debido a la gran cantidad de información es recomendable el uso de una solución Datamart,

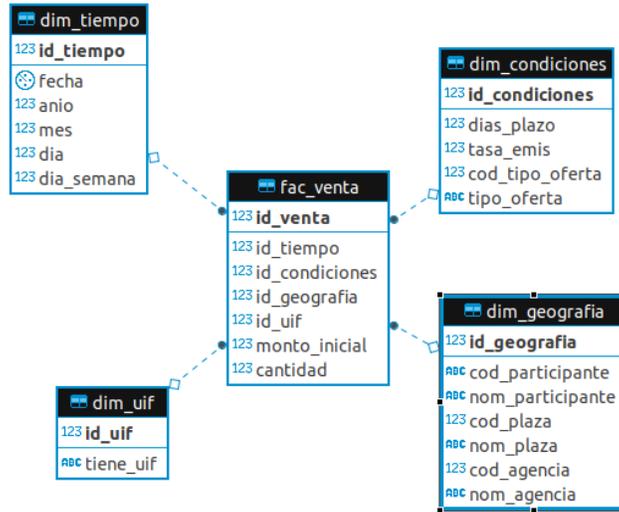
### **5.3.1 DISEÑO DE ESQUEMA**

En este paso según lo descrito en el modelo se diseñó las tablas de dimensiones que formaran parte del DataMart. Se siguió el siguiente proceso:

- Se eligió un nombre que identifique la tabla de dimensión.
- Se añadió un campo que represente su clave principal.
- Se redefinieron los nombres de los campos en caso de no ser.

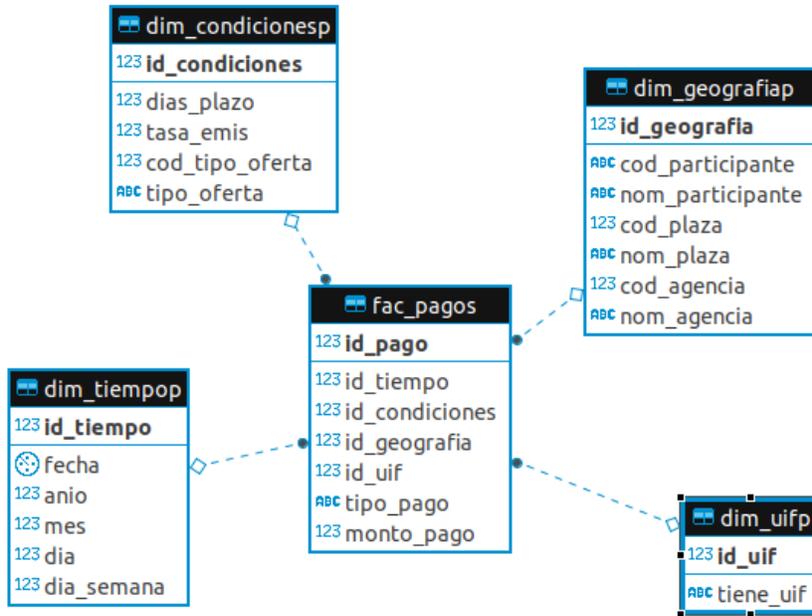
Los Data Marts corresponden a bases de datos relacionales con un modelo de datos conocido como dimensional o estrella, como se observa en la Figura 1-2. Se componen de tablas de hechos, las cuales almacenan las métricas (hechos), rodeadas de tablas dimensionales, las cuales caracterizan a cada hecho almacenado, ya que contienen información detallada en cuanto a cada una de las propiedades del dato que se pretende describir.

Ilustración 20 - Esquema colocaciones



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 21 - Esquema pagos



Fuente: Elaboración propia

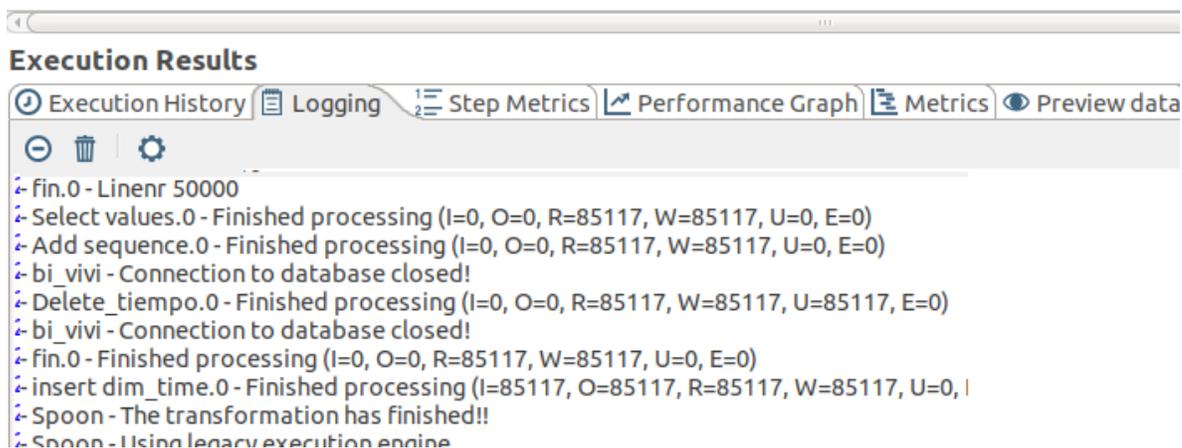
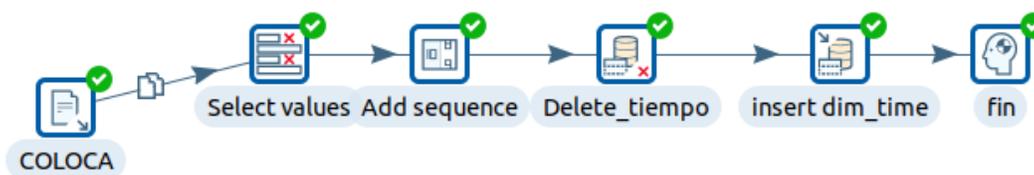
### 5.3.2 EXTRACCIÓN

El paso de extracción comienza con el análisis de los datos que se encuentran en la base de datos de la Subgerencia de Operaciones de Mercado Abierto. Se obtuvo las consultas pertinentes que obtienen la información necesaria para responder a los requerimientos planteados.

### 5.3.3 TRANSFORMACIÓN

A continuación, se muestran los procesos que se desarrollaron para el procesamiento de la información:

- Consulta dimensión Tiempo



- Consulta dimensión geografía

**Execution Results**

Logging Execution History Step Metrics Performance Graph Metrics Preview data

Spoon - Using legacy execution engine  
 coloc\_geografia - Transformation is pre-loaded.  
 coloc\_geografia - nr of steps to run : 5 , nr of hops : 4  
 Spoon - Transformation opened.  
 Spoon - Launching transformation [coloc\_geografia]...

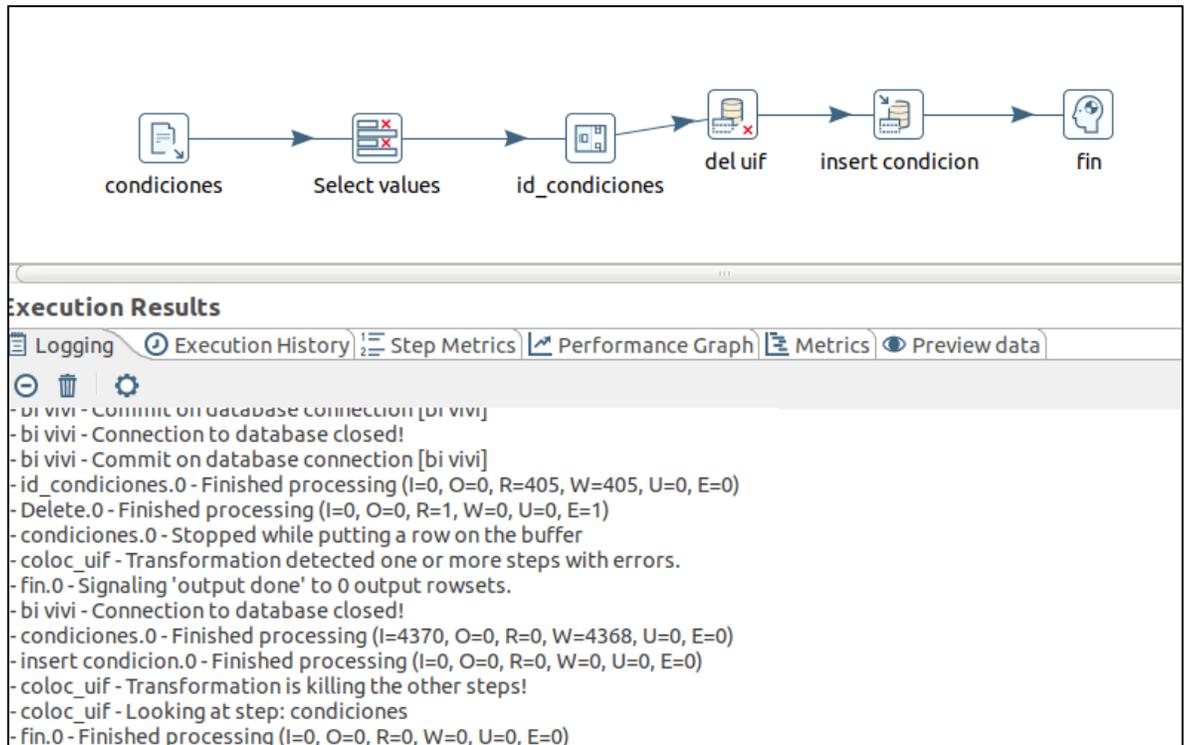
- Dimensión condiciones

**Execution Results**

Logging Execution History Step Metrics Performance Graph Metrics Preview data

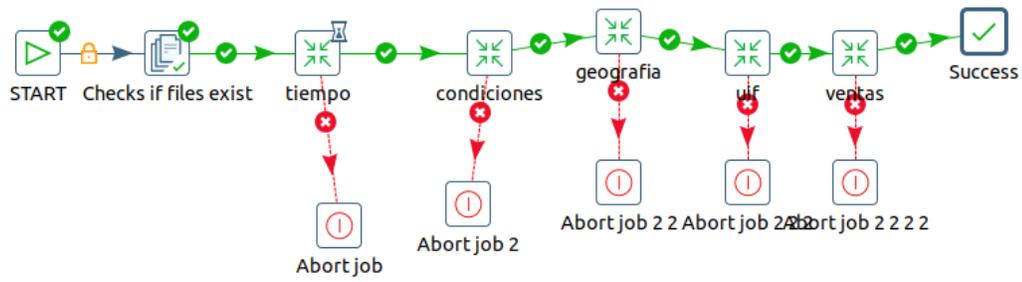
org.pentaho.di.trans.steps.insertupdate.insertupdateMeta@6371cf2f - getting key info...  
 org.pentaho.di.trans.steps.insertupdate.InsertUpdateMeta@6371cf2f - Found 5 keys  
 org.pentaho.di.trans.steps.insertupdate.InsertUpdateMeta@6371cf2f - Found 0 fields  
 org.pentaho.di.trans.steps.insertupdate.InsertUpdateMeta@6371cf2f - getting key info...  
 org.pentaho.di.trans.steps.insertupdate.InsertUpdateMeta@6371cf2f - Found 5 keys  
 org.pentaho.di.trans.steps.insertupdate.InsertUpdateMeta@6371cf2f - Found 0 fields

- Dimensión uif



### 5.3.4 CARGA DATOS AL DATAMART

En la siguiente imagen se detalla el proceso de carga haciendo uso de los Jobs dentro del PDI.

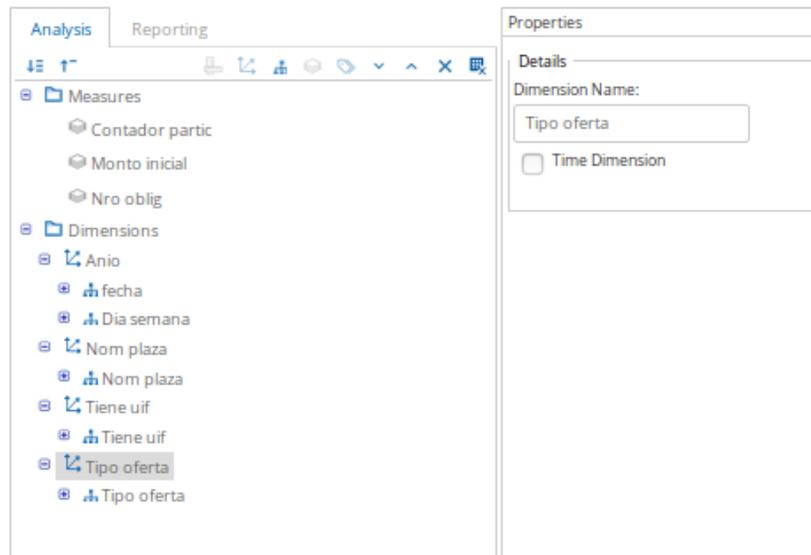


### Execution Results

Logging History Job metrics Metrics

Delete\_tiempo.0 - Values set for delete: [2017-01-25], [2017], [1], [25], [3], [435], input row: [2017-01-25], [2017],  
 insert\_dim\_time.0 - Values set for lookup: [2017-01-19], [2017], [1], [19], [4], [351]  
 Delete\_tiempo.0 - Values set for delete: [2017-01-25], [2017], [1], [25], [3], [434], input row: [2017-01-25], [2017],  
 insert\_dim\_time.0 - Values set for lookup: [2017-01-19], [2017], [1], [19], [4], [352]  
 Delete\_tiempo.0 - Values set for delete: [2017-01-25], [2017], [1], [25], [3], [435], input row: [2017-01-25], [2017],  
 insert\_dim\_time.0 - Values set for lookup: [2017-01-19], [2017], [1], [19], [4], [353]

En Pentaho se agrega en un nuevo cubo las dimensiones y la tabla de hecho como se muestra en la siguiente imagen:



## 5.4 HERRAMIENTA DE INFORMES DE BI

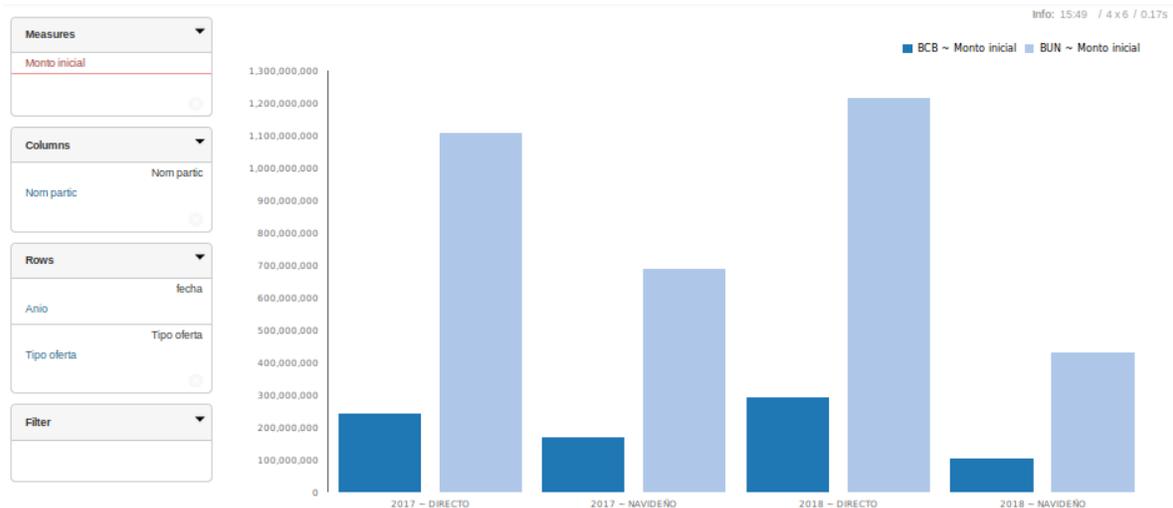
Para lograr generar los cuadros con las estadísticas solicitadas, de buena calidad y almacenados en un repositorio homogéneo se analizó la siguiente herramienta de código abierto:

**Saiku Analytics** (<http://analytical-labs.com/>) es una aplicación web de código libre que proporciona un visor de consulta y análisis OLAP amigable e intuitivo, permitiendo operaciones como: selección de cubos, dimensiones y medidas, representación y navegación mediante tablas pivotables, desglose y agrupamiento, filtrado, consultas MDX, representación de gráficas, exportación a CSV y Excel y mantenimiento de repositorio de consultas. (Mora, s.f.)

## 5.5 CREACIÓN DE PANELES, INFORMES Y ANÁLISIS

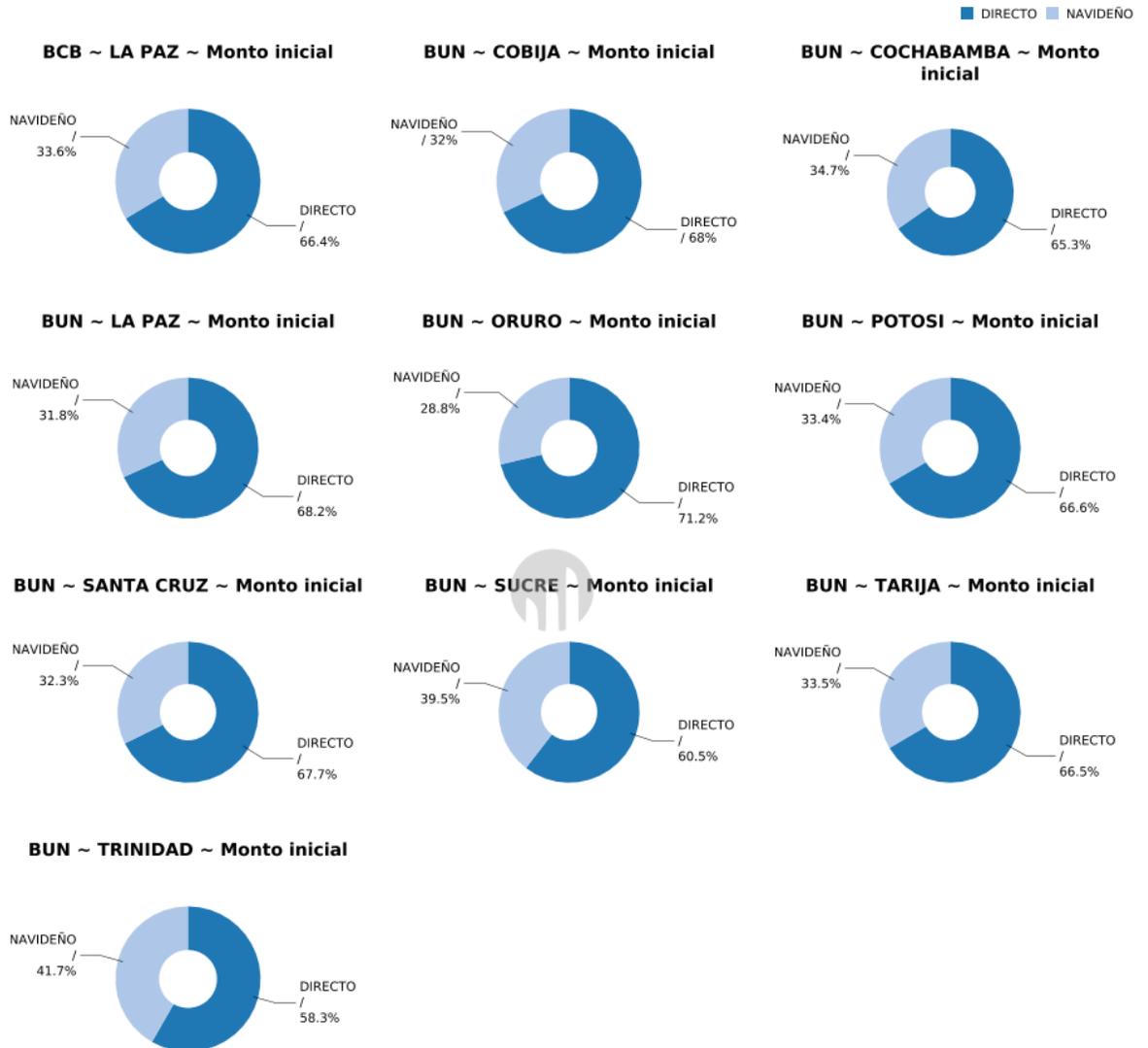
Para la creación de paneles se usó el plugin CDE Dashboard junto con los reportes de generados en Saiku de Pentaho el mismo contiene los requerimientos iniciales del usuario:

**RF - 1** El sistema debe desplegar las colocaciones a nivel nacional por tipo de oferta y plazo. Considerando el origen de la colocación es decir del agente colocador o plataforma BCB.

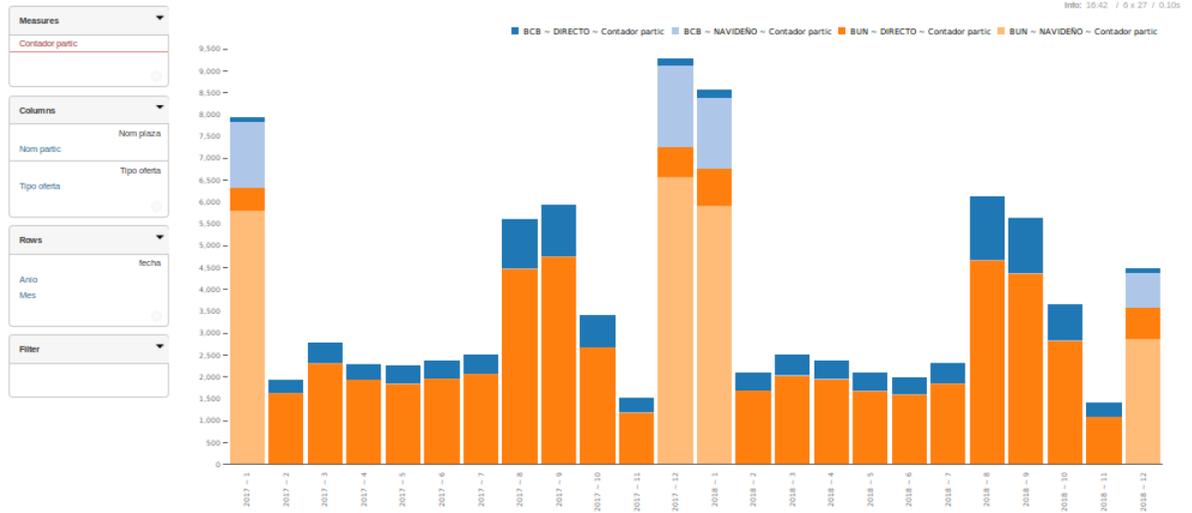


En la imagen se detalla las ventas en bolivianos de los años 2017 y 2018 del tipo de oferta que se encontraba vigente para ese rango de fechas.

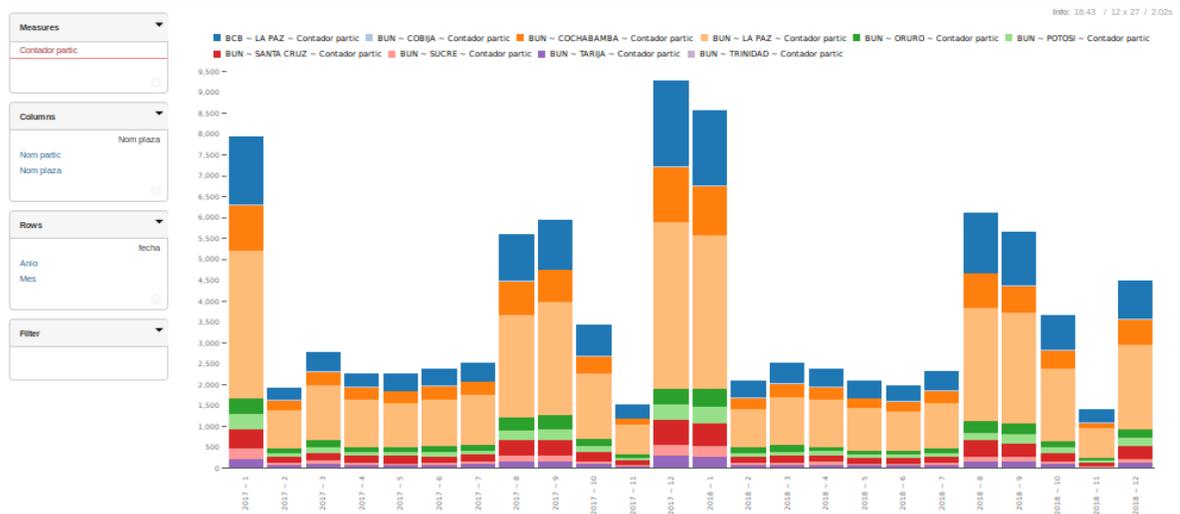
Tambien se pueden mostrar las ventas por tipo de oferta a nivel nacional y por participante como se ve en la siguiente imagen:



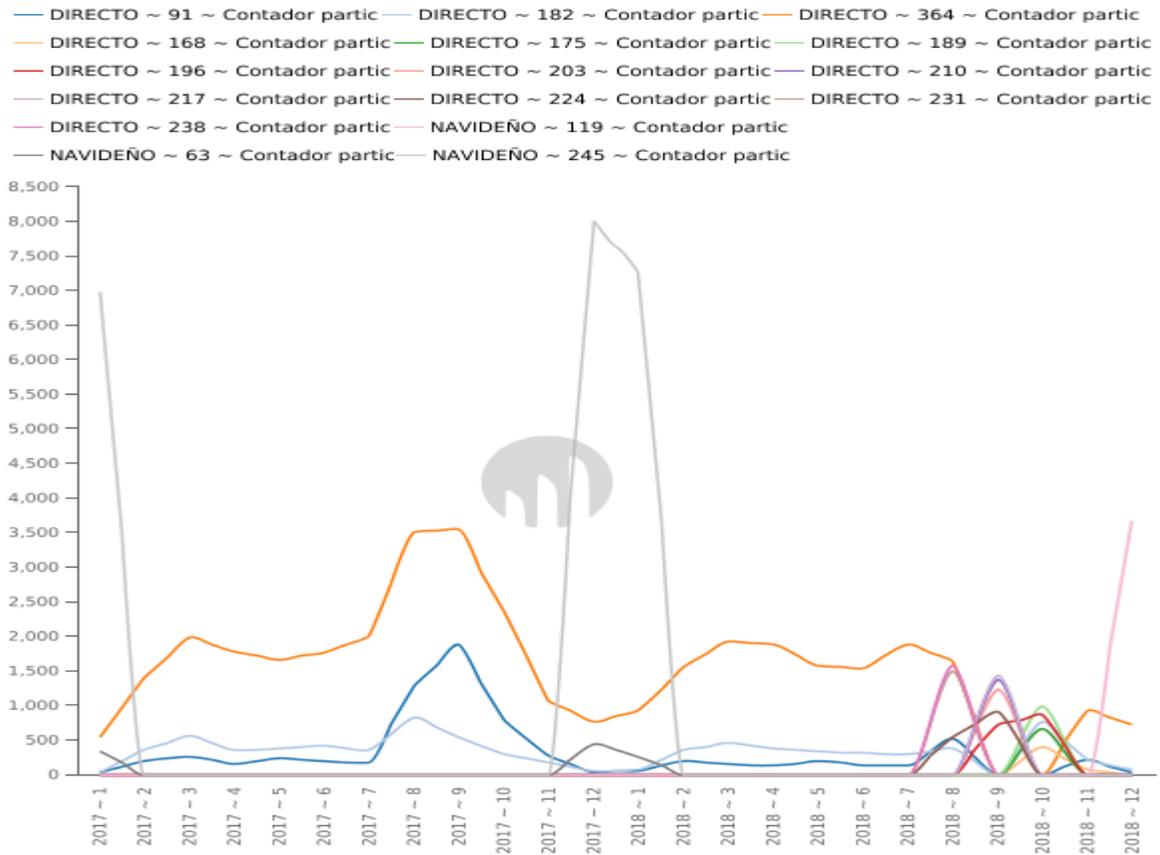
- **RF - 2** El sistema debe desplegar el número de participantes a nivel nacional por tipo de oferta, plazo y número de semana. Considerando el origen de la colocación es decir del agente colocador o plataforma BCB.



- **RF - 3** Evolución del número de participantes. Considerando el origen de la colocación es decir del agente colocador o plataforma BCB.



- **RF - 4** El sistema debe desplegar los cambios sufridos por la oferta y plazos en el tiempo.



## 5.6 DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

Ante la situación descrita, el presente proyecto de investigación propone la implementación de un enfoque metodológico ágil para el desarrollo de los proyectos de inteligencia de negocio, con el fin de obtener beneficios directos en los costos de los proyectos (tiempo, calidad, comunicación) en comparación con el enfoque tradicional. La metodología seleccionada fue la metodología ágil de desarrollo KABI (KA por Kanban y BI Siglas en inglés de “Business Intelligence” o Inteligencia de Negocio) (K, 2016) desarrollado por Anoop Kumar VK . Como cualquier otra metodología hay situaciones donde muestra todo su potencial, pero hay otros en los que su impacto será limitado.

A continuación, se detallan algunos desafíos encontrados al usar la metodología seleccionada:

**EQUIPOS DE TAMAÑO MICRO.** - En el Departamento de Desarrollo de Software del BCB a veces se trabaja con grupos pequeños de hasta 3 personas en un proyecto.

Para estos equipos de tamaño micro, Scrum a menudo es demasiado formal. Puede limitar una serie de reglas que sigue y aun así mantener una buena calidad. Y tienes un poco más de tiempo para hacer el trabajo real. (Brodzinski, 2010)

**CAMBIOS DE PRIORIDADES FRECUENTES.** - A medida que se va creando software se lidia con muchos cambios. Hay nuevas características; importancia de los cambios de tareas, los nuevos errores de alta prioridad requieren atención instantánea. El problema es cuando las prioridades cambian frecuentemente por ejemplo una vez cada pocos días o incluso todos los días. Para proyectos con esta característica Kanban es una gran respuesta. Permite el cambio de las prioridades todos los días, mientras esté bien fundamentados. (Brodzinski, 2010)

**MÚLTIPLES PROYECTOS PEQUEÑOS.** - El Departamento de Desarrollo de Software del BCB se encarga de brindar soporte a todas las áreas, es por ello que los equipos trabajan en varios proyectos o subproyectos bastante pequeños con el mismo equipo al mismo tiempo. Lo que Kanban hace es organizar el flujo de trabajo, por lo que lo principal que debe preocuparse es establecer prioridades al comienzo del flujo de trabajo. (Brodzinski, 2010)

### 5.6.1 GESTIÓN DEL PERSONAL PARA EL PROYECTO

Para el presente proyecto se organizó el grupo de trabajo con los siguientes roles:

*Tabla 14 – Roles del proyecto*

<b>Rol</b>
Propietario del producto (PO)

---

Equipo de desarrollo:

- Desarrollador (DE)
  - Ingeniero de calidad (QE)
- 

*Fuente – Elaboración Propia*

## 5.6.2 GESTIÓN DE COMUNICACIÓN

La gestión visual de kanban ayuda a mantener un flujo de avance continuo del trabajo. Es la técnica más empleada actualmente para regular un flujo continuo de tareas en proyectos TIC. (Manager, 2013)

Para la aplicación del tablero se hizo uso de la herramienta Trello<sup>3</sup> como una solución a corto plazo y para ejemplificar lo planteado en la metodología. En futuros desarrollos será posible hacer uso la herramienta Tuleap, una herramienta de software libre que permite la realización de tableros kanban.

*Ilustración 22 – Tablero kanban en Trello*



*Fuente: Elaboración propia*

---

<sup>3</sup> Trello.- es una herramienta de gestión de proyectos perfectamente adecuada para aplicar la metodología a cualquier flujo de trabajo. Ofrece una forma muy visual de organizar el trabajo de equipo para que nada se escape y se olvide o bloquee.(<https://blog.hubstaff.com/kanban-with-trello/>)

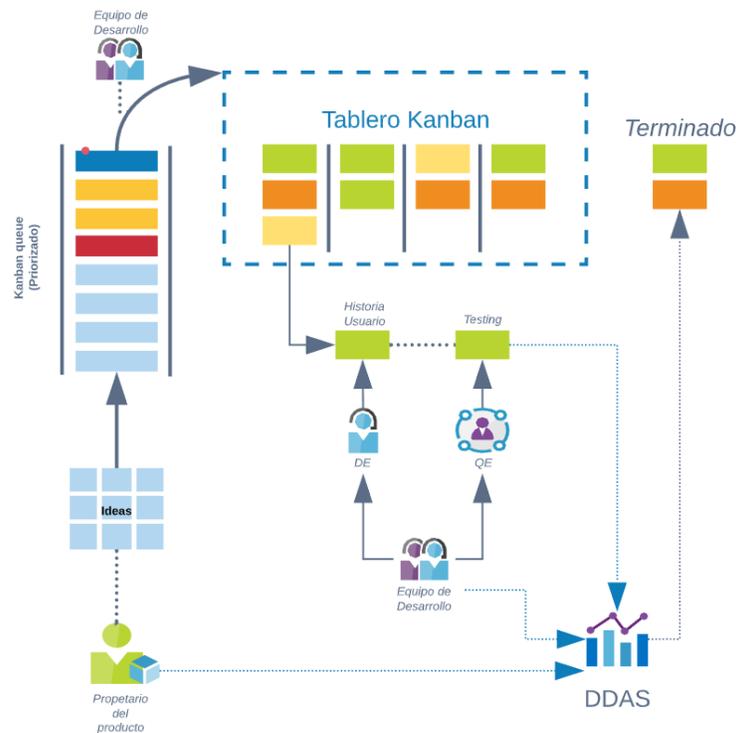
### 5.6.3 CREACIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO Y PRIORIZACIÓN

En KABI, los requisitos se crean como historias de usuario, priorizadas y ordenadas (las más altas en la parte superior) por el PO. Se consideró los estados planteados por la metodología: Tareas pendientes, en curso, en prueba, terminados y bloqueados<sup>4</sup>, que se rastrean en el tablero KABI. El tablero es accesible para todos los miembros del equipo, pero el PO es el encargado de reorganizar la lista de tareas a medida que cambia la prioridad y la mantiene siempre ordenada de acuerdo con las prioridades actuales, todos los cambios son alertados por correo a los integrantes.

### 5.6.4 EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ejecutó de acuerdo a la siguiente estructura, que se especifica a continuación:

*Ilustración 23 – Proceso de ejecución KABI*



*Fuente: Elaboración propia*

<sup>4</sup> Cuando la persona responsable de una tarea nota que no será capaz de completarla por una razón ajena a su voluntad, la tarjeta cambia su estado a bloqueado y señala la razón de la demora en la tarjeta.

El equipo de desarrollo selecciona las historias de los usuarios de la parte superior de la lista de tareas e implementa las historias de los usuarios en función de la capacidad disponible. Para la implementación el QE agrega escenarios de prueba a la parte superior de las historias de usuarios de la lista. Si las historias de usuario no son claras para QE, QE lo discute con PO. Dependiendo de los escenarios, las historias de los usuarios se modifican o dividen o consolidan. Este paso ya refina la historia del usuario a un buen nivel. (K, 2016)

Ahora las historias de usuario están listas para que un desarrollador las lea. El desarrollador primero analiza la historia del usuario y la divide en subtareas. La atención de pedidos implica la ejecución de tiempos lo más cortos posibles, la mejor práctica es dividirlo en una subtarea de no más de 2 o 3 días de duración según la metodología. Asimismo, es necesario considerar los Límites de trabajo en progreso (WIP) (número máximo de tarjetas que se pueden mover a una columna en un momento dado). Al comenzar el proyecto, los límites fueron una estimación aproximada. Se inició con tener una historia de usuario por persona es decir el mismo número de miembros dentro del equipo para cada paso del proceso.

Si la historia del usuario no es clara para los desarrolladores, la discuten con QE y PO y, una vez que hay claridad, el desarrollador continúa su trabajo.

Mientras el desarrollador está desarrollando, QE ya está creando los casos de prueba basados en escenarios de prueba y también está configurando los datos de prueba. Luego, el proceso continuo con el registro de defectos, reparación, reelaboración, revisiones opcionales por pares, asegurando cero defectos antes de lanzar a entornos superiores.

Cabe mencionar, el propietario del producto es el único quien tiene una vista completa de todos los requisitos y puede combinar, romper, eliminar requisitos redundantes y priorizar los requisitos.

DDAS (Daily Demo and Sync-up) demostración y sincronización diarias, idealmente de 30 minutos durante el comienzo del día una vez por semana, es para una demostración y

sincronización dentro del equipo. Los miembros del equipo se difunden cómo / demo / presentar el trabajo realizado los días anteriores y hablar sobre el trabajo planificado para los siguientes días. Según describe la metodología DDAS asegura que el progreso sea muy transparente para todos los miembros del equipo y que haya un intercambio continuo de conocimientos dentro del equipo.

Las versiones se producen cuando un incremento / entrega del producto está listo o consolidado y se libera cuando la consolidación tiene más sentido en términos del tiempo necesario para una versión.

*Tabla 15 – Proceso ejecución KABI*

<b>Proceso Ejecución</b>	
<b>Metodología Kabi</b>	<b>Propuesta</b>
La atención de pedidos implica la ejecución de tiempos lo más cortos posibles, la mejor práctica es dividirlo en una subtarea de no más de 1 día de duración según la metodología.	Se optó por ampliar la duración de las tareas a 2 a 3 días, por encontrarnos trabajando en varios proyectos con el mismo equipo al mismo tiempo.
Los estados planteados por la metodología: Tareas pendientes y en curso para los tableros Kanban.	Los estados se ampliaron a los siguientes: Tareas pendientes, en curso, en prueba, terminados y bloqueados.
DDAS (Daily Demo and Sync-up) demostración y sincronización diarias.	Se movió las reuniones de DDAS a una por semana.

*Fuente: Elaboración propia*

## CAPITULO VI - MARCO DE RESULTADOS

A continuación, se detallan los resultados del sistema en contraste a los objetivos planteados.

### 6.1 RESULTADOS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS

Se presentan la comparación de los resultados con los objetivos, tanto generales como específicos.

#### 6.1.1 CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO GENERAL

Se recuerda el objetivo general definido para este proyecto:

*“Desarrollar un modelo de inteligencia de negocios (BI) para proveer estadísticas de la venta directa de valores del Banco Central de Bolivia que apoye la toma de decisiones.”*

El objetivo principal se cumplió satisfactoriamente dado que el sistema obtenido al final del proceso tiene como entrada información de la operativa de venta directa de bonos para luego procesarlos según las necesidades y especificaciones del área, y estos, a su vez, conforman los reportes que son usados para la toma de decisiones en la institución con base en datos reales obtenidos periódicamente.

#### 6.1.2 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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

<b>Objetivo</b>	<b>Resultado</b>
<i>Diagnosticar la situación actual de los datos y herramientas que se utilizan para la toma de decisiones en la venta directa de valores.</i>	Se realizaron sesiones conjuntas con personal del área solicitante, para establecer la forma de generación de la información requerida por el COMA. Además, se llegaron a los requerimientos iniciales identificados en el desarrollo del sistema.

<i>Identificar la normativa boliviana vigente relacionada a la inteligencia de negocios en entidades públicas.</i>	Se consultó la normativa actual con respecto a inteligencia de negocio y se pudo concluir que no se cuenta con una norma específica que se refiera al uso soluciones de inteligencia de negocio. Mas al contrario se cuenta con un la Ley General de Telecomunicaciones que apoya la implementación de nuevas tecnologías para el benéfico de la entidad.
<i>Emplear metodología ágil en el desarrollo del modelo de inteligencia de negocio (BI).</i>	Se documentó y analizo la metodología ágil KABI como parte del desarrollo del modelo.
<i>Analizar las características de calidad propuesta en la ISO 25010.</i>	Se documentó y analizo las características de la ISO 25010
<i>Analizar las herramientas software libre (open source) para inteligencia de negocio</i>	Se documentó y se realizó una comparación de las herramientas actuales de software libre para su posterior uso en el prototipo generado a partir del modelo planteado.
<i>Generar un modelo de inteligencia de negocios que permita proveer estadísticas de la venta directa de valores del Banco Central de Bolivia basado</i>	Se investigaron modelos, herramientas y guías necesarias para construir el modelo propuesto. Con lo cual se pudo generar el prototipo y ser analizada bajo la ISO 25010.

---

*en la metodología ágil y la ISO*

*25010.*

---

*Aplicar el modelo de inteligencia  
de negocios generado.*

Se aplicó el modelo planteado en el desarrollo del prototipo con herramientas de software libre.

---

## **CAPITULO VII – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

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

### **7.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Se hizo uso del modelo generado al desarrollar el prototipo, el cual ha permitido mejorar la flexibilidad y reducir el tiempo de entrega de la solución a los requerimientos. Por lo cual el área que se encarga de generar reportes para el COMA cuenta con información más oportuna y de mejor calidad, además de lograr una mayor atención de requerimientos.

Con respecto al desarrollo del prototipo concluir que la metodología ágil es esencial, ya que permite desarrollar de manera eficaz, e identifica a los usuarios en la participación activa de los requerimientos. La comunicación constante con el usuario directo permite que pueda entender y asimilar los beneficios de este modelo haciéndolo parte de su día a día.

Se han sentado las bases para explorar soluciones de inteligencia de negocio en el resto de la organización.

### **7.2 EJECUCIÓN Y RESULTADOS DEL PILOTO**

Se puso en funcionamiento un piloto con el fin de comprobar las mejoras que se lograrían en términos de tiempo y costos. Para esto, se tomaron como base aproximadamente 5 requerimientos funcionales que cumplieran los criterios para ser desarrollados y que también se hayan efectuado en el esquema tradicional. Se pudo notar que las etapas planteadas en el modelo fueron una guía para lograr tener una solución en un menor tiempo.

## **CAPITULO VIII - BIBLIOGRAFÍA**

- Abierto, S. d. (2011). Operaciones de Mercado Abierto del Banco Central de Bolivia. La Paz: Banco Central de Bolivia.
- Barriere, C. M. (29 de 05 de 2018). ¿Buscando una metodología ágil para proyectos de BI? Obtenido de <https://blog.zanzivar.com/2018/05/29/buscando-una-metodologia-agil-para-proyectos-de-bi-kabi-una-excelente-opcion/>
- Boletines informativos Banco Central de Bolivia 2013 y 2017. (s.f.).
- Bolivia, B. C. (1 de diciembre de 2013). Boletín Informativo Banco Central de Bolivia. Obtenido de <https://www.bcb.gob.bo/webdocs/publicacionesbcb/004.pdf>
- Decreto Supremo Nro. 3251. (2009). La Paz: Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Hernández, J. Y. (1999). Corrientes, Métodos y Técnicas de Investigación. Quito: Editorial Edinun.
- Ley Nro. 164. (2012). La Paz: Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Morales, A. M. (04 de 07 de 2013). La Política Monetaria en Bolivia. Obtenido de [http://hoybolivia.com/Blog.php?IdBlog=39141&tit=la\\_politica\\_monetaria\\_en\\_bolivia&\\_pagi\\_pg=1](http://hoybolivia.com/Blog.php?IdBlog=39141&tit=la_politica_monetaria_en_bolivia&_pagi_pg=1)
- Plaza, X. (02 de 05 de 2014). Proyecto Gestión Conocimiento. Obtenido de <https://www.pgconocimiento.com/business-intelligence-en-la-administracion-publica/>
- T. Ramakrishnan, M. C. (2012). Factors influencing business intelligence (BI) data collection strategies: An empirical investigation.
- agile alliance. (2019). Obtenido de 12 Principles Behind the Agile Manifesto: <https://www.agilealliance.org/agile101/12-principles-behind-the-agile-manifesto/>

- Barriere, C. M. (29 de 5 de 2018). Zanzibar Consulting. Obtenido de <https://blog.zanzivar.com/2018/05/29/buscando-una-metodologia-agil-para-proyectos-de-bi-kabi-una-excelente-opcion/>
- Consulting, I. (s.f.). ITOP. Obtenido de <https://www.itop.es/blog/item/que-es-pentaho-y-cuales-son-sus-beneficios.html>
- cortex. (2019). Obtenido de <https://cortex-intelligence.com/solucoes/cortexmi/>
- Curvelo, N. (19 de 7 de 2019). cortex. Obtenido de A modernização da inteligência de negócios com a cultura ágil: <https://cortex-intelligence.com/blog/inteligencia-de-mercado/como-modernizar-a-inteligencia-de-negocios-com-a-cultura-agil/>
- dealerworld. (17 de 2 de 2017). Obtenido de El mercado de BI y analítica crecerá por encima del 7% en 2017: <https://www.dealerworld.es/mercado-en-cifras/el-mercado-de-bi-y-analitica-crecera-por-encima-del-7-en-2017>
- juditcatala. (s.f.). Obtenido de <https://juditcatala.com/el-metodo-lean-startup-resumen-libro/>
- K, A. K. (25 de 9 de 2016). Business Intelligence. Obtenido de <https://akvkbi.blogspot.com/2016/09/why-kabi-was-created.html>
- Lima, E. (17 de 7 de 2017). Lima historias para contar. Obtenido de <https://estebanlima.com/7-anos-para-la-implementacion-de-software-libre-en-bolivia/>
- LINDEN, R. V. (2019). Passionned Group. Obtenido de <https://www.passionned.com/bi/tools/pentaho/>
- Moreno, H. (16 de 11 de 2017). Forbes. Obtenido de <https://www.forbes.com/sites/forbesinsights/2017/11/16/to-jump-through-the-hoops-of-digital-disruption-be-agile/#4ef395bb559b>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio P. (2003). Metodología de la investigación. (3ª Ed.). México D. F: Mc Graw – Hill/ Interamericana Editores.

Informe de Política Monetaria, julio 2019. Banco central de Bolivia.

Bolivia, B. C. (26 de 6 de 2018). Obtenido de [https://www.bcb.gob.bo/webdocs/institucional/pige/2018\\_06\\_28\\_10\\_09\\_17\\_0.pdf](https://www.bcb.gob.bo/webdocs/institucional/pige/2018_06_28_10_09_17_0.pdf)

Bolivia, B. C. (2019). Informe de Política Monetaria 2019. La Paz: Asesoría de Política Económica.

Brodzinski, P. (7 de 6 de 2010). When Kanban is the Best Choice. Obtenido de <http://brodzinski.com/2010/06/kanban-best-choice.html>

ISO 25000. (s.f.). Obtenido de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>

K, A. K. (25 de 9 de 2016). Business Intelligence. Obtenido de <https://akvkbi.blogspot.com/2016/09/kabi-new-agile-methodology-for-bi.html>

Lozano, L. A. (13 de 9 de 2013). estándares calidad software. Obtenido de <http://estandarescalidadsoftware.blogspot.com/2013/09/isoiec-25000-esta-proporciona-una-guia.html>

sinnaps. (s.f.). sinnaps. Obtenido de <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/iso-21500-gestion-de-proyectos>

Agetic. (s.f.). *Bolivia Digital 2025*. La Paz.

Ayala, A. P. (2006). *Inteligencia de Negocios: Una propuesta para su desarrollo en las organizaciones*. México: Instituto Politécnico Nacional.

BELÉN, O. A. (2013). *ESTUDIO Y DISEÑO DE UN MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EMPRESARIAL Y DESARROLLO DE UN CASO DE ESTUDIO CON LA HERRAMIENTA ORACLE BI*. Quito: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.

Borja, J. E. (2018). *Comparación de Herramientas ETL de Código Abierto*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

- Boyer, J. (2010). *Business intelligence strategy a practical guide for achieving BI excellence*. MC Press Online.
- Cereceda, S. (17 de 4 de 2019). *4 razones por las que el BI es imprescindible en tu empresa*. Obtenido de <https://blog.impulse.pe/4-razones-por-las-que-la-inteligencia-de-negocios-es-imprescindible-en-tu-empresa>
- Coles, E. (12 de 12 de 2017). *How to Build an Effective Business Intelligence Strategy and Strengthen Your Business*. Obtenido de <https://www.xplenty.com/blog/how-to-build-an-effective-business-intelligence-bi-strategy-and-strengthen-your-business/>
- Comunicación, D. G. (2014). *JUNTA DE EXTREMADURA*. Obtenido de [http://www.juntaex.es/filescms/con01/uploaded\\_files/dgaeti/GT\\_Pentaho.pdf](http://www.juntaex.es/filescms/con01/uploaded_files/dgaeti/GT_Pentaho.pdf)
- Diferencia entre Data Warehouse y Data Mart*. (19 de 12 de 2017). Obtenido de <https://techdifferences.com/difference-between-data-warehouse-and-data-mart.html>
- Fabrizio. (4 de 09 de 2011). *Modelo Estrella y Modelo Copo de Nieve*. Obtenido de <http://biverano2011.blogspot.com/2011/09/modelo-estrella-y-modelo-copo-de-nieve.html>
- Fdz, M. (17 de 1 de 2017). *¿Qué es Business Intelligence?* Obtenido de <https://kaptadata.com/que-es-business-intelligence/>
- Group, P. (s.f.). *Business Intelligence architecture*. Obtenido de <https://www.passionned.com/bi/architecture/>
- Hernández Sampieri, R. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. México D.F.: MCGRAW-HILL.
- iso25000. (s.f.). *ISO/IEC 25010*. Obtenido de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- Manager, S. (5 de 9 de 2013). *Las 4 cosas que hay que saber para usar kanban en nuestro proyecto*. Obtenido de <https://scrummanager.net/blog/2013/09/kanban-las-4-cosas/>

- MANCILLA, I. J. (s.f.). *GRANDES CAPACIDADES MYSQL Y POSTGRESQL*. Obtenido de <https://juanmancilla.wordpress.com/2013/03/21/grandes-capacidades-mysql-y-postgresql/>
- Mora, P. F. (s.f.). *Creación de un módulo espacial OLAP para SAIKU*. Obtenido de [http://www.sigte.udg.edu/jornadassiglibre2013/uploads/articulos\\_13/a26.pdf](http://www.sigte.udg.edu/jornadassiglibre2013/uploads/articulos_13/a26.pdf)
- Osorio, E. J. (2008). *Diseñando un modelo de procesos de inteligencia de negocios con proceso unificado:Estado de Arte*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Plaza, X. (2 de 5 de 2014). *Business Intelligence en la Administración Pública*. Obtenido de <https://www.pgconocimiento.com/business-intelligence-en-la-administracion-publica/>
- Rahman, A. (2011). A five - Layered Business Intelligence Architecture. *IBIMA Publishing*, 11.
- Torres, M. L. (2018). *TPVS: Treasury Product Valoration System*. Bogotá: PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA.
- Williams, S. (2016). *Business Intelligence Strategy and Big Data Analytics*. Elsevier Inc.
- Norma GTC-ISO 21500 en la gestión de la calidad la toma de decisiones en el desarrollo de proyecto BOGOTÁ, D.C. 2014 CARLOS ARTURO URIBE VARGAS (s.f.). Obtenido de <https://estebanlima.com/7-anos-para-la-implementacion-de-software-libre-en-bolivia/>